



<http://dx.doi.org/10.23925/2237-9657.2021.v10i2p073-088>

Análise das dificuldades de alunos da Educação de Jovens e Adultos ao realizarem atividades utilizando o GeoGebra no smartphone

Analysis of the difficulties of Youth and Adult Education students when doing tasks using GeoGebra on the smartphone

ALICE BOHRER ¹

<https://orcid.org/0000-0002-6906-1034>

DOUGLAS DA SILVA TINTI ²

<http://orcid.org/0000-0001-8332-5414>

RESUMO

O presente artigo é um recorte de uma pesquisa concluída e tem por objetivo principal investigar as dificuldades apresentadas por alunos do 2º ano da Educação de Jovens e Adultos (EJA) ao utilizarem o GeoGebra no smartphone para o estudo da Funções Quadráticas. Trata-se de um estudo qualitativo que considerou o diário de campo e os registros dos alunos como fonte de dados. Analisa-se o desenvolvimento de atividade, composta por 2 exercícios, que foi resolvida com o auxílio do GeoGebra instalado nos seus smartphones. A análise evidenciou que, inicialmente, os alunos apresentaram dificuldades em manusear o GeoGebra. Porém, tal dificuldade foi diminuindo à medida que se familiarizaram com esse aplicativo. Conclui-se que, apesar das dificuldades iniciais no manuseio do GeoGebra apresentadas por alguns participantes da pesquisa, houve a percepção de que o uso do aplicativo facilitou a resolução das atividades, dado que esse recurso possibilita uma melhor visualização em relação ao gráfico e contribui para a tomada de decisão.

Palavras-chave: *GeoGebra; Funções Quadráticas; EJA.*

ABSTRACT

This article is an excerpt from a completed research work and its main objective is to look into the difficulties presented by 2nd year students of Youth and Adult Education when using GeoGebra on the Smartphone for the study of Quadratic Functions. This is a qualitative study, which considered the field notebook and student logs as data source. It is analyzed the development of the Task, consisting of 2 exercises, which was solved with the help of GeoGebra installed on their smartphones. The analysis showed that, initially, the students faced difficulties

¹ Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Mestre em Educação Matemática – UFOP. <https://orcid.org/0000-0002-6906-1034>

² Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Doutor em Educação Matemática – PUC-SP. <http://orcid.org/0000-0001-8332-5414>

in handling GeoGebra. However, this difficulty gradually diminished as they got acquainted with this application. It is concluded that, despite the initial difficulties in handling GeoGebra, shown by some research participants, there was a perception that the use of the application facilitated the resolution of Tasks, as this feature allows a better visualization in regards to graphs and allows for a better decision making.

Key-words: *GeoGebra; Quadratic Functions; Adult Education*

Introdução

Considerando a importância de desenvolver métodos diferenciados de ensino, a presença cada vez maior do uso das tecnologias na sala de aula, e a necessidade de relacionar conteúdos estudados na Matemática com o cotidiano dos alunos, tendo em vista a carência de pesquisas voltadas para o público da EJA, optamos por estudar o ensino de Funções Quadráticas utilizando o *smartphone*, tendo o GeoGebra como método auxiliar nesse processo de ensino e aprendizagem.

Assim, o presente artigo tem como objetivo principal investigar as dificuldades apresentadas por alunos do 2º ano da Educação de Jovens e Adultos (EJA) ao utilizarem o GeoGebra no *smartphone* para o estudo da Funções Quadráticas. Elegemos como questão de investigação: “*Quais as dificuldades iniciais enfrentadas por alunos da EJA ao manusearem o GeoGebra no smartphone para realizarem atividades focadas no estudo de Funções Quadráticas?*”.

Inicialmente, realizamos uma revisão das discussões acerca das tecnologias educacionais e do uso do GeoGebra como recurso para mobilizar aprendizagens acerca do conceito de Função Quadrática, além da elaboração de atividades para abordar o conteúdo Funções Quadráticas utilizando o *smartphone* e o GeoGebra.

1. O uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na educação

Atualmente, com o avanço da tecnologia, defende-se a utilização das TDIC como uma ferramenta importante na educação, pois, de acordo com Borba (2011), as TDIC podem assumir o papel de mediadores no ensino da Matemática, podendo tornar as aulas mais dinâmicas e otimizadas, incentivando os alunos na construção de um conhecimento matemático que lhes permitam obter uma formação necessária para se adequarem a uma sociedade que está sempre se transformando, pois

Estamos convivendo com uma geração de jovens que estão adquirindo novas habilidades e formas de pensar diante de um videogame, por exemplo, os quais, na escola, assistem ao professor demonstrar, de forma clássica, um teorema. Tal fato nos

leva a pensar na necessidade urgente de abrir essas novas formas do saber humano, de gerar e de disseminar o conhecimento na formação do professor, quer seja na sua formação básica no curso de magistério, quer seja na sua formação continuada, isso se não quisermos ficar estagnados no século 18. (GATTI, 1992, p. 157)

Com isso, os benefícios da tecnologia para a sala de aula são evidenciados nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 2000b) e na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018); há indicativos quanto ao uso das TDIC como ferramenta voltada para o ensino e aprendizagem da Matemática, que deve ser inserida nas escolas desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, pois esta ferramenta pode promover mudanças no conhecimento e, futuramente, transformar a educação, criando uma nova visão do papel da escola.

Uma das ferramentas tecnológicas educacionais que pode ser utilizada em sala de aula é o GeoGebra que, de acordo com Pelli (2014), é um *software* de Matemática gratuito, livre e dinâmico, que apresenta a interação das representações geométricas e algébricas, já que possui todas as ferramentas tradicionais de um *software* de geometria dinâmica, como os pontos, as retas, e as seções cônicas, além da parte algébrica, que permite a exploração dos diferentes tipos de funções matemáticas.

Sendo assim, o uso do GeoGebra como auxílio para o ensino da Matemática vem crescendo cada vez mais devido às contribuições que ele proporciona para a aprendizagem, além da facilidade do seu uso. Segundo os PCN (BRASIL, 1998, p. 43), “as tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas”.

2. Educação de Jovens e Adultos (EJA)

A EJA é uma modalidade de ensino voltada para jovens e adultos que não tiveram a oportunidade de concluir, por algum motivo, o Ensino Fundamental ou Médio na idade apropriada para o Ensino Regular. De acordo com a resolução CNE/CEB nº 1, de 5 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), a idade mínima para a inscrição no Ensino Fundamental da EJA é de 15 anos, e no Ensino Médio é de 18 anos.

Segundo Griffante e Bertotti (2013), o estudo na EJA visa ampliar o conhecimento do aluno, além de sua preparação para o mercado de trabalho. Já Nascimento (2013) defende que a EJA é uma alternativa que pode possibilitar ao indivíduo exercer melhor sua cidadania, minimizando o problema de exclusão social. Sendo assim, cabe ao professor escolher uma metodologia de ensino, levando em

consideração a história do aluno e o meio em que vive, incentivando-o a promover a construção de sua aprendizagem.

De acordo com os PCN (BRASIL, 1997, p. 15), “há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama”.

Para que o trabalho na EJA seja realizado de forma efetiva, é preciso que ocorra uma interação entre o professor e seus alunos, com a qual ambas as partes trocarão experiências, vivências e, conseqüentemente, a transformação do objeto de estudo em conhecimento (BECKER, 2007). Na alfabetização de jovens e adultos, segundo Nascimento (2013), o professor deve agir de forma a incentivar e estimular a aprendizagem de seus alunos. Por isso a importância de conhecer a realidade do estudante, buscando contextualizar os conteúdos estudados de acordo com a sua realidade e, conseqüentemente, promovendo seu aprendizado.

Vale ressaltar que, de acordo com Nascimento (2013), o educador brasileiro Paulo Freire (1987) foi um dos pioneiros no desenvolvimento da educação na EJA como formação de cidadãos críticos que não agissem de maneira mecânica, qualificados para a mão de obra. Nascimento (2013) salienta que, para Paulo Freire (1987), a formação do indivíduo deveria prepará-lo para a vida, possibilitando a sua participação na construção de uma sociedade mais igualitária e menos injusta.

3. Estudos correlatos: Funções Quadráticas e a Educação de Jovens e Adultos (EJA)

Ao realizarmos um mapeamento de pesquisas que investigaram a Função Quadrática em processos de ensino e de aprendizagem da Matemática no Banco de Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), considerando as pesquisas defendidas no período de 2013 a 2019 e o descritor “Função Quadrática”, foi possível constatar que são poucos os estudos, ainda, que investigaram o estudo da Função Quadrática na Educação de Jovens e Adultos (EJA).

De acordo com as pesquisas mapeadas no repositório da CAPES, verificamos que as de Guimarães (2013), Pereira (2015) e Silva (2018) utilizaram o GeoGebra como proposta de recurso de auxílio para a aprendizagem da Função Quadrática na EJA e que todos os autores utilizaram atividades realizadas em sala de aula e no laboratório de informática.

O foco do trabalho de Guimarães (2013) foi o uso do *software* GeoGebra como auxílio na resolução de problemas para o ensino de Matemática, utilizando a "Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da

Resolução de Problemas" apresentada por Onuchic (2012 e 2013), que defende um planejamento rigoroso das aulas, feito pelo professor, levando em consideração os recursos didáticos e a metodologia utilizada para a elaboração e aplicação das atividades desenvolvidas em sala de aula. Além disso, o professor deve estar preparado para os questionamentos dos alunos durante a resolução dos problemas, sempre orientando, instigando sua curiosidade, a fim de favorecer a construção de seu conhecimento e promovendo sua aprendizagem.

Os objetivos principais da pesquisa de Guimarães (2013) foram criar aulas diferenciadas e inovadoras, para alunos do 1º ano da modalidade EJA, por meio de atividades contextualizadas integradas com o uso do GeoGebra no computador, tendo como meta tornar as aulas dinâmicas e, conseqüentemente, favorecer a compreensão e aprendizagem de conteúdos matemáticos. Levando em consideração os conhecimentos prévios dos alunos em Matemática, elaborou problemas cujas soluções eram encontradas de forma desafiadoras e investigativas, dando uma base matemática aos alunos para elaborarem diferentes estratégias de resolução de problemas.

Como resultado de sua pesquisa, Guimarães (2013) concluiu que o estudo de Função Quadrática, por meio de atividades realizadas no GeoGebra, contribuiu para a motivação e aprendizagem de seus alunos e, conseqüentemente, a compreensão e fixação dos conteúdos abordados. Durante o trabalho de campo, foi criado um site onde os alunos colocaram todo o material sobre Funções utilizadas nas aulas, além de links de sites relacionados a esse conteúdo e as atividades desenvolvidas na pesquisa. Desse modo, eles podiam ter acesso ao que foi trabalhado em sala de aula quando e onde quisessem. Sendo assim, o autor considerou que seus objetivos foram alcançados.

Já o trabalho de Pereira (2015) visou à utilização da Modelagem Matemática como estratégia de ensino por meio de atividades realizadas em uma turma do 1º ano do Ensino Médio, na EJA. Esta pesquisa considerou as discussões teóricas apresentadas por Dionísio Burak e Maria Eli Puga Beltrão acerca da Modelagem Matemática e a perspectiva da Teoria de Aprendizagem Significativa, de David Paul Ausubel.

O principal objetivo era avaliar os resultados obtidos a partir de uma experiência com a Modelagem Matemática, buscando identificar os aspectos favoráveis para o ensino e aprendizagem de Função Quadrática em uma turma de 1º ano do Ensino Médio da EJA.

Para alcançar seu objetivo, Pereira (2015) elaborou atividades interdisciplinares com o professor de Física da turma sobre lançamento de projéteis, a fim de possibilitar maior articulação dos conhecimentos por parte dos alunos.

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em 3 fases. Na 1ª fase, foi apresentado o conteúdo Função Quadrática aos alunos. Na 2ª fase, foi desenvolvido um estudo sobre lançamento de projéteis, orientado pelo professor de Física da turma, em que os alunos iniciaram a construção de seus foguetes. A 3ª fase foi destinada ao desenvolvimento do modelo, que consistiu em lançar os foguetes e coletar as informações necessárias para a construção e validação do modelo; selecionar as grandezas consideradas no estudo do fenômeno; construir o modelo que permitiu calcular a altura do projétil após seu lançamento.

A análise dos dados dessa pesquisa ocorreu por meio da observação, da filmagem e dos registros dos alunos. Após a análise dos dados, Pereira (2015) concluiu que essas atividades de Modelagem favoreceram a criação de um ambiente de aprendizagem significativo, no qual os alunos puderam ser protagonistas de suas aprendizagens, sendo que boa parte deles conseguiu fazer relações entre seus conhecimentos prévios e os novos conhecimentos, o que forneceu resultados positivos. Além disso, a interdisciplinaridade entre a Matemática e a Física permitiu que os alunos dessem um significado concreto para o estudo de Funções.

Por fim, a pesquisa de Silva (2018), referente ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologias da Universidade do Estado de Santa Catarina, foi desenvolvida na turma de 1º ano da EJA e com professores do curso de Pós-graduação da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

O objetivo dessa pesquisa era propor modelos matemáticos, com apoio do *software* GeoGebra, voltados para o ensino de Função Quadrática, envolvendo fenômenos físicos relacionados à aviação, visando contribuir para o processo de aprendizagem dos estudantes do primeiro ano do Ensino Médio.

Um dos referenciais teóricos utilizados foi a Modelagem Matemática, já que o autor relacionou os conceitos matemáticos com problemas da vida real relacionados com o ambiente da aviação.

Para atingir tal objetivo, foram seguidos os seguintes passos: primeiramente, houve o estudo de Função Quadrática; logo após, verificou-se a existência da relação entre os fenômenos aviônicos³ e essa Função, por intermédio da Modelagem Matemática; em seguida, foram realizadas simulações da modelagem, usando o GeoGebra; e, por último, foram verificados os indícios de aprendizagem significativa por intermédio da elaboração dos mapas conceituais pelos estudantes.

A avaliação da aprendizagem foi apoiada pela teoria da aprendizagem significativa. Essa pesquisa teve como produto educacional um caderno de atividades, cujo conteúdo foram as situações referentes ao ensino de Funções

³ Fenômenos aviônicos estão ligados a tudo que se refere à eletrônica dos aviões.

Quadráticas, por meio da Modelagem Matemática, envolvendo o movimento em aeronaves. Após a análise dos dados, chegou-se à conclusão de que os modelos apresentados promoveram a aprendizagem significativa aos alunos envolvidos nesse processo.

Nas pesquisas apresentadas acima, desenvolvidas na EJA, a Função Quadrática foi trabalhada utilizando o GeoGebra; porém, nenhuma delas teve como base a Aprendizagem Móvel. Diante dessa ausência, a presente pesquisa pode ser relevante no que se refere ao estudo de Funções Quadráticas na EJA, pois aborda tal conteúdo de maneira diferenciada, utilizando uma prática atual, por meio do GeoGebra, e fundamentada pela Aprendizagem Móvel.

Além disso, as três pesquisas mostraram que o GeoGebra pode ser um ótimo aliado no que se refere ao ensino e aprendizagem de Funções Quadráticas. Para esta pesquisa, essa informação foi benéfica, pois foi possível partir do pressuposto de que o uso do GeoGebra em sala de aula contribui para o estudo de Funções Quadráticas.

3. Percurso Metodológico

Esta pesquisa é de cunho qualitativo, ou seja, foca de forma subjetiva o objeto analisado no qual os resultados dos dados serão interpretados. O principal objetivo foi investigar as dificuldades apresentadas por alunos do 2º ano da Educação de Jovens e Adultos (EJA) ao utilizarem o GeoGebra no *smartphone* para o estudo da Funções Quadráticas.

Antes de ser iniciado, este estudo passou pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEPE) da Universidade Federal de Ouro Preto, e sua realização foi aprovada pelas instâncias competentes. Após esse processo, houve a liberação para que a investigação acontecesse.

A pesquisa que originou este artigo foi realizada com treze alunos de uma turma do segundo ano da modalidade EJA, em uma escola pública da rede estadual situada na cidade de Ouro Preto, MG, que funciona nos turnos matutino, vespertino e noturno, sendo composta por turmas do Ensino Fundamental e Médio.

Para a produção de dados, os instrumentos utilizados, nas duas atividades, foram os registros dos alunos, a gravação em áudio realizada durante os encontros, e o diário de campo da pesquisadora.

Para organizar os dados, primeiramente foram transcritos, detalhadamente, todos os encontros. Em seguida, foi realizada uma organização dos dados produzidos, por meio da descrição das falas dos alunos, da análise das respostas dadas nas atividades e dos áudios gravados durante os encontros. Esses dados foram

dispostos em gráficos e quadros, a fim de facilitar a sua análise para posterior interpretação.

Após essa organização realizou-se uma triangulação de dados com os instrumentos utilizados. De acordo com Cruz (2018), a triangulação dos dados utiliza diferentes métodos de pesquisa para se investigar uma problemática, diminuindo as possíveis distorções de interpretação.

De acordo com a BNCC, o estudo das Funções Quadráticas ocorre no primeiro ano do Ensino Médio. Porém, na EJA, como cada ano escolar é concluído em um semestre, o tempo disponível não foi suficiente para que a turma que participou da pesquisa estudasse Funções Quadráticas. Desta forma, os alunos estudaram, no primeiro ano do Ensino Médio da EJA, os conteúdos referentes à Função Afim, e no segundo ano do Ensino Médio da EJA, estudaram sobre as Funções Quadráticas. Por esse motivo, a presente pesquisa aconteceu com os alunos do segundo ano do Ensino Médio da EJA.

Foi proposta aos alunos uma atividade, composta por 2 exercícios, em que cada um deles era composto por três itens, a , b e c , para serem resolvidos com o auxílio do GeoGebra, instalado nos seus *smartphones*. Os alunos já conheciam o aplicativo, pois foram realizadas, anteriormente, algumas atividades para ambientação com o GeoGebra instalado em seus *smartphones*.

A seguir, se encontra o detalhamento da atividade. Para garantir o anonimato, os treze alunos que participaram da pesquisa, foram nomeados A1, A2, A3, ..., A13.

4. Desenvolvimento e análise

A proposta da atividade mobilizava os alunos a investigarem as relações entre os coeficientes a , b e c , as raízes e o vértice da função quadrática e o seu gráfico. Ao analisar a gravação dos áudios dos encontros, percebeu-se que alguns alunos relataram que não possuíam grandes dificuldades em manusear o GeoGebra. Já outros apresentaram mais dificuldades. Como, por exemplo, foi possível perceber nos relatos dos participantes a seguir:

*A8: é mais fácil mexer quando não é a primeira vez que usamos.
(Resposta dada pelo aluno A8, 3º encontro, 30 de setembro de 2019)*

*A6: Usar esse negócio é muito difícil. Nunca sei onde tenho que clicar.
(Resposta dada pelo aluno A6, 3º encontro, 30 de setembro de 2019)*

As respostas referentes ao primeiro exercício foram diretas e objetivas. A seguir, são mostradas as respostas dadas pelos participantes.

O primeiro exercício tinha o seguinte enunciado: “1. Vamos investigar o que acontece com o gráfico da função quadrática à medida que alteramos os valores dos coeficientes a , b e c na função $f(x) = ax^2 + bx + c$

A letra a desse exercício tinha a seguinte proposta: “Mantenha os coeficientes “ b ” e “ c ” constantes e altere o valor de “ a ”. Descreva o que acontece com o gráfico à medida que o valor de “ a ” se altera.”

A Figura 1 mostra a resposta dada pelo participante A1:

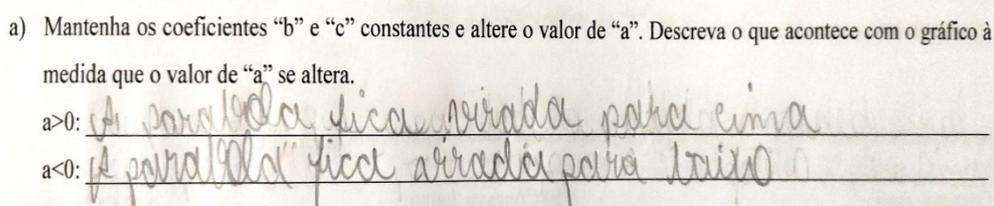


FIGURA 1: Resposta dada pelo participante A1.

FONTE: Arquivos da pesquisadora (2019)

Os demais participantes responderam de forma semelhante ao participante A1. Notaram que a concavidade da parábola varia de acordo com o valor do coeficiente a .

A letra b desse exercício tinha como proposta descobrir qual é a finalidade do coeficiente “ c ” no gráfico da função quadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$: “Mantenha os coeficientes “ a ” e “ b ” constantes e altere o valor do termo independente “ c ”. O que você pode notar sobre a relação existente entre “ c ” e o eixo y ?”

As respostas dadas pelos participantes, nesse item, também, foram semelhantes. Na Figura 2, está representada a resposta dada pelo participante A5.

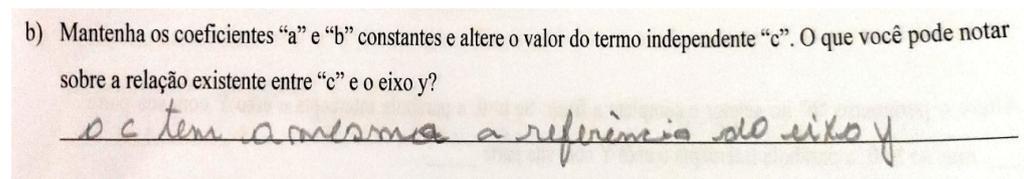


FIGURA 2: Resposta dada pelo participante A5.

FONTE: Arquivos da pesquisadora (2019).

Ao observar as respostas dadas pelos participantes, notou-se que todos eles chegaram à conclusão de que o gráfico da função quadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$ passa pelo eixo y no ponto $(0, c)$, porém escreveram de formas diferentes.

O item c desse exercício tinha a seguinte proposta: “Agora mantenha “a” e “c” constantes e altere o valor de “b”. O que podemos concluir em relação ao vértice da parábola à medida que “b” varia?”

Na Figura 3, está representada a resposta dada pelo aluno A11:

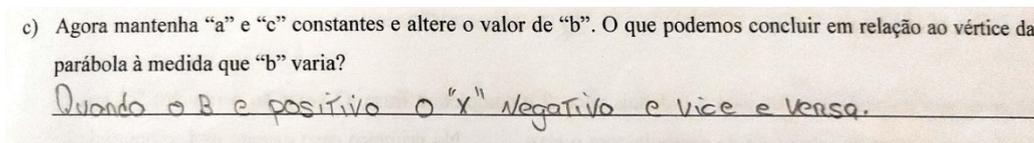


FIGURA 3: Resposta dada pelo participante A11.

FONTE: Arquivos da pesquisadora (2019).

Todos os participantes tiveram dificuldades em expressar e escrever o que foi observado, embora tivessem noção do que estava acontecendo com o gráfico da função. De acordo com o áudio gravado durante a correção desse exercício, pode-se destacar o seguinte diálogo:

A4: Fiquei na dúvida se era pra falar sobre o deslocamento do gráfico ou sobre a quantidade de raízes.

A3: Percebi que o gráfico mudava de lugar. Quando $b > 0$, o gráfico ficava na esquerda de y e quando $b < 0$, ficava do lado direito.

(Diálogo entre os alunos A3 e A4, 5º encontro, 21 de outubro de 2019)

O segundo exercício da atividade tinha como objetivo investigar a quantidade de raízes da Função Quadrática, e o enunciado era: “Vamos investigar a apresentação geométrica das raízes (ou zeros) da função $f(x) = ax^2 + bx + c$, onde a , b e c pertencem aos reais e $a \neq 0$.” Para resolver esse exercício, os alunos poderiam utilizar o GeoGebra e a síntese de fórmulas.

A primeira pergunta desse exercício (letra a) foi: “Mantenha os coeficientes “a” e “b” constantes e altere o valor de “c”. O que você pode observar com relação às raízes da função à medida que o valor de “c” varia?”

Houve duas respostas diferentes para essa pergunta. Na Figura 4, está representada a resposta dada pelo participante A6.

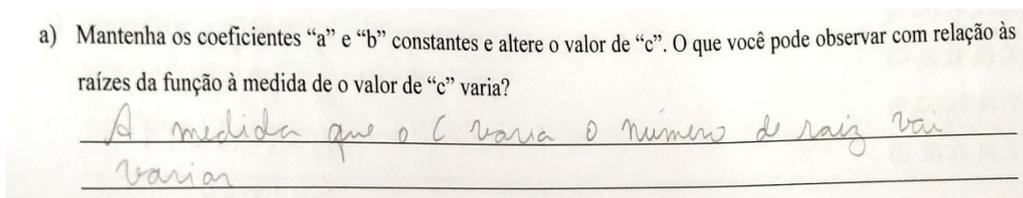


FIGURA 4: Resposta dada pelo participante A6

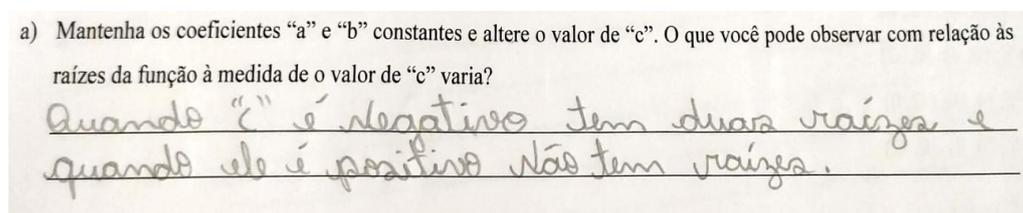
FONTE: Arquivos da pesquisadora (2019)

Observou-se, de acordo com o diário de campo da pesquisadora e com os áudios gravados, que a resposta dada por alguns alunos para essa questão levou em consideração os valores do coeficiente a da função quando eram positivos e quando eram negativos. Como mostra o comentário do aluno A5:

A5: A gente viu que quando a parábola estava para cima, a função não tinha raízes quando c era maior que zero. E quando a parábola estava pra baixo, não tinha raízes se o c fosse negativo.

(Comentário feito pelo aluno A5, 5º encontro, 21 de outubro de 2019)

A outra resposta dada para essa pergunta está representada na Figura 5 e foi dada pelo participante A3.



FONTE: Arquivos da pesquisadora (2019)

Alguns alunos não levaram em consideração o que acontece quando o valor do coeficiente a é negativo. Foi possível destacar o seguinte diálogo entre os participantes A11 e A4:

A11: Esquecemos de olhar quando a parábola está virada para baixo.

A4: É porque a gente estava atrasado e com pressa de acabar. Nem pensamos na outra possibilidade.

(Diálogo entre os alunos A4 e A11, 5º encontro, 21 de outubro de 2019)

O item “b” do exercício 2 era: “Usando os seletores, altere o valor de “ a ” para 1 e de “ b ” para -4 , variando o valor de “ c ”. O que podemos concluir quanto ao número de raízes em relação ao valor do discriminante $\Delta = b^2 - 4ac$? ”

A Figura 6 mostra a resposta dada pelo aluno A9:

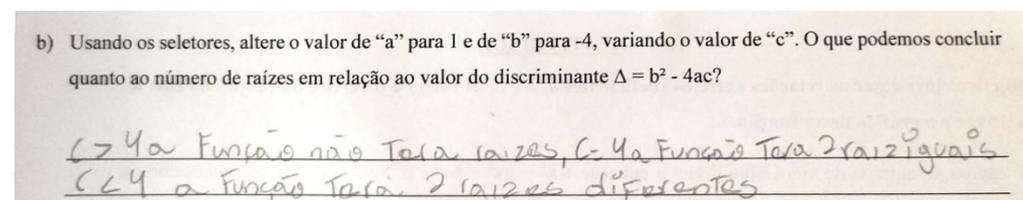


FIGURA 6: Resposta dada pelo participante A9

FONTE: Arquivos da pesquisadora (2019)

De acordo com os registros feitos pelos alunos foi possível observar que todos os alunos resolveram o exercício pelo GeoGebra e responderam da mesma maneira.

O item c do exercício 2 tinha como questão: “Agora, usando lápis e papel, calcule as raízes da função $y = x^2 - 4x + c$, quando “c” assumir os valores 3, 4 e 5.”

Todos os participantes da pesquisa responderam o item “c” da mesma forma. A Figura 7, apresenta a resolução feita pelo participante A3:

Handwritten work for three quadratic equations:

1. $x^2 - 4x + 3$
 $\Delta = b^2 - 4ac = (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 3 = 16 - 12 = 4$
 $\Delta = 4$
 $x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{4}}{2 \cdot 1} = \frac{4 \pm 2}{2}$
 $x' = \frac{4+2}{2} = 3$
 $x'' = \frac{4-2}{2} = 1$

2. $x^2 - 4x + 4$
 $\Delta = b^2 - 4ac = (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 4 = 16 - 16 = 0$
 $\Delta = 0$
 $x = \frac{-(-4) \pm \sqrt{0}}{2 \cdot 1} = \frac{4 \pm 0}{2}$
 $x' = \frac{4+0}{2} = 2$
 $x'' = \frac{4-0}{2} = 2$

3. $x^2 - 4x + 5$
 $\Delta = b^2 - 4ac = (-4)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 5 = 16 - 20 = -4$
 $\Delta = -4$ não existe raiz real

FIGURA 7: Resposta dada pelo participante A3

FONTE: Arquivos da pesquisadora (2019)

De acordo com a resolução da atividade, percebeu-se que os alunos conseguiram compreender o propósito dessa atividade, que era investigar as relações entre os coeficientes a , b e c , as raízes e o vértice da Função Quadrática do tipo $f(x) = ax^2 + bx + c$ e o gráfico dessa função.

Ao analisar os áudios dos alunos durante a resolução da atividade, foi possível perceber que eles sinalizaram ter gostado de fazer os exercícios propostos utilizando o GeoGebra. Nesse contexto, destacam-se as seguintes afirmações:

A3: *Esse trem (o GeoGebra) me ajudou demais nos exercícios.*

A10: *Eu gostei das aulas, mas não adaptei muito bem com esse negócio ainda.*

A4: *É muita tecnologia pra gente que não está acostumado.*

A6: *Fiquei feliz de ter acertado todas as questões. Acho que aprendi. Graças ao aplicativo.*

(Comentários feitos pelos alunos A3, A4, A6 e A10, 7º encontro, 28 de outubro de 2019)

Com isso, concluiu-se que, embora alguns participantes apresentassem dificuldades em manusear o GeoGebra, todos eles opinaram que o uso do aplicativo facilitou muito a resolução das Atividades, pois, além de possibilitar uma melhor

visualização em relação ao gráfico, permitiu que eles resolvessem os exercícios em menos tempo.

4. Considerações Finais

Os consideráveis avanços que o uso das tecnologias vem sofrendo no decorrer dos anos favoreceram inúmeras mudanças na sociedade. Na Educação, Cruz (2018) argumenta que a introdução de recursos tecnológicos, como *tablets*, computadores, jogos, *softwares*, internet e *smartphones* na vida cotidiana promoveu a inserção desses recursos no ambiente escolar para serem utilizados como auxílio no processo educacional e no estudo da Matemática.

Segundo Sousa e Santos (2017), a utilização do *smartphone* na EJA (bem como em outras modalidades de ensino) possibilita uma metodologia diferenciada e atrativa que facilita a aprendizagem, já que oferece ferramentas específicas voltadas para o ensino e aprendizagem da Matemática. Uma das ferramentas que pode ser disponibilizada pelos *Smartphones* é o GeoGebra. Nesta pesquisa, estes recursos foram integrados e utilizados como auxílio para o ensino de Funções Quadráticas.

Neste estudo, concluiu-se que a utilização do *smartphone* em sala de aula despertou o interesse da maior parte dos alunos, por meio de um aprendizado diferenciado e dinâmico, facilitando o raciocínio e promovendo a construção de seus conhecimentos acerca dos conteúdos matemáticos relacionados com as Funções Quadráticas a partir da resolução da atividade proposta.

Porém, embora a utilização do GeoGebra venha crescendo nas aulas de Matemática, apenas um dos participantes desta pesquisa o conhecia, porém não tinha o hábito de utilizá-lo. Dessa forma, houve uma dificuldade inicial, por parte de todos os participantes, na manipulação desse aplicativo. Os alunos, ao se depararem com esse tipo de metodologia, apresentaram resistência em realizar as atividades utilizando esse recurso tecnológico por não estarem habituados a utilizá-lo. No entanto, essa dificuldade foi superada no decorrer dos encontros à medida que as dúvidas foram esclarecidas e houve o aumento da utilização do GeoGebra na resolução da atividade proposta.

Ressalta-se que, antes de propor a atividade, foi feita uma apresentação prévia do aplicativo, com a finalidade de os alunos obterem um contato inicial e a familiarização com o aplicativo, propiciando um conhecimento prévio sobre as ferramentas que o compõem, como defende Nascimento (2013), que também diz que o professor precisa ter conhecimento e domínio do que será utilizado como método auxiliar de ensino para dar apoio aos seus alunos, esclarecendo as dificuldades e dúvidas que possam aparecer com relação ao recurso tecnológico que está sendo utilizado.

Essa prática de ambientação com o GeoGebra, por meio de uma apresentação prévia e da aplicação de atividades que favorecem a familiarização com o aplicativo, é um cuidado que o professor deve ter ao implementar o GeoGebra em suas aulas de Matemática, além da aplicação de atividades mais aprofundadas, que necessitam do uso do aplicativo (NASCIMENTO, 2013).

Porém, somente utilizar esses recursos tecnológicos não é garantia de que a aprendizagem ocorra. A partir dos resultados da pesquisa e refletindo sobre a atuação como docente, concluo que é preciso que, para que o professor possa desenvolver uma proposta diferenciada, é preciso que tenha conhecimento e domínio de diferentes recursos, que deem suporte aos alunos no processo de construção e exploração de conceitos matemáticos.

Com base nos resultados obtidos com a atividade e as falas dos alunos, é possível afirmar que a utilização do GeoGebra na resolução da atividade despertou o interesse dos participantes, por se tratar de uma forma diferenciada de ensino, e eles tiveram a oportunidade de participar, de forma ativa, como principais responsáveis pela construção do seu aprendizado.

No entanto, os alunos demonstraram mais dificuldades e resistências ao dar início na resolução da atividade, já que eles não tinham o costume de utilizar o GeoGebra e o *smartphone* a favor da Educação Matemática. As dificuldades apresentadas pelos alunos foram, principalmente, no que diz respeito ao manuseio do aplicativo (os alunos se confundiam o tempo todo na escolha de qual ferramenta utilizar no GeoGebra, mesmo já tendo sido apresentados a elas). Além disso, alguns deles, possuíam um *smartphone* com a tela menor, o que dificultou, também, na visualização da tela do GeoGebra e, conseqüentemente, na interpretação dos resultados apresentados no aplicativo. Como o uso do GeoGebra passou a ser constante no decorrer da resolução da atividade, esses problemas foram diminuindo até não haver mais dificuldades ou resistências.

Pode-se destacar, também, com base nos resultados, que a integração do *smartphone* com o GeoGebra para solucionar as situações abordadas na atividade despertou o interesse dos alunos por se tratar de uma forma inovadora de ensino, e eles tiveram a oportunidade de participar, de forma ativa, como principais responsáveis pela construção do seu aprendizado.

Além disso, o uso do GeoGebra possibilitou uma melhor visualização do gráfico da Função Quadrática, bem como seus elementos, além de proporcionar maior rapidez no desenvolvimento do conteúdo estudado.

Assim como defende a BNCC (BRASIL, 2018), é muito importante a inserção de tecnologias em sala de aula, como o *smartphone* e o GeoGebra, voltados para a aprendizagem da Matemática, para que o seu ensino saia do tradicional, provocando

no aluno um processo de estímulo, reflexão e sustentação de seus pensamentos e ações para que ele tenha um novo olhar para esse modo de aprendizagem.

Referências

BECKER, F. Ensino e Pesquisa: qual a relação? In: BECKER, F. e MARQUES, T. B. I. (orgs). **Ser Professor é ser pesquisador**. Porto Alegre: Mediação, 2007, (p.11-20).

BORBA, M. C. O ensino da matemática e as mídias digitais. **Revista Pátio**. Ano XV. Nº 57. Ed. Fevereiro/Abril, 2011.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, 1997. 3 v.

BRASIL. Resolução CNE/CEB Nº 1, de 5 de julho de 2000. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação e Jovens e Adultos**.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília, DF: MEC/SEF, 2000b.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília MEC, 2018.

CRUZ, A. M. **Potencialidades da utilização do software GeoGebra para o desenvolvimento do conteúdo de funções exponenciais através do Smartphone**. Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Ouro Preto, Minas Gerais, 2018.

FREIRE, P.. *Pedagogia do Oprimido*. 32ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GATTI, B. Informação e tecnologia. In SERBINO, R. V., BERNARDO, M. V. C. (Orgs.). **Educadores para o Século XXI: uma visão multidisciplinar**. São Paulo, SP: UNESP, 1992.

GRIFFANTE, A. I.; BERTOTTI, L. A. **Os desafios da EJA e a sua Relação com a Evasão**. XIII Seminário “Escola e Pesquisa: Um Encontro Possível”. Universidade de Caxias do Sul, RS, 2013.

GUIMARAES, M. E. L. **O Computador em Sala de Aula: Ensino e Aprendizagem de Funções Através de Resolução de Problemas**. 29/07/2013 75 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Campina Grande, Rio de Janeiro. Biblioteca Depositária: Biblioteca Setorial do Departamento de Matemática da UFCG.

NASCIMENTO, S. M. **Educação de Jovens e Adultos - EJA, na Visão de Paulo Freire**. Monografia (Especialização). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paranavaí, PR, 2013.

PELLI, D. **As contribuições do *software* GeoGebra como um mediador do processo de aprendizagem da geometria plana na educação a distância (EAD) em um curso de licenciatura em pedagogia**. 2014. 249 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2014.

PEREIRA, L. C. **Educação de Jovens e Adultos: Uma Experiência com Modelagem Matemática**. 29/09/2015 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo. Biblioteca Depositária: Biblioteca principal da PUCSP: Biblioteca Nadir Gouvêa Kfourri.

SILVA, F. G. **A aprendizagem de função quadrática por meio de modelagem matemática envolvendo o movimento em aeronaves**. 30/07/2018 296 f. Mestrado Profissional em ENSINO DE CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA, Joinville Biblioteca Depositária: <https://www.udesc.br/cct/biblioteca>.

SOUSA, P. C. S.; SANTOS, T. A. **O uso dos dispositivos móveis na educação de jovens e adultos**. Universidade Federal da Paraíba. João pessoa, 2017.