

Função quadrática e o jogo da catapulta *Quadratic function and the catapult game*

João Victor Dantas Lira¹
João Ferreira da Silva Neto²

RESUMO

O artigo descreve uma sequência didática para o ensino de funções quadráticas, desenvolvida junto a 25 alunos do 3º ano do ensino médio em uma escola pública de Palmeira dos Índios (AL), no âmbito da disciplina Laboratório de Ensino de Matemática da Universidade Estadual de Alagoas. A proposta incluiu três etapas: resolução de equações do segundo grau com abordagem competitiva, contextualização histórica e o jogo com catapultas de brinquedo para explorar trajetórias parabólicas. Os resultados revelaram dificuldades conceituais e operacionais elementares dos alunos, evidenciando dificuldades em relacionar o objeto matemático com a sua representação. Notou-se também desinteresse dos alunos nas etapas mais expositivas, contrastando com maior engajamento na atividade lúdica com a catapulta. Evidenciou-se ainda que experiências prévias dos estudantes com funções quadráticas foram insuficientes para consolidar o conceito, indicando a necessidade de abordagens contextualizadas e diversificadas. Conclui-se, pois, que o uso de jogos mostrou-se eficaz para aumentar a participação e favorecer a aprendizagem, além de subsidiar reflexões sobre práticas pedagógicas e futuras pesquisas no ensino de Matemática.

Palavras-chave: *Aprendizagem; Ensino; Função quadrática; Jogos; Sequência didática.*

ABSTRACT

The article describes a didactic sequence for teaching quadratic functions, developed with 25 third-year high school students at a public school in Palmeira dos Índios (AL), within the scope of the Mathematics Teaching Laboratory course at State university of Alagoas. The proposal included three stages: solving second-degree equations with a competitive approach, historical contextualization, and a game with toy catapults to explore parabolic trajectories. The results revealed elementary conceptual and operational difficulties among the students, highlighting challenges in relating the mathematical object to its representation. It was also noted that students showed disinterest in the more expository stages, contrasting with greater engagement in the playful activity with the catapult. It was also evident that students' previous experiences with quadratic functions were insufficient to consolidate the concept, indicating the need for contextualized and diversified approaches. It is concluded, therefore, that the use of games proved

¹ Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL (2025). ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8968-8763>. E-mail: joavictordantaslira90@gmail.com.

² Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS (2021). Professor titular do curso de Licenciatura em Matemática da UNEAL. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2695-9776>. E-mail: joao.neto@uneal.edu.br.

effective in increasing participation and enhancing learning, as well as supporting reflections on pedagogical practices and future research in Mathematics education.

Keywords: *Learning; Teaching; Quadratic function; Games; Didactic sequence.*

Introdução

O objetivo deste artigo é descrever uma sequência didática desenvolvida junto a 25 alunos de uma turma de terceiro ano do ensino médio de uma escola pública estadual em Palmeira dos Índios, Alagoas, Brasil. Essa sequência foi elaborada como uma das atividades avaliativas referentes à disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática, componente curricular do curso de Licenciatura em Matemática do Campus III da Universidade Estadual de Alagoas.

O conhecimento matemático desempenha um papel relevante na vida das pessoas, pois as permite resolver problemas cotidianos e funciona como um instrumento essencial para a construção de conhecimento em outras áreas curriculares (Prediger; Berwanger; Mörs, 2009). Essa influência reflete a relação entre o desenvolvimento da inteligência e da Matemática, pois esta resulta das inúmeras abstrações reflexionantes³ que o aluno realizou ao longo da vida para a construção do conhecimento (Silva Neto, 2021). Com os seus dois componentes, reflexionamento e reflexão, a abstração reflexionante pode ser observada em todos os estágios do desenvolvimento humano, desde o nível sensório-motor até níveis superiores quando a reflexão é obra do pensamento (Nogueira; Pavanello, 2008). Esse processo é responsável pela gênese das capacidades cognitivas, da qual o conhecimento matemático é, simultaneamente, parte e fruto (Silva Neto, 2021).

