Contribuições da contextualização no ensino e aprendizagem de função do 2º grau no 1º ano do ensino médio

PEREIRA, Juliene[1]
ARAUJO, Edilane[2]
COSTA, Helisangela[3]

RESUMO: A partir da dificuldade dos alunos em assimilar o conteúdo de funções do segundo grau, em maioria, devido a uma abordagem apenas numérica e com fórmulas, gerando desinteresse pelo mesmo, o objetivo do presente artigo foi analisar as contribuições do uso de contextualização no ensino e aprendizagem de função do 2º grau na 1ª série do ensino médio. Como contexto, foram escolhidas situações da Física em que os alunos estudaram sobre o movimento uniformemente variado vinculado à função do 2º grau. Durante 16 horas de regência, distribuídas em seis aulas, foram abordadas técnicas de cálculo para determinar pontos críticos em funções, lançamento vertical e equações de movimento, máximos e mínimos, posição de um objeto em função do tempo e resolução de equações quadráticas. Observou-se que a abordagem adotada não apenas facilitou a aplicação de conceitos previamente aprendidos, mas também promoveu um ambiente de aprendizado colaborativo.

PALAVRAS-CHAVE: contextualização; função do 2º grau; cinemática.

1 INTRODUÇÃO

Durante a pesquisa realizada pelo Projeto de Iniciação à Docência (PIBID) em Matemática com alunos do 1º ano do Ensino Médio, notou-se um padrão que corresponde às observações de diversos pesquisadores de educação matemática: a maioria dos alunos entra em sala de aula sentindo que aprender Matemática é uma tarefa difícil, e muitas vezes questionam a relevância do conteúdo estudado para sua vida futura. Essa mentalidade contribui para a falta de motivação e interesse em se engajar na disciplina.

[1] Graduando em Licenciatura Matemática, Bolsista PIBID, UEA, *Campus* ENS, julienepereira785@gmail.com.br.
[2] Graduando em Licenciatura Matemática, Bolsista PIBID, UEA, *Campus* ENS, edilanea1708@gmail.com.br.
[3] Mestra, coordenador de área, Bolsista PIBID, UEA, *Campus* ENS, hcosta@uea.edu.br.

Conforme Libâneo (1994, p.55) “O ensino somente é bem sucedido quando os objetivos do professor coincidem com os objetivos de estudo do aluno e é praticado tendo em vista o desenvolvimento das suas forças intelectuais.”

A Matemática, como disciplina fundamental no currículo escolar, enfrenta constantes desafios no que diz respeito ao ensino e aprendizado de seus conceitos. A abordagem tradicional, muitas vezes centrada na teoria, tem sido criticada pela falta de aplicação prática e envolvimento ativo dos alunos. Em resposta, a aula observada em 01/08/2023, no 1º ano do ensino médio, implementou-se uma metodologia focada na resolução de exercícios e na interação colaborativa, abordando o conceito de vértice da função.

O ensino de funções do 2º grau no 1º ano do ensino médio desempenha um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos. Conforme a Base Nacional Comum Curricular dentre as habilidades a serem desenvolvidas dentro desse conteúdo estão: “(EM13MAT503) Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.” (Brasil, 2024, p. 541). A contextualização, isto é, a ligação de conceitos matemáticos a situações do mundo real, está a revelar-se uma abordagem eficaz para promover uma compreensão profunda e significativa do conteúdo.

Por meio de exemplos contextuais, os alunos podem visualizar como as funções quadráticas modelam fenômenos do mundo real, facilitando a compreensão de conceitos abstratos básicos.

A contextualização permite integrar conceitos matemáticos com outras disciplinas como física, biologia ou economia, enriquecendo a compreensão e estimulando o pensamento crítico. Situações contextualizadas desafiam os alunos a aplicar seus conhecimentos matemáticos para resolver problemas do mundo real, desenvolvendo habilidades de raciocínio e resolução de problemas.

2 METODOLOGIA

Sob termos de uma abordagem qualitativa, este estudo foi realizado no âmbito de um Projeto de Iniciação à Docência (PIBID) da área de estudo da Matemática com alunos do 1º ano do ensino médio de uma escola pública da zona oeste de Manaus durante o turno da manhã. A faixa etária dos alunos variou de 14 a 16 anos. Foram realizadas seis aulas em três salas de primeiro ano do ensino médio, permitindo que os alunos expressassem livremente onde percebiam gráficos de funções do segundo grau, promovendo uma aprendizagem significativa e efetiva.

De acordo com Moreira e Masini (2001, p.19), “A aprendizagem só é significativa se o conteúdo descoberto relacionar-se a conceitos subsunçores relevantes já existentes na estrutura cognitiva.” Nessa perspectiva, os momentos da aula sobre funções do segundo grau foram desenvolvidos.

Na 1°aula, uma revisão abrangente de todos os conceitos discutidos anteriormente foi realizada, destacando os elementos mais relevantes para a compreensão e resolução de questões relacionadas ao tema. Os assuntos revisados incluíram a análise da equação geral de uma função quadrática, enfatizando a importância do coeficiente angular no contexto das funções do segundo grau, e o estudo do comportamento do gráfico das funções quadráticas, juntamente com as metodologias para determinar as raízes dos gráficos.

Para ampliar a compreensão dos alunos, foram adicionadas algumas considerações adicionais. Primeiramente, é fundamental compreender que a solução geral de uma função do segundo grau, também conhecida como equação quadrática, é frequentemente expressa pela fórmula de Bhaskara, que permite calcular as raízes da função com base nos coeficientes presentes na equação. Além disso, o estudo do vértice da parábola é de grande importância, pois esse ponto corresponde aos valores máximos ou mínimos da função, dependendo da concavidade da parábola.

Nesse contexto, a compreensão desses conceitos não apenas é essencial para a resolução de questões envolvendo funções quadráticas, mas também para a construção de uma base para assuntos complementares, como a cinemática. Além disso, a compreensão desses assuntos proporciona uma base sólida para a análise e interpretação de uma variedade de fenômenos na matemática e em diversas áreas da ciência e engenharia.

Foi realizado um questionamento com os alunos: “Olhando ao seu redor, onde você consegue observar o gráfico de uma função do segundo grau?”. Após esse questionamento, foi aberto um debate na sala de aula, e em seguida, foi explorado com os alunos o conceito de cinemática.

Posteriormente foi estabelecida uma conexão entre a matemática e a física, introduzindo o conceito de cinemática aos alunos. Como os alunos ainda não haviam estudado esse assunto, apenas uma introdução ao conceito foi feita, explicando que a cinemática é um ramo da física que se concentra no estudo do movimento de objetos, descrevendo como eles se deslocam no espaço e como esse movimento pode ser detectado e quantificado.

A cinemática trata de grandezas como posição, velocidade e aceleração, e seu principal objetivo é descrever o movimento de forma quantitativa, sem abordar as causas desse movimento (como a força). Assim, a cinemática e as funções do segundo grau se intersectam quando modelamos o movimento de objetos em um espaço unidimensional, utilizando equações do segundo grau para descrever a posição em relação ao tempo. Isso permite que cientistas e engenheiros analisem e prevejam o comportamento de objetos em movimento, o que é uma aplicação prática importante da matemática na física.

Após a explicação, foi realizado um experimento com os alunos em que foi pedido a alguns estudantes que arremessassem uma bolinha amassada de papel em direção ao cesto de lixo da sala, afim de que observassem à forma da trajetória da bolinha (Figura 01). Foram escolhidos alunos que estavam mais ao fundo da sala, portanto, mais distantes do cesto e outros mais próximos. Ao restante dos estudantes, foi pedido para eles observarem também a amplitude, e a altura máxima que a bolinha atingia conforme o modo como a arremessavam (mais longe do cesto ou mais perto do cesto).

Figura 01: Lançamento de uma bolinha de papel em direção ao cesto de lixo

Fonte: Do Autor (2023).

Durante essa atividade, o questionamento feito no segundo momento da aula foi retomado: “Olhando ao seu redor, onde você consegue observar o gráfico de uma função do segundo grau?”. Foi demonstrado aos alunos que, dependendo do ponto de onde as bolinhas eram lançadas, a “parábola” poderia ter diferentes aberturas, e em uma das salas, foi cronometrado o tempo que a bolinha levou para atingir o cesto de lixo, verificando que quanto mais distante do cesto, mais tempo levava para acertá-lo.

Após o momento de ensino prático foi proposto no 5º momento uma questão contextualizada aos alunos utilizando a situação da bolinha de papel e seu lançamento, onde foi dado o seguinte exemplo para ser resolvido junto aos alunos:

“Uma bolinha de papel é lançada verticalmente para cima a partir do solo, com uma velocidade inicial de 20 m/s. A altura do objeto em relação ao solo (em metros) é dada pela função quadrática $h(t) = -5t^2 + 20t$, onde "t" é o tempo em segundos desde o lançamento. Calcule:

a) A altura máxima atingida pelo objeto.

b) O tempo que o objeto atinge essa altura máxima.”

Para iniciar a resolução da questão, primeiramente foi feita a leitura da mesma junto aos alunos, verificando se o enunciado tinha ficado claro para a turma. Em seguida, a primeira dificuldade foi identificada: a equação estava “incompleta”. Junto dos alunos, foram identificados os coeficientes a, b e c da equação, sendo a= -5 e b= 20. Os alunos questionaram como a conta poderia ser feita se estava faltando o “c” da equação, onde posteriormente foi explicado que quando esta constante está oculta na equação, significa que ela é o zero. Desta forma, temos o coeficiente c= 0.

Iniciando os cálculos, resolvemos a equação utilizando a fórmula quadrática, identificando o delta e as raízes da equação. Até esta parte da resolução, foram identificados pequenos problemas com contas básicas, principalmente em relação ao coeficiente negativo, onde alguns alunos, ao responderem junto da turma, trocavam os sinais presentes na equação.

A partir do primeiro passo, fomos para a segunda parte do problema: Qual a altura máxima atingida pela bolinha?

Neste ponto, foi questionado aos alunos o que eles entendiam quando viam o termo “altura máxima” dentro da questão.

Aluno 1: “Dá a entender que é o ponto mais alto que a bolinha alcançou”.

A partir disso, foi explicado que o “ponto mais alto” que a bolinha alcança seria o vértice da parábola, onde a função encontra o seu valor máximo. Tomando a fórmula do vértice T : [(-b)/(2.a)] e substituindo os valores na equação, temos:

$$t_v = \frac{-b}{2a}$$

Desta forma,

$$t_v = \frac{-20}{2*(-5)} = \frac{-20}{-10} = 2$$

Ao descobrir o valor de t, sendo t o ponto de máximo que a parábola atinge, substituímos na equação inicial para achar a altura máxima que a bolinha atingiu.

$$h(2) = -5(2)^2 + 20(2)$$

$$h(2) = -5(4) + 40$$

$$h(2) = -20 + 40$$

$$h(2) = 20$$

Portanto, a altura máxima atingida pela bolinha é de 20 metros.

Foi dado tempo aos alunos para pensarem como poderiam resolver esta parte do problema. Ao questionarmos a eles em qual resposta poderiam ter chegado, foi verificado que alguns obtiveram dificuldade em relacionar os coeficientes quando a equação mudou da inicial para a do vértice. Além disso, foi notável que grande arte dos alunos encontrou -2 como solução para o vértice, e quando perguntado o motivo da resposta negativa:

Aluno 2: “Achei que seria negativa pois era uma divisão de dois números negativos.”

Também foi identificada dificuldade em relação ao uso da potência:

Aluno 3: “Professora, pode multiplicar o 5 com o 2 que tá em cima?”

Para todas as dúvidas que foram surgindo durante a resolução do problema, foram dadas breves explicações de como poderiam superar aquilo e o motivo de alguns questionamentos estarem errados.

Prosseguindo com a atividade, chegando à terceira parte do problema,

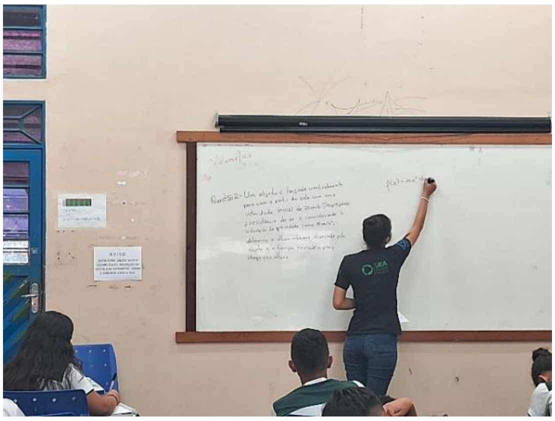
Qual o tempo em que a bolinha atinge sua máxima?

Como já havia sido realizado o cálculo para encontrarmos o vértice da parábola, podemos dizer que a bolinha atinge sua altura máxima em dois segundos.

Como o cálculo já havia sido realizado, os estudantes não sentiram muita dificuldade nesta última etapa. Como conclusão da atividade juntamente com o experimento, foi explicado aos estudantes que a altura do objeto em relação ao solo em função do tempo pode ser interpretada como uma trajetória descrita por uma parábola que abre para baixo. Inicialmente, a altura aumenta à medida que o objeto se move para cima, atingindo um ponto máximo (altura máxima) e, em seguida, tende a diminuir à medida que o objeto cai de volta ao solo. Por outro lado, o tempo em função da altura representa o momento em que o objeto atinge uma determinada altura. Quanto mais alto o objeto sobe, mais tempo leva para alcançar essa altura e, à medida que cai, o tempo diminui. Portanto, essas relações entre altura e tempo descrevem o movimento vertical da bolinha de papel quando lançada para cima.

Na 2ª aula, houve um aprofundamento dos conceitos vistos na aula anterior, onde os alunos puderam aplicar o que aprenderam por meio de resolução de problemas contextualizados. (Figura 02)

Figura 02: Problemas propostos do cotidiano.



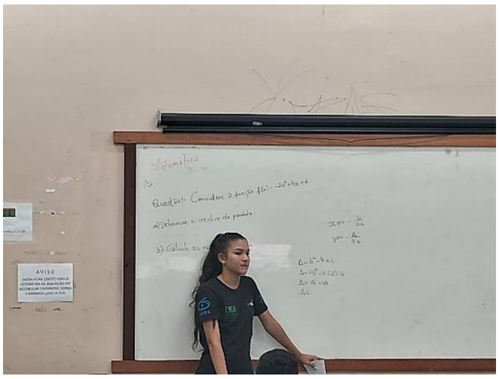
Fonte: Do Autor (2023).

Desta forma, foram aplicadas algumas questões para que os estudantes desenvolvessem em grupo, sendo uma delas:

“Um objeto é lançado verticalmente para cima a partir do solo com uma velocidade inicial de 20 m/s. Desprezando a resistência do ar e considerando a aceleração da gravidade como 10 m/s², determine a altura máxima alcançada pelo objeto e o tempo necessário para atingir essa altura.”

Desta vez, como a turma foi dividida em grupos para resolver exercícios, a resolução em conjunto não aconteceu, no entanto, as dúvidas que surgiam eram respondidas e explicadas, além de serem acompanhados durante a resolução do grupo (Figura 03).

Figura 03: Discussão coletiva sobre os exercícios resolvidos.



Fonte: Do Autor (2023).

Os alunos apresentaram dúvidas quanto a fórmula, alguns não conseguiram associar a Função do tempo com sua fórmula “tradicional”. Uma pergunta recorrente durante a aula era: “O que esse ‘t’ significa?”. Dessa forma, foi explicado que na questão, o “t” representa a altura, que era o valor que se deveria achar para resolver a questão. Os alunos foram convidados a responder no quadro, apesar de certa resistência, todos os alunos chamados foram ao quadro. Alguns receberam auxilio, mas a grande parte soube responder sem a ajuda da professora.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de apresentarem certa dificuldade em associar o que o problema pedia à fórmula dada, os alunos conseguiram resolver os exercícios propostos, de forma que já pudesse ser notado que os estudantes sabiam onde encaixar cada valor apresentado no problema e resolver o cálculo sem muito auxílio.

Para Libâneo (1994), o processo de aprendizagem consiste num ato dialético, onde o professor atua como mediador entre as experiências sociais concretas que tem o aluno e o saber novo que a escola propicia. Desta forma, ocorre a interação entre o conhecimento prévio do aluno ao novo conhecimento que este adquire, gerando assim um saber mais evoluído e fundamentado em suas experiências sociais, por este motivo, o processo torna-se significativo, motivador e mais interessante para o aluno, desenvolvendo em si o interesse em explorar e compreender o novo.

Sob esse viés, no que diz respeito à compreensão do conteúdo, a partir da segunda aula, quando foi novamente questionado onde poderia ser avistado o gráfico de uma função do segundo grau, os alunos trouxeram novos apontamentos, tais como a brincadeira de pular corda, que segundo um dos estudantes, representava a concavidade da parábola; se era para cima ou para baixo. Com isso, foi perceptível a compreensão dos estudantes sobre o conteúdo explorado, pois os mesmos tentaram ver além de suas dificuldades e dentro de suas realidades.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A integração entre matemática e física oferece uma visão ampla e interdisciplinar do conhecimento, capacitando os alunos a compreenderem não apenas os princípios teóricos, mas também sua aplicação prática no mundo real. Ao explorar a interseção entre funções do segundo grau e cinemática, os estudantes desenvolvem uma compreensão mais profunda dos fenômenos físicos e sua representação matemática. Como destacado por Galileo Galilei, "A matemática é o alfabeto com o qual Deus escreveu o universo", reforçando a ideia de que a matemática é uma linguagem fundamental para descrever os fenômenos naturais.

Os resultados deste estudo indicam que abordagens práticas e colaborativas, como a realização de experimentos e debates em sala de aula, são eficazes para promover uma aprendizagem significativa e duradoura. Portanto, essa metodologia pode servir como um modelo valioso para o ensino de conceitos matemáticos complexos, preparando os alunos para enfrentar desafios futuros com confiança e competência.

Desta forma, pode-se notar que uma abordagem centrada na prática e na discussão colaborativa pode ser extremamente benéfica para o ensino de conceitos matemáticos complexos, como o vértice da função. Essa metodologia não apenas promove uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos, mas também desenvolve habilidades importantes como pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho em equipe. Futuras pesquisas poderiam explorar a aplicabilidade dessa abordagem em outros conceitos matemáticos e contextos educacionais, visando aprimorar ainda mais as estratégias de ensino-aprendizagem em matemática.

5 AGRADECIMENTOS

Nós gostaríamos de expressar profunda gratidão e apreço às seguintes instituições, cujo apoio foi fundamental para a realização deste trabalho:

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), pela confiança e suporte oferecidos ao longo deste projeto. Sua dedicação à promoção da educação e pesquisa no Brasil é verdadeiramente inspiradora.

A Universidade do Estado do Amazonas (UEA), pelo ambiente acolhedor e estimulante que proporcionou, bem como pelos recursos disponibilizados que foram essenciais para o desenvolvimento deste estudo.

À Secretaria Estadual de Educação (SEDUC), cuja colaboração e apoio foram cruciais para a execução e sucesso deste trabalho. Sua contribuição para a educação e o desenvolvimento de pesquisas é de grande valor para a comunidade acadêmica.

Nosso sincero agradecimento a todas essas instituições por seu papel vital neste projeto. O apoio e encorajamento fundamentais para a concretização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2024.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LOPES, R. M., SILVA FILHO, M. V., ALVES, N. G. (Org.). **Aprendizagem baseada em problemas: fundamentos para a aplicação no ensino médio e na formação de professores**. Rio de Janeiro: Publiki, 2019. Disponível em: http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/432641.

MOREIRA, M. A., MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa:** A teoria de David. Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba v. 2, n. 1, p. 37-42, jul. 2001. Disponivel em: http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf.