



## ESTUDO DOS COEFICIENTES DA FUNÇÃO QUADRÁTICA POR MEIO DO SOFTWARE GEOGEBRA

*Thiago Beirigo Lopes<sup>1</sup>, Romis de Sousa Moraes<sup>2</sup>*

### RESUMO

A matemática se apresenta ao longo de sua história como uma disciplina onde currículo e necessidades locais não são considerados no momento da escolha dos conteúdos didáticos, o que acarreta para que essa disciplina seja uma “vilã” no processo de ensino aprendizagem. As discussões acerca das propostas metodológicas vêm sendo amplamente discutidas por especialistas no assunto. O uso das tecnologias da informação e comunicação na matemática surge como uma rica oportunidade de proporcionar aos estudantes uma abordagem simultânea entre tecnologia e ensino de matemática para melhorar, consequentemente, sua prática pedagógica e tornando a matemática uma disciplina atrativa para o alunado. O objetivo desta experiência foi apresentar aos alunos da turma do 1º ano A do ensino médio-técnico em agropecuária do Instituto Federal de Mato Grosso – *Campus Confresa* a utilização do *software* GeoGebra para o estudo dos coeficientes da função quadrática no intuito de tornar as aulas motivantes e atrativas, haja vista a constante presença das tecnologias no cotidiano dos alunos. Sabemos que a tecnologia da informação e comunicação é apenas uma dentre tantas ferramentas pedagógicas que podem ser usadas no ensino, mas nesse caso julgamos conveniente devido haver interação entre aluno e tecnologia.

**PALAVRA-CHAVE:** Tecnologia da informação e comunicação. GeoGebra. Função quadrática.

---

<sup>1</sup> Mestre em Matemática. Professor do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT). Email: thiago.lobes@cfs.ifmt.edu.br

<sup>2</sup> Mestre em Ciências da Educação. Professor da Faculdade de Ensino Superior de Tucumã (FAEST). Email: romissmoraes@gmail.com

## 1 Introdução

Por mais que se pretenda caracterizar uniformemente o pensamento matemático, essa não é uma tarefa simples. Considerando especificamente a Matemática para a escola de Educação Básica, essa tarefa fica ainda mais complexa devido a escolha de conteúdos escolares ser feita sem a devida atenção em relação à necessidade de explorar as características dessa disciplina, assim favorecendo o desenvolvimento integral do educando (RICARDO, 2005). Conforme as Diretrizes Curriculares do Ensino Médio (DCNEM)

A organização do Ensino Médio tem uma base nacional comum e uma parte diversificada que não devem constituir blocos distintos, mas um todo integrado, de modo a garantir tanto conhecimentos e saberes comuns necessários a todos os estudantes, quanto a formação que considere a diversidade e as características locais e especificidades regionais. (BRASIL, 2012, p. 2)

Apesar de vivenciarmos uma convergência da base curricular comum, temos que tratar cada conteúdo dentro da Matemática estudada no Ensino Básico conforme suas características e peculiaridades. No ensino de funções não mostramos a dinamicidade dos gráficos conforme as variações dos seus coeficientes, fazendo assim do ensino de funções algo puramente abstrato e sem vida. Desse modo, teremos educandos que sabem calcular o vértice de uma função quadrática dada através da fórmula estabelecida  $x_v = \frac{-b}{2a}$ , porém não sabem calcular a maior área de um quadrilátero regular por meio de seu perímetro já estabelecido.

Com a evolução tecnológica, emerge na sociedade a necessidade de aperfeiçoamento das habilidades para utilização e renovação de equipamentos tecnológicos. O desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas com a tecnologia, é fator de fundamental importância na globalização das ideias, dos conhecimentos e das experiências acumuladas, uma vez que se produz equipamentos com elevada capacidade produtiva e com custo operacional baixo. Portanto necessita-se de mão de obra adequadamente qualificada para operar esses novos e aprimorados equipamentos.

No ensino percebe-se cada vez mais a necessidade do uso das Tecnologias e Informação e Comunicação (TIC's). Em uma contemporaneidade de *tablets*, *smarthphones*, computadores portáteis, jogos eletrônicos, redes sociais e outros que

inundam os educandos de informações e sensações, a escola permaneceu estagnada quanto à sua renovação e reinvenção diante dessa realidade. Podemos perceber que a maior mudança nas escolas básicas foi a troca do giz e quadro negro (que é verde) pelo pincel e quadro branco. Mudança essa que ocorreu a passos lentos e ainda temos muitas escolas que não tiveram essa simples mudança. O uso de projetores de imagens tem ganhado espaço nas escolas, porém a utilização desse meio tecnológico ainda é muito tímido em relação ao total de escolas.

Esses entraves na evolução tecnológica nas escolas se dão basicamente por dois motivos. O primeiro se dá à malversação do erário público brasileiro que ainda percebe a educação como gasto e não como um investimento a longo prazo, é fato que existem tendências a melhorar esse quadro, porém sem muita eficiência. O segundo motivo é o conservadorismo de alguns professores que resistem à uma intervenção pedagógica baseada na utilização das TIC's em sala de aula. Fazendo um arremate sobre o aprimoramento tecnológico no ensino, segundo D'Ambrósio (2015), temos uma escola analógica em uma era altamente digital, resistente até com o uso de calculadoras como instrumento pedagógico.

Defende-se neste trabalho, a importância do uso das TIC's para dinamização das aulas de função quadrática para aquisição de conhecimentos mínimos para que o docente e discente se desenvolva com auxílio dos artefatos tecnológicos existentes na academia. Tem-se como problema central, o impacto da falta de competências mínimas no que se refere à tecnologia da informação, no processo de ensino nas instituições na conjuntura atual.

## **2 Referencial teórico**

Incentivar, ou até mesmo descobrir, a curiosidade e motivação nos educandos nunca foi, não é e nem será uma tarefa fácil de ser executada com êxito. De acordo com Balancho e Coelho (2001), conseguimos motivar os educandos no momento em que apresentamos as atividades escolares de ensino como atividades ou experiências interessantes ao educando. Para isso, é fundamental cativá-los para as aulas, principalmente para as aulas de Matemática, devido ser uma disciplina de dois extremos, ou é odiada, ou é amada.

Uma das principais dificuldades encarados pelos professores de matemática da Educação Básica, em especial do Ensino Médio, é propor atividades que sejam

atrativas para os educandos e, ao mesmo tempo, não desviem das competências fundamentais específicas de cada série (SOUSA, 2014). Com a intenção de abranger essa expectativa no ensino das funções quadráticas, o presente trabalho se configura como um relato de experiência realizado a partir da modelagem matemática da função quadrática e aplicação do *software* GeoGebra para estudo da variação de seus coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$ . Definindo uma função quadrática, temos que a função  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  chama-se quadrática quando existem números reais  $a, b, c$ , com  $a \neq 0$ , tais que  $f(x) = ax^2 + bx + c$  para todo  $x \in \mathbb{R}$ . Portanto, o objetivo principal desse trabalho é encontrar meios para a melhoria da aprendizagem sobre tal função.

As TIC's são instrumentos diários dos educandos e, por conseguinte, são ferramentas que naturalmente sabem manusear com propriedade. A questão que se acata é: 'Porque não utilizamos em sala de aula essas ferramentas com as quais os nossos educandos sabem trabalhar com tanta intimidade?'

Sem vestígios de dúvida, introduzir essas ferramentas em sala de aula poderá ser um fator motivante para os educandos ficarem interessados para participarem da aula de Matemática sobre funções quadráticas. As TIC's também proporcionam estímulos visuais que delineiam e favorecem uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos.

Na construção dos gráficos das funções quadráticas, o GeoGebra facilita o ensino por não necessitar de recorrer aos extensivos métodos algébricos que conhecemos para essa construção. Mesmo acreditando que esses métodos algébricos sejam importantes para a formação do educando, não podemos crer que um ensino baseado na construção não-dinâmica de gráficos de funções quadráticas seja benéfico. Sendo importante saberem aproveitar essa ferramenta que possuem em mãos, concomitante com uma explicação clara e precisa do seu raciocínio matemático.

Segundo Silva (2015), o *software* GeoGebra, muito usado em geometria dinâmica, é uma ferramenta atraente e facilitadora no ensino sobre funções quadráticas. Com ele o aprendizado se torna mais interessante e faz com que os educandos compreendam significativamente o conteúdo.

Para atuar no ensino atualmente, é imprescindível ao ser docente proporcionar um ambiente educativo onde "ao aluno deve ser dada a oportunidade

de falar com franqueza, expondo as suas dúvidas e dificuldades, sem receio de ser avaliado” (BALANCHO e COELHO, 2001, p. 47).

### 3 Descrição da experiência

Para essa experiência foi escolhido o 1º ano A do ensino médio-técnico em agropecuária do Instituto Federal de Mato Grosso – *Campus Confresa*. A turma possui 40 alunos que iniciaram as aulas do período letivo no dia 18 de abril de 2016. O lugar para essa atividade foi o laboratório de informática que possui 20 computadores com o sistema operacional baseado em Linux (uma vantagem do GeoGebra é poder ser utilizado em variados Sistemas Operacionais), assim tendo que ficar dois alunos compartilhando o mesmo computador. Destacamos que, anteriormente à aplicação do GeoGebra no laboratório de informática, foram ministradas aulas como de costume, somente com pincel, quadro branco e livro didático, sendo os educandos ensinados a encontrar o(s) zero(s) da função (se existirem), o vértice, o ponto em que o gráfico intercepta o eixo das ordenadas e fazerem um esboço do gráfico em questão.

Recentemente um entrave no uso dessa metodologia seria a indisponibilidade de computadores para que os educandos pudessem manipular a interface do GeoGebra (figura 1), mas tanto alunos como as escolas, em grande número, já possuem acesso a esses tipos de recursos de multimídias, apesar de serem poucos explorados ou subutilizados. O desafio maior está em fazer com que eles utilizem esses recursos como facilitador da aprendizagem, pois tanto docentes como discentes costumam usar esses recursos somente para jogos, redes sociais e entretenimento sem fins educativos. A curiosidade faz com que dos educandos possam se surpreender e tornar mais proveitoso do que levar funções e pedir simplesmente que observem seus gráficos (SILVA, 2015).

Diante dos computadores, os alunos experimentaram construir livremente vários tipos de gráficos, com coeficientes de valores variados, ampliando e diminuindo a tela de visão do GeoGebra. Sem muito esforço, perceberam a que parábola sempre se comporta como a mesma figura, mudando seu tamanho ou sendo transladada.

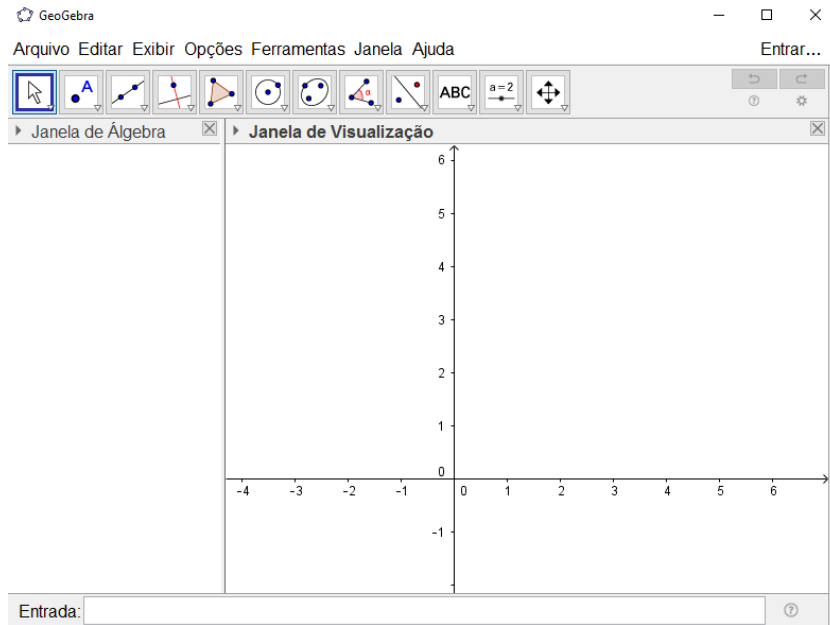


Figura 1 – Interface do GeoGebra  
Fonte: Dos autores.

Para experimentar separadamente as variações dos coeficientes da função quadrática no modelo  $f(x) = ax^2 + bx + c$  para todo  $x \in \mathbb{R}$ , utilizando barras deslizantes que variam no intervalo de  $-5$  a  $5$  com incrementos de  $0,05$  para cada coeficiente, tomando como base a função  $f(x) = 1x^2 - 2x + 1$ , conforme a figura 2.

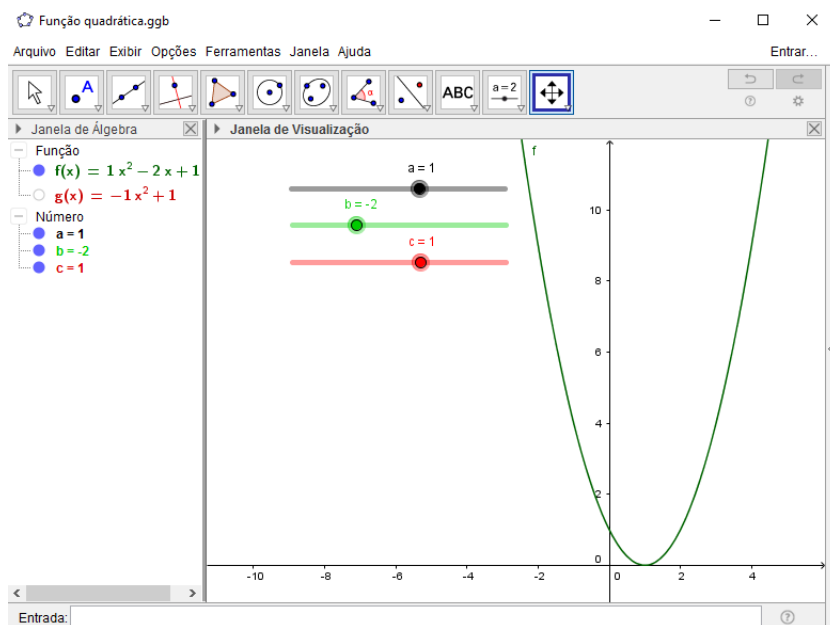


Figura 2 – Plotagem de  $f(x) = x^2 - 2x + 1$  com as barras deslizantes  
Fonte: Dos autores.

Após os alunos satisfazerem todas as suas curiosidades sobre a interface do GeoGebra, começamos a analisar a variação dos coeficientes. Iniciamos pelo coeficiente  $a$ , fazendo a variação entre  $-5$  e  $5$  em seu valor. Temos a projeção dos movimentos do gráfico na figura 3, sendo a linha contínua verde o gráfico que

utilizamos como base, os pontilhados em vermelho são para valores de  $a$  positivo ( $a > 0$ ), os pontilhados azuis para  $a$  negativo ( $a < 0$ ) e, em especial, preto para o gráfico onde  $a$  é nulo ( $a = 0$ ). A percepção de que gráfico para  $a = 0$  ser uma reta souo como descoberta para os educandos que viram a constante definição desprovida de sentido onde diz necessariamente que  $a \neq 0$  se transformar em um conhecimento empírico ao perceber que se  $a = 0$  não teremos mais uma função quadrática, mas sim uma função do primeiro grau.

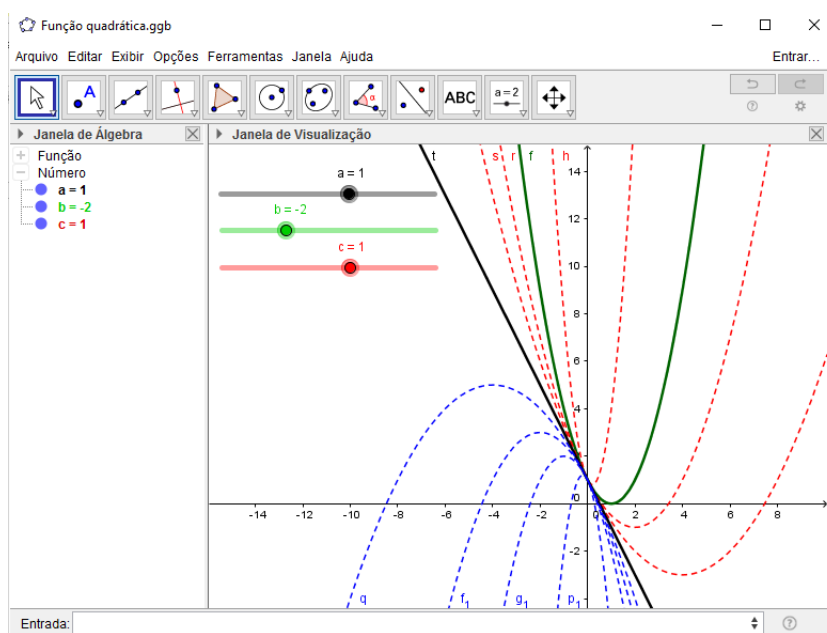


Figura 3 – Projeção dos gráficos com a variação do coeficiente  $a$   
Fonte: Dos autores.

Em um segundo momento, analisamos as projeções gráficas com a variação do coeficiente  $c$ . Foi experimentado pelos discentes o que ocorre com o gráfico, que novamente pegamos como base  $f(x) = 1x^2 - 2x + 1$ , quando movemos a barra de deslizamento correspondente ao valor de  $c$ . Percebendo que o gráfico sobe e desce com o vértice sempre em uma reta perpendicular ao eixo das abscissas que passa pelo vértice  $(x_v, y_v)$ , ou seja, é a reta  $x = x_v$  conforme a figura 4.

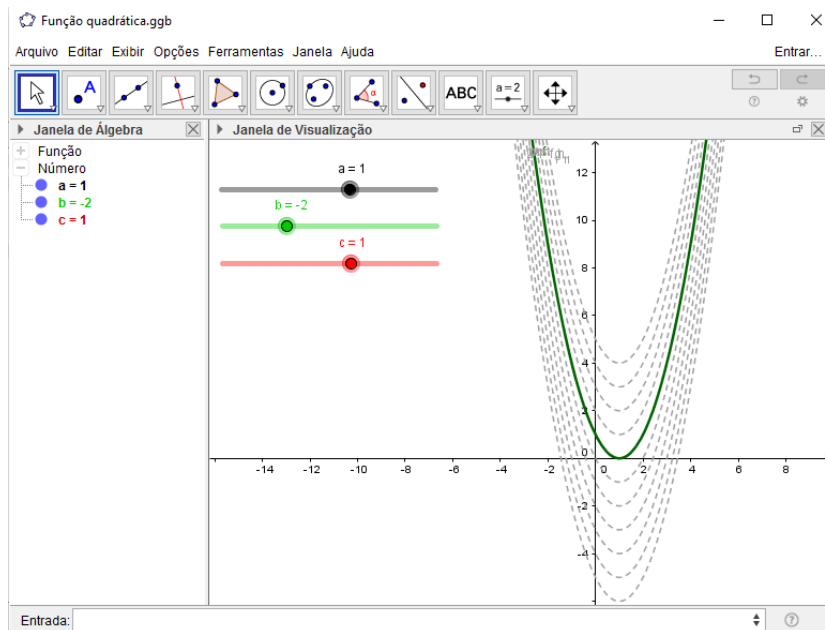


Figura 4 – Projeção dos gráficos com a variação do coeficiente  $c$   
Fonte: Dos autores.

Por último deixamos para analisar o que ocorre com a variação do coeficiente  $b$  na mesma função base das atividades anteriores. Ao deslizar a barra de valores que corresponde ao coeficiente em questão, a maioria dos alunos indagaram que não havia um padrão para o movimento da parábola e alguns arriscaram a dizer que o vértice fazia um movimento de uma semicircunferência. Diante desse impasse, foi orientado que os alunos não mais variassem o valor do coeficiente  $b$  por meio da barra deslizante, mas que fizesse alguns gráficos variando os valores de  $b$ , fazendo com que os gráficos permanecessem na interface do GeoGebra possibilitando a visualização de todos os gráficos ao mesmo tempo, em especial seus vértices.

A variação desse coeficiente foi o que ofereceu mais dificuldade para os alunos notarem um padrão de comportamento. Então o professor orientador da atividade começou a mostrar aos poucos as características da variação de  $b$ . Como a indicação se a parábola intersecta a ordenada no ramo crescente ou decrescente da parábola, ou seja, se  $b > 0$  a parábola intersecta a ordenada no ramo crescente, se  $b < 0$  a parábola intersecta a ordenada no ramo decrescente ou se  $b = 0$  o vértice está no eixo das ordenadas.

Sem muito sucesso, diante dessa problemática que consistia em definir algum padrão geométrico, algumas hipóteses foram testadas e refutadas pelos próprios alunos. Tendo o professor mostrar que o padrão do comportamento dos vértices das parábolas em questão era uma outra parábola e concavidade contrária às parábolas de referências, como pode ser visto na figura 5.



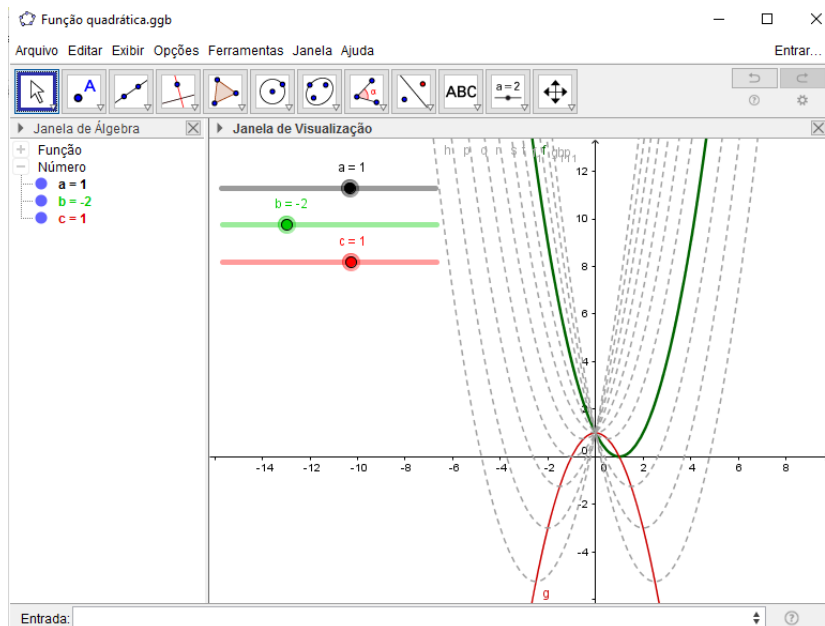


Figura 5 – Projeção dos gráficos com a variação do coeficiente  $b$   
Fonte: Dos autores.

Já que o professor orientador teve que revelar o padrão devido ao insucesso dos alunos, os mesmos ficaram encarregados de descobrir qual a função que define a parábola formada pelos vértices e trazer na próxima aula. Assim, dois alunos trouxeram a função que define a parábola solicitada, que é  $f(x) = -x^2 + 1$ , porém nenhum conseguiu atingir a fórmula geral, que é  $f(x) = -ax^2 + c$ .

#### 4 Reflexões

Durante a execução dos trabalhos, nos foi possível perceber a curiosidade do aluno ser aguçada diante da interface do GeoGebra no computador. O fato de ser permitido explorarem o *software* livremente os levou a visualizar algo que um ano antes, no 9º ano, era somente explorado por abstrações e esboços gráficos. Testaram também colocar funções ao acaso e verificar quais características do gráfico que foi plotado (quando possível).

Essa exploração da interação triangular entre aluno-TIC's-professor faz com que o aluno teste os limites e a utilidade de qualquer conteúdo a ser ministrado. Extrapolando os limites do ensino puramente abstrato, trazendo para a cena o concreto onde o aluno pode ver, observar, sentir e interagir com o conteúdo matemático que está sendo estudado, que no caso foram os coeficientes das funções do segundo grau.

#### 5 Considerações finais

Não podemos deixar de enfatizar que existem várias tendências no ensino aprendizagem de matemática tais como: etnomatemática, ludicidade, modelagem, entre outras. Não podemos admitir que o ensino se consolide sempre de forma tradicional e que tanto os alunos quanto os professores se sintam confortáveis para utilizar alternativas para melhorarmos os resultados na disciplina supracitada.

Não temos o objetivo de defender as TIC's como método infalível do ensino aprendizagem de matemática, no entanto procuramos uma alternativa viável para que torne agradável a forma de ensinar e aprender matemática, que possa ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem.

Podemos destacar os aspectos positivos no desenvolvimento na atividade proposta, como a interação entre o aluno e a interface do *software* GeoGebra. Percebemos os alunos interessados na construção das parábolas, uma vez que o mesmos construíam os gráficos e percebiam as diferenças no estudo do vértice, desse modo os alunos se sentiram ativos no processo de ensino e sendo atores principais.

## 6 Referências

BALANCHO, M. J.; COELHO, F. M. **Motivar os alunos – Criatividade na relação pedagógica**: conceitos e práticas. 3ª. ed. Lisboa: Texto Editora, 2001.

BRASIL, M. D. E. **Resolução CNE/CEB 2/2012**. Brasília: Diário Oficial da União, 2012.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. 5ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015. 112 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 1).

RICARDO, E. C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização**: dos parâmetros curriculares nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. Florianópolis: Tese de Doutorado em Educação Científica e Tecnológica– Universidade, 2005.

SILVA, C. V. D. **Modelagem, Cálculo e GeoGebra**: uma nova proposta de ensino para funções quadráticas. Palmas: Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Tocantins, 2015.

SOUSA, R. M. D. **O uso do geogebra no ensino de função quadrática**. Santarém: Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Oeste do Pará, 2014.