Ao retirar qualidades de um objeto, ou colocar nele características materiais, que não são originalmente do objeto em questão, o sujeito está realizando uma abstração pseudoempírica, que também é reflexionante (Silva Neto, 2021), como, por exemplo, quando o sujeito atribui a determinados materiais valores numéricos com o intuito de contar ou medir. Nesse sentido, é possível afirmar que a Matemática é parte e fruto da síntese das capacidades intelectuais e somos nós que colocamos estruturas matemáticas

³ Teoria desenvolvida pelo biólogo e psicólogo Jean Piaget. Foi apresentada em 1977 na obra *Recherches sur l' Abstraction Réfléchissante*. Na obra, Piaget explica a construção do conhecimento através de um processo de abstração reflexionante (Becker, 1993).

nos objetos para estudá-los. Isso implica dizer, como bem afirma Becker (2019), que o mundo ao nosso redor é matematizável.

Partindo dessa capacidade humana de matematizar o mundo para compreendê-lo, desenvolveram-se vários modelos matemáticos. Dentre eles, este artigo discute a função do segundo grau, modelo matemático que contribui amplamente para o estudo de situações que envolvem trajetórias parabólicas, como o curso percorrido a partir do lançamento de projéteis (Bonjorno et al., 2020).

A função do segundo grau é estudada pelos alunos da educação básica em diversos momentos. No entanto, de acordo com Soares et al (2021), é comum que mesmo após esse conteúdo matemático ter sido ensinado, os alunos abordem os problemas matemáticos de maneira mecânica, utilizando somente, e de maneira automática, a fórmula de Bhaskara para a resolução de cálculos. Para esse autor, a problemática que esse fenômeno evidencia é que os alunos não desenvolveram uma verdadeira compreensão desse conceito. Com efeito, mesmo quando há outros caminhos para resolver uma questão, os alunos se tornam dependentes de uma fórmula, não por preferência, mas como uma evidência da falta de interpretação e compreensão das propostas matemáticas.

Ferreira e Pires (2020) percebem, através das pesquisas que vêm sendo realizadas acerca do conceito de função, que a aprendizagem desse conteúdo está aquém do esperado, pois os estudantes enfrentam muitas dificuldades ao ter que trabalhar com esse objeto matemático em diferentes contextos. Brito, Branco e Brito (2019) acrescentam que alunos do ensino médio têm dificuldade em interpretar exercícios de equações quadráticas que são apresentados em forma de texto, bem como resolver essas equações pela fórmula de Bhaskara, o que indica que os discentes pouco lembram sobre o estudo desse objeto matemático enquanto estavam no ensino fundamental.

Em face dessa problemática, foi elaborada uma sequência didática para aprofundar aspectos presentes na aprendizagem de funções quadráticas de modo a avaliar o desempenho dos alunos e suas dificuldades ao longo da sequência. Neste artigo, pois, descreve-se a sequência desenvolvida, almejando contribuir para o ensino desse objeto matemático e, mais que isso, para ampliar as possibilidades de aprendizagem desse conceito.

Fundamentação teórica

O conceito de função é de grande importância no ensino da matemática e desse conceito, dependem outros tipos de conhecimentos matemáticos (Strapason; Bisognin, 2013). De acordo com a Base Nacional Comum Curricular – BNCC – (2017), nos anos finais do ensino fundamental, o estudante deve estabelecer conexões entre variável e função e entre incógnita e equação. Embora seja fundamental que esse conteúdo e essa habilidade sejam desenvolvidos desde os anos finais do ensino fundamental, a literatura evidencia que tal premissa não se confirma com êxito no ensino médio.

Os dados coletados na pesquisa realizada por Brito, Branco e Brito (2019), referentes à aprendizagem de estudantes do ensino médio em relação a função quadrática são preocupantes, mesmo quando esse objeto matemático é ensinado e estudado desde o ensino fundamental por meio de resolução de problemas, exercícios, modelos matemáticos e jogos. Strapason e Bisognin (2013) acrescentam que muitos estudantes ingressam no ensino médio demonstrando dificuldades no domínio das operações numéricas e carência de habilidades essenciais relacionadas à escrita, leitura e interpretação.

Segundo Alves (2016), a matemática, desde os anos iniciais da escolarização, é de extrema relevância para os estudantes, pois desenvolve o raciocínio lógico e serve como base para a matemática das séries subsequentes. À medida que os anos avançam, os cálculos envolvem situações mais complexas e conceitos que vão além dos números, abrangendo muitos outros conteúdos da disciplina. Assim, conforme ressaltam Peretti e Costa (2013), uma sequência didática é importante para um melhor entendimento do conteúdo a ser abordado.

Uma sequência didática é uma forma de encadear e articular diferentes atividades ao longo de uma unidade temática (Zabala, 2014). Trata-se de um conjunto de atividades interligadas, planejadas em torno de um conteúdo específico e organizadas de acordo com os objetivos que o professor deseja alcançar em relação à aprendizagem dos estudantes (Peretti; Costa, 2013). A sequência didática serve como uma proposta para a ação pedagógica, permitindo que o docente crie situações didáticas que incentivem o estudante a adotar uma postura reflexiva e se torne protagonista de sua aprendizagem (Franco, 2018).

Brousseau (1978) define situação didática como um conjunto de relações estabelecidas explicitamente e/ou implicitamente entre aluno/ grupo de alunos, um certo milieu (meio) e o professor, para que esses alunos adquiram um saber constituído ou em

constituição. As situações, como acrescentam Passos e Teixeira (2013), devem ser concebidas de maneira a provocar o aparecimento dos conhecimentos que os alunos trazem, em respostas, espontâneas ou não, e em condições apropriadas.

Concordando com Brousseau (2007), podemos afirmar que a aprendizagem é alcançada pela adaptação do aluno que assimila o meio criado por essa situação. Com efeito, a utilização de sequências didáticas planejadas e fundamentadas constituem um caminho privilegiado para promover uma aprendizagem mais significativa para o aluno.

Método

A sequência teve como foco o ensino da função quadrática e foi organizada em três momentos distintos. O primeiro momento enfatizou o cálculo das raízes da função quadrática, utilizando a fórmula de Bhaskara e as propriedades da soma e do produto dessas raízes. No segundo momento, apresentamos a evolução histórica da função quadrática e suas aplicações no mundo contemporâneo. Por fim, no terceiro momento, foi proposto a brincadeira da catapulta como atividade prática, permitindo que os estudantes observassem a semelhança entre a trajetória descrita pelo objeto e uma parábola, relacionando-a com a representação gráfica da função quadrática.

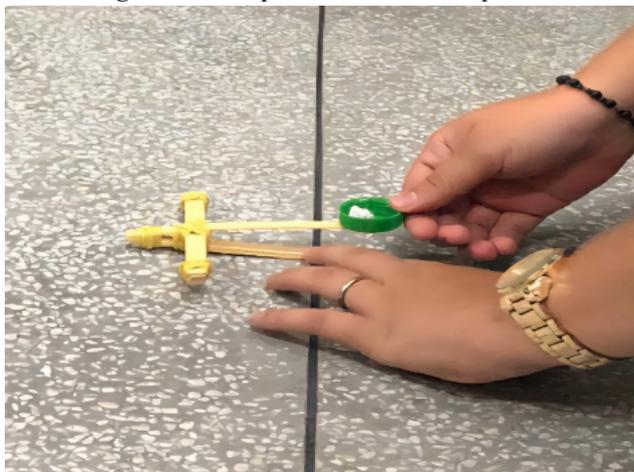
O primeiro momento tinha como foco incentivar o cálculo das raízes da função quadrática, utilizando tanto a fórmula de Bhaskara quanto a propriedade da soma e produto dessas raízes. A proposta desse momento era levar os estudantes a perceber que, em determinadas situações, o uso da soma ou do produto poderia oferecer respostas mais rápidas, otimizando o tempo na resolução dos cálculos.

Para isso, foi elaborada uma competição em que os alunos, organizados em equipes, disputaram entre si para realizar determinadas atividades previamente elaboradas. A primeira atividade consistia em calcular as raízes das funções no menor tempo possível. Cada equipe poderia escolher uma das três funções dispostas no quadro: $f(x) = x^2 - 5x + 6$; $g(x) = x^2 + x - 6$; $h(x) = x^2 + 4x - 21$. Após a escolha, as equipes decidiram se iriam utilizar a fórmula de Bhaskara ou a propriedade da soma e produto de suas raízes para determiná-las. Na segunda atividade, as equipes deveriam esboçar o gráfico das funções previamente escolhidas, sendo avaliadas pela precisão do desenho. Para essa tarefa foram disponibilizados lápis, borracha, régua e papel milimetrado.

O segundo momento foi dedicado a trabalhar a história da matemática e as aplicações da função do segundo grau. Para isso foi utilizado televisão para a projeção dos slides que abordam a construção desse saber ao longo dos anos. Segundo Lopes e Alves (2014), a abordagem histórica dos conteúdos matemáticos é um dos caminhos que o professor pode tomar para mediar a construção do conhecimento. Tal abordagem pode tornar as aulas de matemática mais interessantes e fornecer, ao professor, ferramentas para mostrar o porquê de estudar um dado conteúdo matemático.

Por fim, no terceiro momento, desenvolveu-se a brincadeira da catapulta⁴ conforme Figura 1, na qual os estudantes, utilizando um modelo construído com palitos de picolé e elásticos, deveriam lançar objetos e interpretar a relação entre a distância percorrida pelos projéteis e os conceitos trabalhados ao longo da sequência.

Figura 1 - Catapulta utilizada na sequência



Fonte: Autor (2025)

O grupo que conseguisse achar as raízes rapidamente, esboçar o gráfico mais preciso e lançar a bolinha mais distante, receberia uma premiação ao final da sequência.

Discussão dos resultados

Para iniciarmos a discussão dos resultados, é importante destacar que, por se tratar de alunos do 3º ano do ensino médio, esperávamos que eles já tivessem consolidado uma base sólida dos conceitos matemáticos, especialmente no que se refere às funções. Entretanto, durante a realização da sequência, observamos que os estudantes

⁴ A construção da catapulta pode ser consultada através do vídeo publicado pelo canal Robótica Sustentável (YOUTUBE, 2020), disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_7WPgN06X0Q.

enfrentaram dificuldades significativas em relação aos cálculos, como a identificação dos coeficientes da função, a análise do comportamento do gráfico e até mesmo em conceitos de matemática básica, incluindo multiplicação, subtração e operações com frações.

Essas dificuldades, a nosso ver, não deveriam estar presentes nas aprendizagens desses alunos, considerando o nível de escolaridade em que se encontram. Em teoria, tais conteúdos já foram estudados anteriormente e, portanto, a realização desses cálculos não deveria representar um obstáculo significativo. Pacheco e Andreis (2017) apontam que as dificuldades de aprendizagem em matemática estão frequentemente associadas à falta de compreensão de determinados conteúdos e ao esquecimento de conhecimentos já trabalhados. Como bem acrescentam Strapasson e Bisognin (2013), muitos estudantes avançam de série sem compreender plenamente o significado do que estudam, chegando ao ensino médio sem os pré-requisitos mínimos para acompanhar a matemática desse nível, como, por exemplo, o domínio das operações numéricas.

Um fator que pode contribuir para a falta de amadurecimento de certos conceitos matemáticos ao longo dos anos é a forma que o próprio aluno enxerga a matemática. Sobre isso, Prediger, Berwanger e Mörs (2009) observaram que a maioria dos alunos do 9º ano do ensino fundamental não enxergam a Matemática como um conhecimento significativo, mas a percebem principalmente como uma atividade de memorização rápida, acreditando que a aprovação garante um bom emprego no futuro. Suspeitamos que esse comportamento não se restringe apenas aos alunos do ensino fundamental, mas se manifesta também ao longo do ensino médio.

Durante a realização da sequência, observamos que, além de não saberem — ou não se lembrarem — de como calcular as raízes das funções, os estudantes demonstraram um certo desinteresse inicial em relação à proposta apresentada. Diante disso, oferecemos um breve auxílio, explicando como cada cálculo deveria ser efetuado, de modo a permitir que as equipes concluíssem as atividades dentro do tempo previsto. Notamos que essa ação, ainda que de forma inconsciente, explicitou o contrato didático⁵, uma vez que, ao nos preocuparmos em cumprir o tempo estipulado para a sequência, acabamos reproduzindo o chamado 'efeito Topázio' característico do contrato didático.

⁵ Teoria desenvolvida por Guy Brousseau (1980) que consiste em entender comportamentos e fenômenos não evidentes que interferem no processo de ensino e aprendizagem.

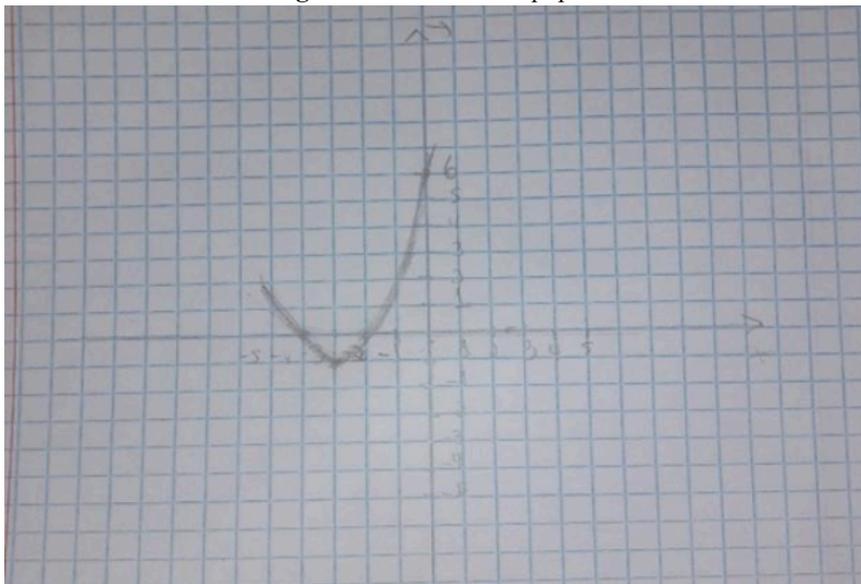
Esse fenômeno ocorre quando o aluno encontra dificuldades e o professor cria condições para superá-las sem que haja um engajamento pessoal efetivo do estudante. Nessa perspectiva, movido pela pressão do aluno e pelo desejo de fazê-lo aprender, o professor acaba facilitando em excesso a tarefa, perdendo oportunidades valiosas de constatar a aprendizagem pretendida (Almouloud, 2001).

A ajuda oferecida concentrou-se na explicação das fórmulas necessárias para a realização dos cálculos e no acompanhamento das operações efetuadas pelos alunos. Contudo, mesmo com esse apoio, eles continuaram a demonstrar resistência, afirmando repetidamente que as atividades eram 'muito difíceis' ou até mesmo 'impossíveis de resolver'.

Esse comportamento dos estudantes diante das dificuldades na resolução de problemas é bastante comum (Prediger; Berwanger; Mörs, 2009). Para esses autores, a geração atual tende a demonstrar certa acomodação quando matematicamente desafiada. Isso ocorre porque dispõem de diversas ferramentas que fornecem respostas rápidas, mas não apresentam soluções completas para as atividades propostas, o que leva alguns alunos a afirmar que não sabem.

Analisando as representações geométricas das funções que foram construídas pelas equipes durante a sequência didática, podemos observar que a primeira equipe teve bastante dificuldade para achar as raízes da função: $f(x) = x^2 - 5x + 6$. Constatamos também que os alunos não se lembravam de como esboçar os gráficos das funções. Diante disso, foi necessário orientá-los, lembrando que os pontos correspondem aos resultados dos cálculos realizados e que deveriam ser marcados no gráfico e conectados para formar a representação da função. Ao final, a equipe conseguiu completar o desenho do gráfico, embora ele não tenha ficado totalmente preciso, apresentando as raízes posicionadas de forma incorreta, conforme é possível perceber na Figura 2.

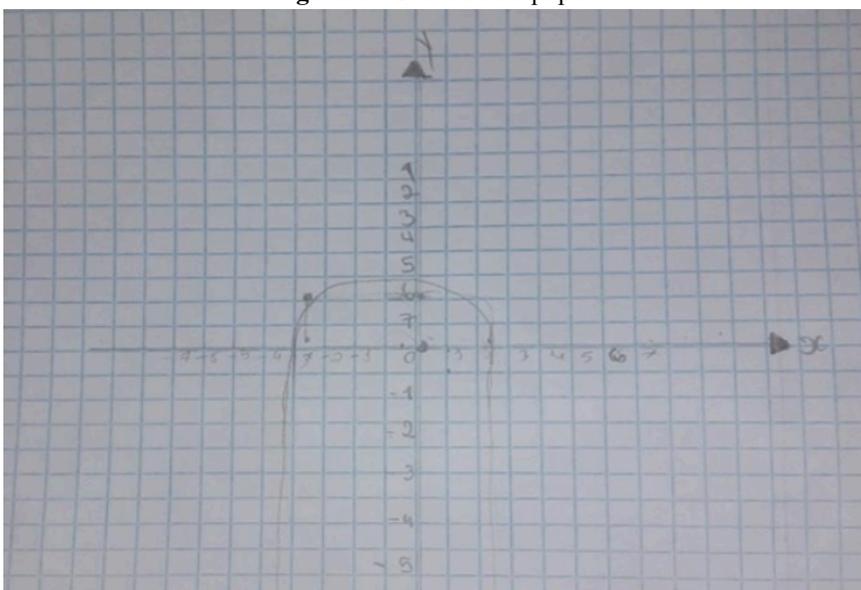
Figura 2 - Gráfico da equipe 1



Fonte: Autor (2025)

Em relação à segunda equipe, foi possível observar que o gráfico estava desenhado incorretamente. A função representada por essa equipe, $g(x) = x^2 + x - 6$, é mostrada na Figura 3.

Figura 3 - Gráfico da equipe 2

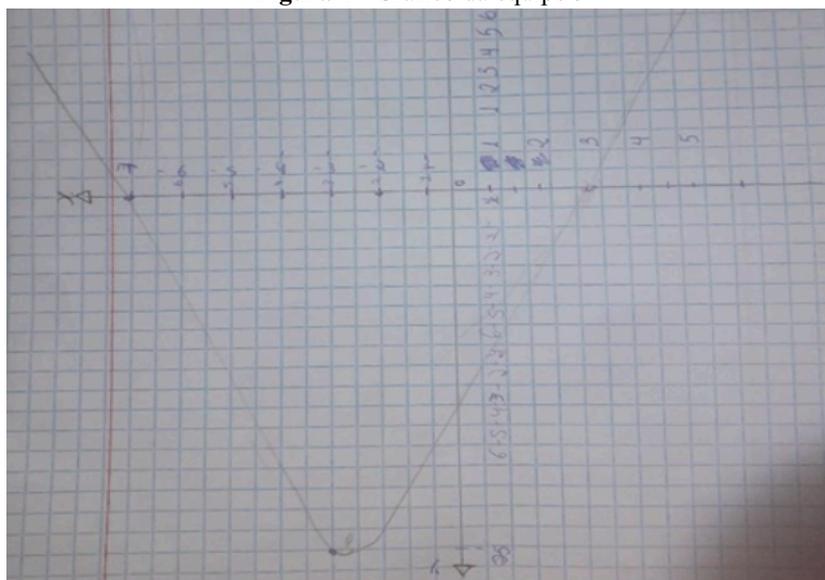


Fonte: Autor (2025)

Observamos que a parábola deveria estar invertida, com a concavidade voltada para cima, visto que o sinal do coeficiente “a” é positivo. Como é possível afirmar, a equipe não conseguiu analisar corretamente o sinal do coeficiente “a” e, embora as raízes estejam corretas, o vértice foi mal posicionado.

Enquanto as equipes anteriores apresentaram gráficos imprecisos — especialmente a segunda, cujo sentido da concavidade da parábola estava invertido e com o vértice mal posicionado —, os gráficos da terceira equipe mostram um avanço no desenho da parábola. A Figura 4 apresenta o gráfico da Equipe 3, mas ainda é possível identificar falhas que indicam um desempenho aquém do esperado para alunos do terceiro ano do ensino médio.

Figura 4 - Gráfico da equipe 3



Fonte: Autor (2025)

Notamos pela má construção dos gráficos que os estudantes não estão habituados a trabalharem com o plano cartesiano e isso se torna evidente pela sua falta de habilidade em relacionar o objeto matemático trabalhado com sua representação. Uma confusão entre o que é o objeto e sua representação pode acarretar perda de compreensão e dos conhecimentos adquiridos, tornando-se inutilizável durante o processo de aprendizagem (Duval; Moretti, 2012). Concordando com esses autores, é possível afirmar que, mesmo estando no 3º ano do ensino médio, as experiências anteriores desses alunos com o estudo de funções quadráticas não foram suficientes para construir significativamente esse conceito.

Para a contextualização histórica de funções quadráticas, apresentamos os acontecimentos em slides relacionados a esse objeto matemático. No entanto, foi notável que, nesse momento da sequência, os alunos se apresentaram dispersos e envolvidos em conversas paralelas, demonstrando pouco interesse pela história que fundamenta esse conhecimento matemático.

Essa situação de desatenção da turma parece evidenciar a dificuldade em manter o engajamento dos alunos, por um lado. Por outro, revela um aspecto do contrato didático tradicional, no qual espera-se que o professor faça toda a mediação enquanto o aluno permaneça apenas como espectador passivo. Esse comportamento contribui para a falta de concentração e o aumento da indisciplina na sala de aula, pois os alunos, ao não se sentirem desafiados ou engajados, tendem a dispersar e a se desmotivar.

Sobre isso, Mendes e Chaquiam (2016) sugerem o uso de problemas motivadores para a introdução da história da matemática. Outra alternativa dada por esses autores é o uso de encenações teatrais para o uso de romances históricos que tratam da matemática. Camargos e Marim (2024) acrescentam que outra estratégia seria relacionar a história da matemática ao dia a dia dos estudantes, tornando a disciplina mais relevante e tangível para o aluno.

O momento da competição envolvendo o lançamento de projéteis foi a hora em que os estudantes demonstraram maior participação e interesse. Observamos que mesmo os alunos estando focados em competir uns com os outros, eles compreenderam que a curva que a bolinha de papel faz ao ser lançada pela catapulta é a mesma curva que representa a função quadrática. Na Figura 5, apresentamos o registro desse momento.

Figura 5 - Alunos utilizando a catapulta



Fonte: Autor (2025)

Acreditamos que, ao terem a oportunidade de utilizar um material lúdico, a brincadeira atingiu maior envolvimento dos alunos. Conforme Falkembach (2006), a atividade lúdica agrada e entretém, e em um jogo a carga informativa e os estímulos

sensoriais são significativamente maiores, o que contribui para manter o interesse do aluno e favorecer a aprendizagem.

Considerações finais

Este artigo teve como objetivo descrever uma sequência didática desenvolvida junto a 25 alunos do terceiro ano do ensino médio de uma escola pública estadual em Palmeira dos Índios, Alagoas, Brasil. A sequência foi feita como uma das atividades referentes à disciplina de Laboratório de Ensino de Matemática.

A partir das observações feitas ao longo deste trabalho, podemos inferir que a sequência realizada nos proporcionou identificar algumas das dificuldades matemáticas que os estudantes dessa turma de terceiro ano do ensino médio explicitaram durante a realização das atividades. Os alunos apresentaram dificuldades em identificar os coeficientes da função e analisar o comportamento do gráfico da função. Além disso, foi possível constatar dificuldades relativas às operações fundamentais, sobretudo os cálculos envolvendo frações.

A nosso ver, essas dificuldades não deveriam ser características da aprendizagem desses estudantes, haja vista o nível de escolaridade que eles apresentam. Essas dificuldades parecem revelar que as experiências anteriores desses estudantes com o conceito de função quadrática não foram suficientes para lhes proporcionar um aprendizado significativo.

Observamos, de modo distinto, que o uso de um simples jogo como o da catapulta, além de possibilitar descrever a curva da função quadrática, proporcionou maior interação entre os alunos. Nesse sentido, acreditamos que o uso de jogos no ensino de matemática pode ir além de ser simplesmente atrativo, alcançando também estudantes que demonstram desinteresse pela disciplina.

A reflexão sobre o desenvolvimento da sequência didática descrita, pois, além de identificar as dificuldades de aprendizagem dos alunos, amplia as possibilidades de aprimoramento contínuo dessas práticas. Essa postura reflexiva contribui também para o desenvolvimento de outras pesquisas e abordagens no ensino de Matemática, assim como em diferentes contextos e perspectivas educacionais.

Recebido em: editora

Referências

MACHADO, S. D. A. **Educação matemática. Uma (nova) introdução**. São Paulo, EDUC. 3ª ed (série Trilhas). 2010.

ALVES, Luana Leal. A importância da matemática nos anos iniciais. **EREMATSUL–Encontro Regional de Estudantes de Matemática do Sul**, v. 22, 2016.

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

BECKER, Fernando. Construção do Conhecimento Matemático: natureza, transmissão e gênese. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 33, n. 65, p. 963-987, 2019.

BECKER, Fernando. Ensino e construção do conhecimento: o processo de abstração reflexionante. **Educação & realidade. Porto Alegre. Vol. 18, n. 1 (jan./jun. 1993), p. 43-52**, 1993.

BONJORNO, José Roberto; Giovanni Jr, José Ruy; Câmara de Sousa, Paulo Roberto. **Prisma matemática: Conjuntos e funções**. 1º Ed. São Paulo: editora FTD, 2020.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versoafinal_site.pdf. Acesso em: 20 de outubro de 2024.

BRITO, RGS de; BRANCO, Maurício Neves; BRITO, EMS de. Dificuldade de estudante em resolver equação quadrática no ensino médio: uma pesquisa quantitativa. **Science and Knowledge in Focus**, v. 2, n. 1, p. 05-17, 2019.

Brousseau, G. L'observation des activités didactiques. **Revue Française de Pédagogie**, v. 45, p.130-139, 1978.

BROUSSEAU, G. A etnomatemática e a teoria das situações didáticas. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 8, n. 2, 2007.

CAMARGOS, N. G. B. de; MARIM, V. A Metodologia História da Matemática na Formação de Professores. **Revista de História da Educação Matemática, [S. l.]**, v. 10, p. 1–19, 2024. DOI: 10.62246/HISTEMAT.2447-6447.2024.10.665.

COUTINHO SOARES, Wallace et al. Trabalhando com Função de Segundo Grau-relato de Experiência com estudantes da 1ª série do Ensino Médio. **Extensão em Foco**, n. 24, 2021.

DA SILVA MIRANDA, Jessica; MIRANDA, Felipe Antonio Moura; DE MORAES FONTES, Mauricio. UMA ANÁLISE SEMIÓTICA DE FUNÇÃO DO SEGUNDO

GRAU NO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA. In: **VII CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA-2017**. 2017.

DE ARAÚJO, Denise Lino. O que é (e como faz) sequência didática? **Entre palavras**, v. 3, n. 1, p. 322-334, 2013.

DUVAL, Raymond; MORETTI, Trad Méricles Thadeu. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento: Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 7, n. 2, p. 266-297, 2012.

FALKEMBACH, Gilse A. Morgental. O lúdico e os jogos educacionais. **CINTED-Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS**, v. 911, 2006.

FERREIRA, Grazielle Santos; PIRES, Rogério Fernando. FUNÇÃO QUADRÁTICA: ANÁLISE DOS FENÔMENOS DE CONGRUÊNCIA E NÃO CONGRUÊNCIA EM ATIVIDADES REALIZADAS POR ESTUDANTES DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [S. l.], v. 9, n. 20, p. 485–509, 2021.

FRANCO, D. L. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de Física moderna no Ensino Médio. **Revista Triângulo**, Uberaba - MG, v. 11, n. 1, p. 151–162, 2018. DOI: 10.18554/rt.v0i0.2664.

LOPES, Lidiane Schimitz; ALVES, Antônio Maurício Medeiros. A História da Matemática em sala de aula: propostas de atividades para a Educação Básica. **Encontro Regional de Estudantes de Matemática Da Região Sul**, p. 320-330, 2014.

MENDES, Iran Abreu; CHAQUIAM, Miguel. História nas aulas de Matemática: fundamentos e sugestões didáticas para professores. **Belém: SBHMat**, 2016.

NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius; PAVANELLO, Regina Maria. A abstração reflexionante e a produção do conhecimento matemático. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 21, n. 30, p. 111-130, 2008.

PACHECO, Marina Buzin; ANDREIS, Greice da Silva Lorenzetti. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia, João Pessoa**, v. 38, p. 105-119, 2018.

PASSOS, Claudio Manso; TEIXEIRA, Paulo Magalhães. Um pouco da teoria das situações didáticas (TSD) de Guy Brousseau (CO). In: **XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO matemática**. 2011.

PERETTI, Lisiane; TONIN DA COSTA, Gisele Maria. Sequência didática na matemática. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 8, n. 17, p. 1-15, 2013.

PREDIGER, Juliane; BERWANGER, Luana; MÖRS, Marlete Finke. Relação entre estudante e matemática: reflexões sobre o desinteresse dos estudantes pela aprendizagem desta disciplina. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 1, n. 4, 2013.

ROBÓTICA SUSTENTÁVEL. **Como fazer uma catapulta.**[S.I]: Youtube, 2020. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=_7WPgN06X0Q . Acesso em: 2 de set. 2025.

STRAPASON, Lísie Pippi Reis; BISOGNIN, Eleni. Jogos pedagógicos para o ensino de funções no primeiro ano do ensino médio. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 27, p. 579-595, 2013.

UGALDE, M. C. P.; ROWEDER, C. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. Educitec - **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 6, n. ed.especial, p. e99220, 2020. DOI: 10.31417/educitec.v6ied.especial.992.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Penso Editora, 2014.



Artigo está licenciado sob forma de uma licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional