ISSN 2177-9309

em teia Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana

Universidade Federal de Pernambuco

Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica EDUMATEC

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA SALA DE AULA ON-LINE: PERCEPÇÕES DE ALUNOS DO ENSINO MÉDIO SOBRE A FUNÇÃO QUADRÁTICA

PROBLEM SOLVING IN THE ONLINE CLASSROOM: PERCEPTIONS OF HIGH SCHOOL STUDENTS ON THE QUADRATIC FUNCTION

Patrícia Zanon Peripolli
Doutoranda em Ensino de Ciências e Matemática
Universidade Franciscana - UFN – RS – Brasil
patriciazperipolli@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-6777-2457

Laura Tiemme de Castro
Mestranda em Ensino de Ciência e Matemática
Universidade Franciscana - UFN – RS – Brasil
laucaastro@outlook.com
https://orcid.org/0000-0003-2718-0905

Jonathan de Aquino da Silva
Doutorando em Ensino de Ciências e Matemática
Universidade Franciscana - UFN – RS – Brasil
jhonnymtm@gmail.com
http://orcid.org/0000-0002-7739-2722

Eleni Bisognin
Doutora em Matemática
Universidade Franciscana - UFN – RS – Brasil
eleni@ufn.edu.br
https://orcid.org/0000-0003-3266-6336

Resumo

Este artigo é o relato de uma pesquisa qualitativa, que foi desenvolvida com o objetivo principal de elaborar, desenvolver e analisar uma sequência didática, envolvendo o conteúdo de função quadrática. Para isso, foi adaptada e utilizada uma atividade descrita no capítulo referente a esse conteúdo no Livro Aberto de Matemática sobre a altura do Arco da Apoteose. A sequência foi aplicada aos alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma escola particular da região central do Rio Grande do Sul, de maneira remota, devido à pandemia do Covid-19, e a metodologia de Resolução de Problemas foi adaptada para tal momento. Analisando as respostas dos alunos, podemos inferir que os conceitos sobre a função quadrática ainda não foram bem compreendidos. Os alunos apresentam dificuldades para transitar entre os registros algébricos e gráficos da função quadrática bem como compreender o significado dos parâmetros da função. Com isso, percebe-se a necessidade de se trabalhar esses conceitos em diferentes problemas e a transição desses registros, para que os alunos consigam aperfeiçoar o entendimento desses conceitos.

Palavras-Chave: Função Quadrática; Metodologia de Resolução de Problemas; Ensino Remoto.

Abstract

This article is the report of a qualitative research, which was developed with the main objective of elaborating, developing and analyzing a didactic sequence, involving the content of quadratic function. For this, it was adapted and used an activity described in the chapter referring to this content in the "Livro Aberto da Matemática" about the height of the "Arco da Apoteose". The sequence was applied to the students of the 1st year of high school in a private school in the central region of Rio Grande do Sul in a remote way, due to the Covid-19 pandemic and the Problem Resolution methodology was adapted for that moment. Analyzing the students' answers, we can infer that the concepts about the quadratic function have not yet been well understood. Students have difficulties to move between algebric and graphical records of the quadratic function as well as to understand the meaning of the function parameters. Thus, there is a need to work on these concepts in different problems and the transition of these records, so that students can improve their understanding of these concepts.

Keywords: Quadratic Function; Problems Resolution; Remote Teaching.

Introdução

Este trabalho tem por objetivo relatar os resultados de uma experiência de ensino sobre função quadrática realizada com alunos do Ensino Médio de uma escola da rede privada da região central do Rio Grande do Sul. Para a elaboração da atividade, orientamo-nos pelo Livro Aberto de Matemática (LAM) (https://umlivroaberto.org/), o qual é um projeto vinculado ao Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), com intuito de disponibilizar, online e gratuitamente, capítulos de livros sobre conteúdos matemáticos que constam propostas de trabalhos de maneira diferente das trabalhadas nos livros didáticos usuais. Esses capítulos são produzidos por professores de Ensino Superior colaboradores, o que permite conectar a pesquisa científica em ensino de Matemática à prática docente.

A partir disso, escolhemos o capítulo intitulado "Função Quadrática" referente ao Ensino Médio, e selecionamos a atividade "Altura do Arco da Praça da Apoteose", a qual realizamos algumas adaptações para aplicação. Essa atividade foi escolhida porque é uma aplicação da função quadrática, assunto esse que estava sendo desenvolvido na turma do primeiro ano do Ensino Médio em que o terceiro autor é professor.

Para o desenvolvimento da atividade, foram utilizados os pressupostos teóricos da metodologia de Resolução de Problemas, que proporciona ao aluno desenvolver o pensamento matemático, construir seus próprios meios de interpretar e resolver problemas matemáticos. Além disso, o estudante pode aprimorar o senso crítico, raciocínio lógico e associar conceitos matemáticos com situações da realidade, possibilitando melhor compreensão das temáticas estudadas.

Devido ao fato de que, durante o ano de 2020, as aulas foram somente realizadas de maneira remota, houve a necessidade de diversificar o tipo de atividade a fim de estimular a participação dos alunos durante esse momento. Como a metodologia de Resolução de Problemas faz com que o aluno se torne protagonista do seu aprendizado, escolhemos a atividade sobre o Arco da Praça da Apoteose com o objetivo de que os alunos compreendam o que são os coeficientes, o vértice, o gráfico e o que representam os valores de x e y presentes na função quadrática.

Referencial teórico

No ensino de Matemática, percebe-se cada vez mais a importância de abordar conteúdos matemáticos de forma diferenciada, utilizando diferentes metodologias para propiciar um ensino que possibilite aos alunos analisar, discutir, questionar e apropriar-se de conceitos, criando e desenvolvendo novas ideias. Verifica-se que estas tendências metodológicas contribuem para que os alunos tenham condições de perceber regularidades, criar generalizações, adaptar-se com a linguagem matemática e, com isso, proporcionar a interpretação de processos matemáticos e relacioná-los a outras áreas de conhecimento (COLLI, OMODEI, 2016).

A Resolução de Problemas é uma metodologia que oportuniza ao aluno desempenhar o papel de pesquisador, facilitando a exploração dos conteúdos, o levantamento de questões ou conjecturas e a busca de caminhos para responder a esses questionamentos.

Em Onuchic e Allevato (2011), as autoras descrevem um roteiro para o desenvolvimento de atividades que envolvem a resolução de problemas, o qual foi dividido em nove etapas. Inicia-se com a **preparação do problema**, visando a construção de um novo conceito, seguida da **leitura individual**. Logo após, grupos são criados e solicita-se que façam a **leitura em conjunto** e, a partir do entendimento do enunciado do problema de forma cooperativa e colaborativa, os alunos buscam a **resolução do problema**. Durante a resolução do problema, o professor tem o papel de **observar e incentivar** o trabalho em grupo, estimular os alunos a seguirem diferentes caminhos para encontrar a solução. Em seguida, os representantes de cada grupo são convidados a fazer o **registro da resolução na lousa.** Depois é feito uma plenária e todos os alunos são convidados a discutirem as diferentes resoluções apresentadas. Depois de sanadas as dúvidas e verificadas as resoluções, o professor **busca o consenso** do resultado correto e **formaliza o conteúdo na lousa de forma organizada e estruturada em linguagem matemática.**

Onuchic e Allevato (2004) e Van de Walle (2001) apontam como boas razões para a inserção da Resolução de Problema nas aulas de Matemática: esta metodologia direciona o foco da atenção dos alunos para ideias matemáticas e possibilita-os construir seus próprios meios de identificar e resolver problemas matemáticos, fazendo com que a Matemática passe a fazer sentido, aumentando a confiança e autoestima do aluno em aprender e compreender a Matemática.

O grande potencial da Resolução de Problemas é que ela propicia ao aluno justificar e provar as suas afirmações, apresentando matematicamente seus argumentos em frente aos seus colegas e professores. O desenvolvimento da habilidade de argumentação e apresentação de justificativas matemáticas é fundamental para o processo de aprendizagem matemática.

De acordo com Polya (1981), os alunos podem generalizar a partir da observação de casos, utilizar argumentos indutivos, fazer analogias, reconhecer ou extrair um conceito matemático.

Braumann (2002) corrobora com essa ideia ao relatar que:

> Aprender matemática não é simplesmente compreender a matemática já feita, mas ser capaz de fazer investigação de natureza matemática. Só assim se pode verdadeiramente se perceber o que é a matemática e a sua utilidade na compreensão do mundo e na intervenção sobre o mundo. Só assim se pode realmente dominar os conhecimentos adquiridos (BRAUMANN, 2002, p. 5).

O estudo da Matemática está intrinsecamente ligado à investigação, pois, para aprender Matemática, é preciso praticá-la, através de tentativas, entre erros e acertos, de modo a proporcionar um ensino e aprendizagem significativos.

Ponte, Brocardo e Oliveira (2003, p. 23) ressaltam que, na disciplina de Matemática, como nas demais, "o envolvimento ativo dos alunos é uma condição fundamental para a aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vistas a atingir um objetivo". A metodologia de Resolução de Problemas também possibilita a criação de um ambiente de aprendizagem que favorece a formação de alunos críticos, autônomos e que conseguem compreender a aplicação dos conceitos matemáticos em situações do seu dia a dia.

Com essa teoria em mente, reformulamos uma atividade sobre função quadrática onde é dada ao aluno a possibilidade de transitar entre os registros escritos e algébricos, além de realizar uma investigação sobre o conteúdo trabalhado. Neste trabalho, são apresentados os resultados da aplicação dessa atividade com alunos do Ensino Médio, seguindo os passos da Resolução de Problemas.

Metodologia

O livro referente a funções para o Ensino Médio do LAM é dividido em 4 capítulos, sendo eles, Introdução às Funções, Função Afim, Função Quadrática e Taxa de Variação. Esse livro está em constante construção, pois possibilita que os professores contribuam para o aperfeiçoamento das atividades propostas.

O capítulo escolhido para essa experiência foi o referente à função quadrática. O capítulo é composto por várias situações investigativas que buscam explorar os conceitos referentes à função quadrática, sendo eles: movimento com velocidade variável, a função real definida por $f(x) = x^2$, otimização, gráfico da função quadrática, otimização em domínio discreto, determinação da função quadrática e a propriedade refletora da parábola. Para cada um desses conceitos, são propostas diferentes situações problemas onde o aluno é levado a investigar sobre cada um dos temas.

Para esse trabalho, escolhemos a situação problema intitulada "Altura do arco da Praça da Apoteose", o qual tem como objetivo explorar os conceitos de função quadrática, tais como: informações relevantes para a resolução da questão, o gráfico da função, a forma de escrita da função e o vértice da parábola. A situação problema apresentada foi adaptada de Amorim e Viana (2020, p. 53), com algumas adaptações para melhor compreensão por parte dos alunos.

> A passarela Professor Darcy Ribeiro (⋆1922, †1997), mais conhecida como Sambódromo, fica na cidade do Rio de Janeiro e foi construída em 1984. Com projeto arquitetônico de Oscar Niemeyer (⋆1907, †2012), ela foi concebida para ser o local fixo de uma das maiores festas populares do Brasil, o Carnaval. Ao final da passarela, encontra-se a praça da apoteose, com o museu do samba e um enorme arco (Figura 1) cujo formato lembra o de uma parábola.
>
> Figura 1 - Arco da praça da Apoteose.
>
> 
>
> Fonte: Amorim e Viana (2020)
>
> Em 2011, pela primeira vez desde a construção, a prefeitura providenciou a limpeza (Figura 2) do arco.

Figura 2: Limpeza do arco da praça da Apoteose

Fonte: Amorim e Viana (2020)

> A empresa que foi contratada para fazer essa limpeza precisou ter uma estimativa da altura do arco, com a finalidade de saber se seu equipamento seria suficiente para a tarefa, já que a altura máxima que o equipamento suportaria seria de 40 m de altura. Uma busca rápida na internet não forneceu o resultado esperado, apenas que a largura de uma extremidade a outra, no chão, é de 50 m. Sendo assim, a estimativa teve que ser feita através de cálculos. Com esse equipamento, será possível efetuar a limpeza do arco? (AMORIM e VIANNA, 2020, adaptado, p. 53-55).

A situação proposta contempla algumas das habilidades requeridas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) da área da Matemática, pois ela propicia aos alunos resolverem "problemas cujos modelos são as funções polinomiais de 1º e 2º grau, em contextos diversos, incluindo ou não tecnologias digitais" (BRASIL, 2017, p. 528). O problema também possibilita ao aluno realizar a conversão entre as representações algébricas e geométricas e estudar conceitos específicos da função quadrática como identificar o ponto máximo ou ponto mínimo da função em determinado contexto.

Para a realização da escolha da atividade, os autores do trabalho discutiram previamente sobre as questões e quais respostas seriam consideradas corretas, bem como os possíveis erros e dificuldades que poderiam aparecer.

Essa atividade foi aplicada em uma turma com 13 alunos, indicados pelas letras A, B, C e assim por diante, do 1º ano do Ensino Médio de uma escola da rede particular da região central do Rio Grande do Sul. Devido à pandemia de 2020, a escola seguiu com os estudos de maneira remota. Assim, a atividade também foi aplicada dessa forma. Foi proposta a situação-problema, e a aplicação, junto aos alunos, foi feita pelo terceiro autor deste trabalho. Essa, deu-se por meio de uma plataforma on-line em que os alunos podiam conversar entre si e com o professor. Procuramos adaptar os passos da metodologia da Resolução de Problemas e as respostas aos questionamentos foram enviadas ao professor por e-mail e por whatsapp. Foi utilizado o diário do professor para registro das observações dos alunos, seus questionamentos e suas representações das soluções. Esses registros foram utilizados para análise dos resultados. A socialização dos resultados deu-se de modo remoto e contou com a participação de todo grupo.

Resultados e discussões

Diante da situação introdutória proposta, solicitamos primeiramente aos alunos que identificassem quantas informações concretas eram fornecidas no enunciado do problema. De acordo com Onuchic e Alevatto (2011), esse é o primeiro passo para resolução do problema: verificar se os alunos compreenderam o enunciado. Ao analisar as respostas, observamos que os 13 alunos conseguiram perceber que o arco era semelhante ao gráfico de uma função quadrática, a parábola, e que a informação concreta seria a largura de uma extremidade a outra do chão, que media 50 metros. Três alunos constataram que o "y do vértice da parábola precisava ser menor ou igual a 40 metros". Os alunos A e B se manifestaram colocando:

> São fornecidos os valores de X (largura de uma extremidade a outra) e que a concavidade da parábola é para baixo ($a<0$). Além disso, o $y_v$deve ser igual ou menor do que 40 para que se consiga limpar o arco (Aluno A).
>
> A distância entre cada extremidade do arco representa a distância entre cada ponto da parábola que toca o eixo das Abscissas. Y(v) precisa ser menor ou igual a 40 (Aluno B).

Das observações descritas, percebemos que os alunos conseguiram interpretar a situação proposta, entenderam os conceitos básicos de função quadrática e, a partir disso, conseguiram relacionar estes conceitos com o contexto da situação proposta.

A segunda questão proposta foi a seguinte: "Caso você soubesse a função que descreve essa parábola, seria possível determinar a altura aproximada do arco? Descreva como você faria."

Onze alunos responderam que utilizaram o vértice da parábola para determinar a altura do arco. Dois alunos não conseguiram responder satisfatoriamente e não concluíram o raciocínio. Reproduzimos, a seguir, algumas respostas apresentadas a esse questionamento.

> Eu tentaria descobrir o x_1 e o x_2 (raízes da equação) da função, depois eu usaria a fórmula do x_v para descobrir o y_v.(Aluno C).

O aluno C refere-se às raízes e às coordenadas do vértice. Os alunos D e E, também se manifestaram.

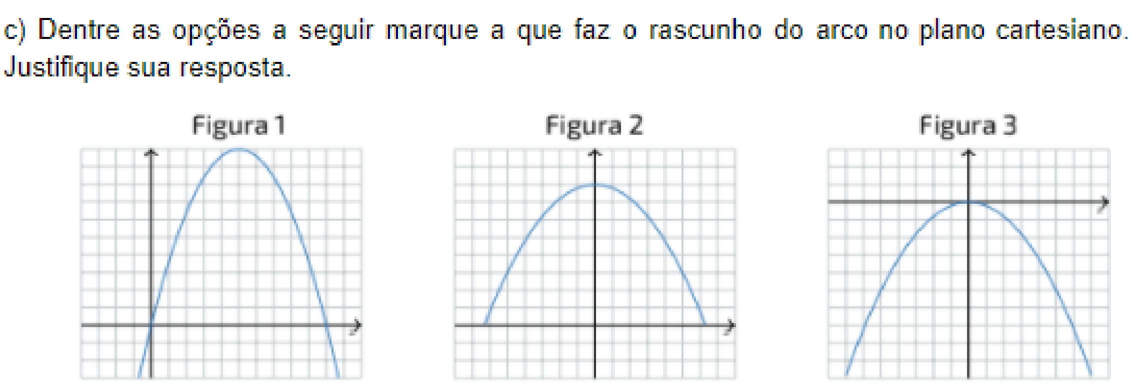
> Sim. Com base nos dados fornecidos no problema, eu calcularia o Y do vértice (Aluno D).
>
> Sim, pois através dela, seria possível descobrir o valor da altura. Com o valor do X em mãos, e sabendo que a<0 (por conta da representação do valor mínimo) será possível tanto o X do vértice, com a fórmula: $x_v = -\frac{b}{2a}$, quanto o Y do vértice, com a fórmula: $y_v = -\frac{\Delta}{4a}$. Tendo esses valores, teremos os dados necessários para descobrir as coordenadas do valor do Vértice. (Aluno E).

Podemos perceber que a maioria dos alunos sentiu a necessidade de encontrar os valores das raízes da função quadrática, mesmo que esta informação não ajudasse a resolver o problema.

Com isso, identificamos que os estudantes ainda associam muito a resolução de situações problema envolvendo função quadrática à necessidade de encontrar as raízes. Mesmo que não seja necessária essa informação, o aluno tende a encontrar as raízes de maneira "automática". Tal fato pode mostrar como os problemas/exercícios trazidos nos livros didáticos, e por consequência nas aulas, comumente enfatizam esse procedimento.

A terceira questão apresentada está posta na figura 3:

Figura 3: Terceira questão.



Fonte: Amorim e Vianna (2020, p. 55).

Todos os alunos responderam, sendo que 8 afirmaram ser a figura 1 a melhor representação, e 5 alunos responderam que seria a figura 2 a resposta correta para esta questão.

> Figura 1, acho que não teria como metade da função estar no lado negativo porque é coisa que existe. (Aluno B).
>
> Figura 1, porque não existe distância negativa. (Aluno C).
>
> Figura 2, representa a largura e a altura positivas. (Aluno D).

Observamos, nas argumentações apresentadas pelos alunos B, C e D, que eles conseguem fazer conexões entre os conceitos, afirmando que a distância só pode ser representada por um número positivo. A visualização também foi um fator que auxiliou os alunos a optarem pela figura 1. A largura de 50 metros está mais visível para os alunos, na figura 1; enquanto, na figura 2, é preciso considerar valores a partir da simetria da parábola. Os cinco alunos que responderam ser a figura 2 a mais representativa da situação, possivelmente foram influenciados pela visualização quanto ao formato do arco.

A quarta questão indagava: "Para essa escolha, qual o significado dos valores de x e de y?" (AMORIM; VIANNA, 2020, p. 55). Nessa questão, 9 alunos responderam corretamente, 2 alunos restringiram seu pensamento somente para o vértice da função e 1 aluno relacionou o significado do valor de y de maneira correta, porém para o significado de x, ele limitou às raízes da função.

Conforme podemos observar nas suas descrições a seguir:

> X ponto da base do arco e Y medida referente à altura da base do arco (Aluno F).
>
> As coordenadas do vértice da função (Aluno C).
>
> Valores de X são os zeros da função (0 e 50). Valores de Y determinam o conjunto imagem da função quadrática associada a essa parábola e os valores que a função cresce ou decresce (Aluno G).

Observamos que a maioria dos alunos conseguiu identificar as variáveis da situação-problema de forma correta, porém ainda alguns alunos sentem a necessidade de encontrar as raízes da função. Com isso, percebe-se que os alunos apresentam dificuldades para compreender o significado dos valores das variáveis x e y.

O quinto questionamento foi: "Que pontos do plano cartesiano são conhecidos, se juntarmos a escolha gráfica com os dados fornecidos sobre o arco?" (AMORIM;

VIANNA, 2020, p. 55). Nessa questão, obtivemos 12 respostas, sendo que 7 alunos conseguiram identificar as raízes da função. Desses, cinco alunos analisaram os sinais dos parâmetros *a, b,* e *c* da função $f(x) = ax^2 + bx + c$.

$x_1 = 0$ $x_2 = 50$ a= positivo b = negativo c = 0 (Aluno A).

$x_1 = 0$ $x_2 = 50$ a= negativo b = positivo c = 0 (Aluno G).

Ao analisar suas respostas, percebemos que o aluno G conseguiu realizar o estudo do sinal dos parâmetros de forma correta, porém acreditamos que o aluno A trocou as informações no momento de descrever, pois, em outras questões, já havia feito este estudo de forma correta.

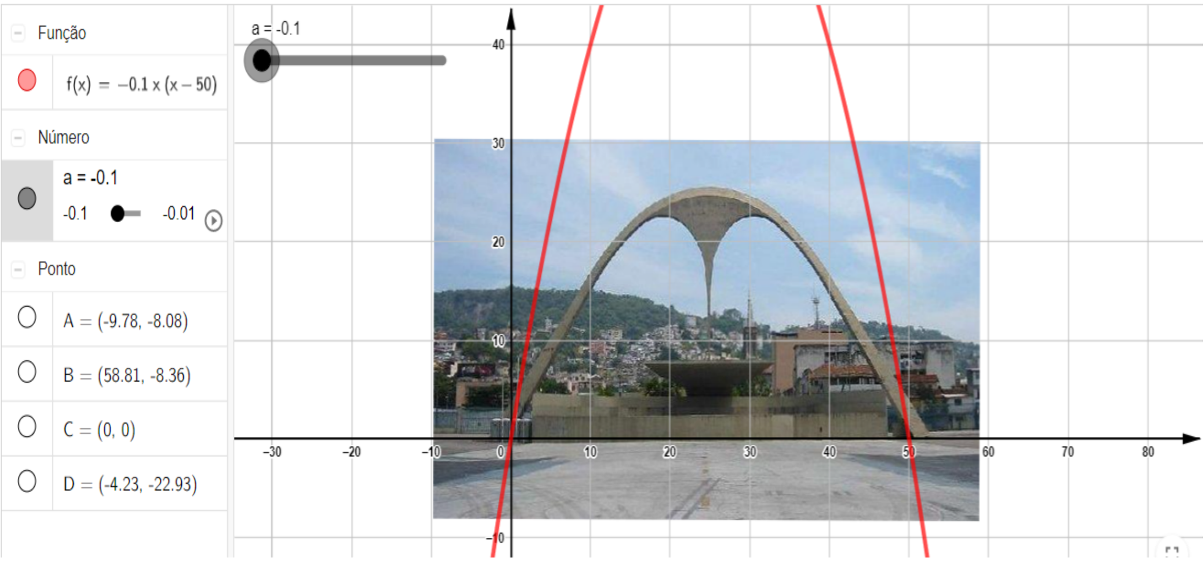
Na sexta questão, perguntamos: entre as representações $a)\ f(x) = a(x-p)^2 + q$ e *b)* $f(x) = a(x - x_1)(x - x_2)$ qual delas melhor representa a função quadrática? Qual delas fornece em maior quantidade as informações conhecidas do problema? Dos 13 alunos que responderam à questão, 4 responderam de maneira correta, 1 de maneira parcialmente correta, pois consegue identificar os valores e colocar na fórmula desejada, porém não deixou explícito como encontrou o valor do coeficiente *a*. Contudo, outros 4 alunos relacionaram somente à expressão $f(x) = -ax^2 + bx + c$, que não estava entre as opções dadas.

Na sétima questão: "Qual(ais) dado(s) estão faltando para que seja conhecida a função que descreve esta parábola?" (AMORIM; VIANNA, 2020, p. 55, adaptado), obtivemos o retorno de 10 respostas, sendo que, dessas, 1 estava correta e 3 incorretas. Outras 6 estavam parcialmente corretas. Nas respostas parcialmente corretas, os alunos responderam que os valores de "a e *b*" deveriam ser encontrados, pois como o valor do coeficiente *b* não estava explícito na questão, acreditavam que não havia essa informação ainda. Um dos alunos que considerou que a resposta correta para a questão anterior seria "$f(x) = ax^2 + bx + c$" disse que deveria encontrar os valores de *a, b* e *c*.

O oitavo questionamento dizia o seguinte: Acesse o link (https://www.geogebra.org/m/VFR6nWHM) e, com o auxílio da calculadora gráfica, obtenha a informação que falta para obter a função que descreve a parábola" (AMORIM; VIANNA, 2020, p. 55).

Ao abrir o link informado, os alunos tinham acesso à imagem representada na figura 4.

Figura 4: Questão representada na calculadora gráfica



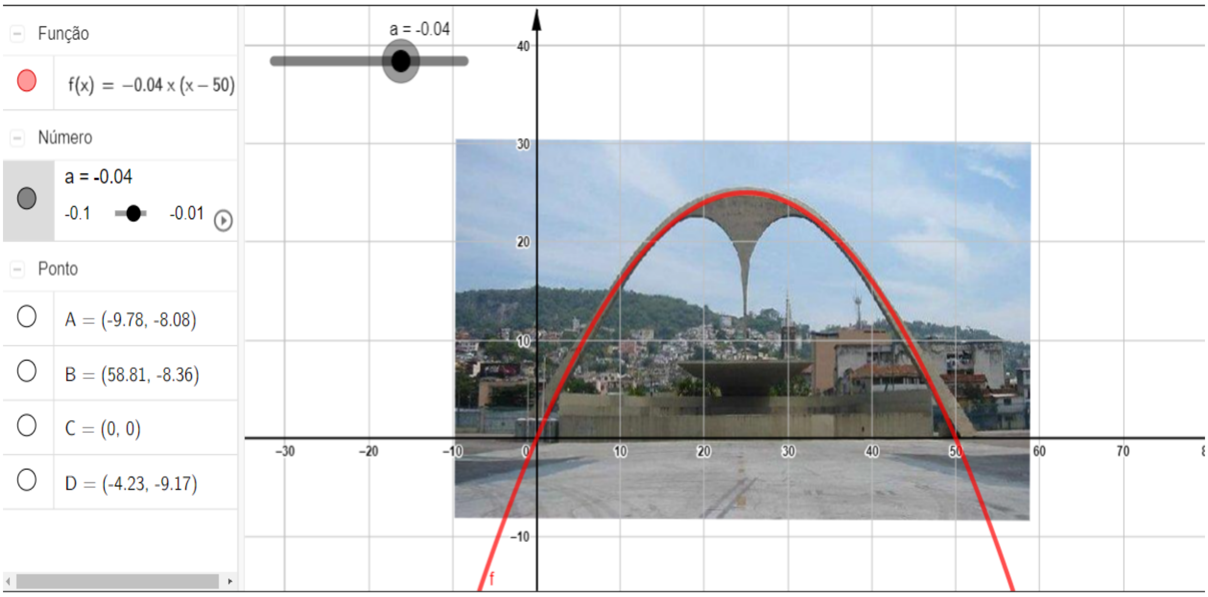
Fonte: AMORIM, 2020.

Cinco alunos não compreenderam que a curva em vermelho precisava se ajustar à imagem para obter a expressão da função.

Como observa-se na figura 4, o painel à esquerda nos informa qual a lei de formação referente ao coeficiente *a*. Três, dos 5 alunos, simplesmente utilizaram esta informação já fornecida. Um aluno substituiu o valor encontrado para o parâmetro *a* na expressão fornecida pela sexta questão, o que mostra que ele conseguiu identificar o que aquele parâmetro representa, embora o valor obtido esteja errado.

Somente um dos alunos respondeu corretamente à questão, utilizando a ferramenta da calculadora gráfica de modo adequado. A figura 5 nos mostra como a calculadora gráfica deveria ser utilizada para a resolução da questão.

Figura 5: Questão ajustada à necessidade do problema.



Fonte: AMORIM, 2020.

Para analisar a resposta do aluno D a essa questão, devemos retomar sua resposta na terceira questão em que considerou correto o segundo gráfico nela representado (Figura 1). Na oitava questão, esse estudante respondeu que a informação que falta para obter a parábola é "(-25,0) e (25,0)", que seriam as raízes da equação cujo gráfico é o primeiro na questão 3. Esse aluno não percebeu que o gráfico apresentado não correspondia ao gráfico por ele escolhido na questão 5. Seis alunos não souberam responder à questão.

Nas questões 9 e 10, foi proposto: "Qual o valor estimado para a altura do arco?" (AMORIM; VIANNA, 2020, p. 55, adaptada) e na décima questão "A empresa contratada para a limpeza do arco teve capacidade de concluir o serviço com o equipamento que possuía?" (AMORIM; VIANNA, 2020, p. 55).

Os alunos que consideraram o parâmetro *a* sendo igual a -0,1 tiveram o algoritmo da questão correto, porém, como haviam considerado a função errada, não conseguiram chegar ao valor exato da altura do Arco da Apoteose e, por consequência, afirmaram que a empresa não conseguiria realizar a limpeza, o que é falso.

O aluno D, que respondeu à oitava questão corretamente, constatou que a altura do arco é de 35 metros, mas na verdade é de 25 metros, mesmo assim respondeu à questão 10 corretamente, pois a altura do equipamento é de 40 metros. Um aluno afirmou que a altura do arco está entre 25 e 30 metros. Com isso, percebemos que ele analisou a figura posta na calculadora gráfica e não compreendeu que a parábola nela contida deveria representar o Arco da Apoteose. O aluno D, apesar de ter considerado o primeiro gráfico da questão 3 como representativo do Arco da Apoteose, conseguiu utilizar a representação por ele construída na oitava questão para resolver a nona e décima questão de maneira correta.

Conclusão

As atividades propostas, em especial a aqui utilizada, trabalham os conteúdos de maneira diferente, possibilitando que o aluno seja o protagonista do seu conhecimento, o que, de acordo com Onuchic e Allevato (2004) e Van de Walle (2001), faz com que o estudante compreenda melhor a Matemática e desperte seu interesse. Esse trabalho teve como objetivo relatar a aplicação de uma atividade sobre função quadrática em uma turma de ensino médio. Essa atividade teve o intuito de tornar o aluno o protagonista de sua aprendizagem a partir da metodologia de Resolução de Problemas, envolvendo a função quadrática.

A partir da aplicação e da análise das respostas, observa-se que os alunos conseguem identificar as informações dadas pelo problema e o que eles devem encontrar, porém sentem a necessidade de encontrar as raízes da equação de segundo grau, mesmo quando não é necessário. Os alunos compreendem os dois registros (gráfico e algébrico) separadamente, porém a conversão do gráfico para a representação algébrica ainda não está bem estruturada, pois eles aprenderam bem o que são as raízes e o vértice de uma parábola, mas alguns ainda não compreendem que os outros valores das variáveis x e y serão, nesse caso, das distâncias relativas a uma das extremidades do arco e as alturas correspondentes.

Essa observação pode indicar a necessidade de se trabalhar com problemas diversificados sobre esse conteúdo. Além disso, nos mostrou os desafios que o professor encontra no ensino remoto, principalmente em identificar quais alunos estão realmente se dedicando na resolução do problema. Percebemos também a dificuldade de o professor conseguir ter a percepção de quando o aluno está ou não compreendendo a atividade, pois notamos que, nas atividades síncronas, os alunos são menos participativos.

Essa aplicação nos mostrou a importância de se trabalhar os conteúdos de diferentes formas para que os alunos se sintam motivados e para que nós possamos observar melhor se realmente houve a compreensão de conceitos trabalhados anteriormente, ou até mesmo introduzir novos conceitos utilizando essa metodologia.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Referências

AMORIM, L.; VIANNA, B. Função quadrática. In: SIMAS, F.; TEIXEIRA, A. **Livro Aberto de Matemática**. Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA-OS), Rio de Janeiro, 2020.

AMORIM, L. **Estimativas Parabólicas:** o arco do sambódromo. 2020. Disponível em: https://www.geogebra.org/m/VFR6nWHM. Acesso em: 29 set. 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em:http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em: 01 set. 2020.

BRAUMANN, C. Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. In: PONTE, J. P. et al. (Eds.). **Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores**. Lisboa: SEM-SPCE, 2002.

COLLI, A. D.; OMODEI, L. B. C. Investigação matemática como recurso metodológico para o ensino de números inteiros - uma experiência com o 7º ano. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE**, 2016. Curitiba: SEED/PR, 2016. v. 1. (Cadernos PDE). Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_unespar-apucarana_andreiadellicolli.pdf. Acesso em: 18 ago. 2020.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 213 - 231.

POLYA, G. mathematics discovery. New york: wiley, 1981 *apud* PONTE, J. P., BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigação matemática na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PONTE, J. P.; BROCARDO, J.; OLIVEIRA, H. **Investigação matemática na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

VAN DE WALLE, J. A. **Elementary and Middle School Mathematics**. 4. ed. New York: Longman, 2001.

Recebido em 12 de novembro de 2020.
Aprovado em 20 de agosto de 2021.