



Encontre a parábola: a elaboração de um jogo envolvendo funções quadráticas para deficientes visuais

Find the parable: developing a game for a teaching situation involving quadratic functions for the visually impaired

Ana Gabriela Massako Sato¹, Maria Lucia Panossian²

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar os processos de elaboração de um jogo envolvendo funções quadráticas para deficientes visuais, denominado “Encontre a parábola”. O interesse por essa área, e as primeiras ideias, surgiram através da interação da autora com um estudante com deficiência visual durante o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), sendo aprimorada durante a iniciação científica. A fundamentação teórica se baseou na teoria da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), e nos princípios do Desenho Universal da Aprendizagem (DUA). A metodologia aborda os processos da elaboração de cada versão da situação de ensino, as dificuldades e desafios encontrados, até a obtenção do jogo. Na seção discussão e resultados, se encontra o produto da pesquisa, contendo as explicações sobre as versões desenvolvidas.

PALAVRAS-CHAVE: Deficiência visual; função quadrática; jogo; Atividade Orientadora de Ensino; Desenho Universal para Aprendizagem

ABSTRACT

The present work aims to show the processes of creating a game involving quadratic functions for the visually impaired, called “Find the parabola”. The interest in this area, and the first ideas, arose through the author's interaction with a student with visual impairment during the Institutional Teaching Initiation Scholarship Program (PIBID). Being improved during scientific initiation. The theoretical foundation was based on the theory of Teaching Guiding Activity (AOE), and the principles of Universal Learning Design (UDL). The methodology addresses the processes of preparing each version of the teaching situation, the difficulties and challenges encountered, until obtaining the game. In the discussion and results section, you will find the research product, containing explanations of all versions developed.

KEYWORDS: Visual impairment; quadratic function; game; Teaching Guiding Activity; Universal Design for Learning

INTRODUÇÃO

A demanda por materiais para estudantes com deficiências, tanto por parte de professores em exercício quanto de futuros professores, levou à criação de um material manipulável durante as ações do Programa de Iniciação à Docência (PIBID) em 2021 na subárea Matemática. O objetivo era ajudar um aluno com deficiência visual a compreender funções de segundo grau de forma tátil. O uso de materiais existentes, como o multiplano, mostrou-se limitado em relação à movimentação, levando à criação de um novo material, que passou por testes com papelão, biscoito e cola 3D. Os protótipos iniciais foram usados com sucesso pelo aluno, entretanto, o material precisava de melhorias e aprofundamento. O projeto evoluiu para uma pesquisa de iniciação científica cuja proposta foi agregada a um projeto universal com financiamento do Conselho Nacional de Desenvolvimento

¹ Bolsista da Fundação Araucária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: anasato@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 9150144269864656

² Docente do Departamento Acadêmico de Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGFCET) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: mlpanossian@utfpr.edu.br. ID Lattes: 3750368511104051



Científico e Tecnológico (CNPq) parceria entre professores das universidades Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e Universidade Federal do Paraná (UFPR). O objetivo final da pesquisa de iniciação científica é propor uma situação desencadeadora de aprendizagem de funções quadráticas para estudantes com deficiência visual, utilizando o material didático Mobile Plan, considerando como princípios teóricos a Atividade Orientadora de Ensino e o Desenho Universal para Aprendizagem.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O conceito de Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) é introduzido como uma abordagem pedagógica que busca garantir a participação e o acesso de todos os alunos, independentemente de suas diferenças. O DUA se baseia em três princípios: representação, ação e expressão, e engajamento, visando eliminar as barreiras que possam dificultar a participação dos alunos. Isso pode envolver o uso de tecnologia, materiais adaptados, entre outros. O objetivo é criar um ambiente em que todos os alunos possam ter acesso e se beneficiar da aprendizagem (CAST, 2018).

A concepção do DUA em sala de aula, proporciona a criação de um ambiente inclusivo, tornando os recursos educacionais acessível a todos os estudantes, em diferentes formatos. Além disso, também proporciona um ambiente de segurança, com respostas construtivas, o esforço físico reduzido, garantindo oportunidade de aprendizagem mais abrangente (EDYBURN, 2010).

Além disso, a Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 2010) é mencionada como uma abordagem que utiliza o contexto e as vivências dos alunos para ensinar Matemática. Tal teoria busca organizar a atividade de ensino do professor, criando a necessidade de aprendizagem nos estudantes e promovendo a apropriação de conceitos.

A figura a seguir, explicita os principais elementos da AOE, e a forma como a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem se relacionam materializadas na situação desencadeadora de aprendizagem (SDA).

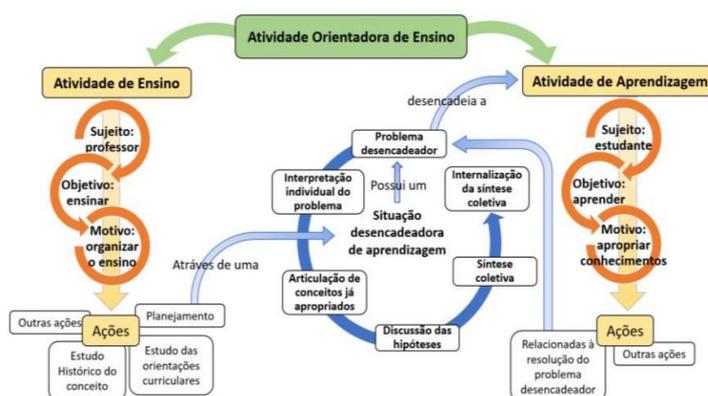


Figura 1 – Elementos da Atividade Orientadora de Ensino. Fonte: PANOSSIAN; TOCHA, 2020, p. 29.

Uma SDA pode se manifestar de três formas: Jogo com intuito pedagógico que envolve regras que aproximam o estudante do conhecimento científico, permitindo que ela vivencie virtualmente a resolução de problemas semelhantes aos enfrentados pelo ser humano na realidade; Situação emergente do cotidiano: Problematiza situações do dia a dia, levando o estudante a resolver problemas significativos para ela, relacionados à sua

experiência diária; História virtual do conceito: Apresenta uma narrativa que se assemelha às situações vivenciadas historicamente pela humanidade, permitindo que os alunos compreendam o conceito em seu contexto histórico.

Para que uma situação desencadeadora de aprendizagem seja eficaz, o problema desencadeador é fundamental, pois estimula a interpretação individual do problema, a articulação de conceitos prévios, a discussão de hipóteses, a síntese coletiva e a internalização dessa síntese. Em última análise, o problema desencadeador impulsiona a atividade de aprendizagem.

Portanto, ao organizar o ensino, espera-se que o professor considere a síntese histórica do conceito, sua origem e contexto, a necessidade que o gerou e o problema desencadeador como ponto de partida para as discussões, hipóteses e ações coletivas. A testagem das hipóteses e a busca por padrões são etapas cruciais no processo de aprendizagem, levando à generalização do conceito.

METODOLOGIA

A construção de um material que possibilitasse a identificação dos coeficientes da função quadrática, junto à mudança da posição do gráfico por estudantes com deficiência visual começou no PIBID, em 2021. O primeiro passo foi a produção de protótipos para a construção do material. Nessa primeira etapa, foram realizados testes quanto às possibilidades de movimentação no gráfico. Foram utilizadas caixas de leite, fita adesiva, papel, tesoura, estilete, caneta permanente e biscuit.

O material tátil foi utilizado durante as ações do PIBID, com o estudante com deficiência visual do 9º ano. O aluno mostrou a compreensão do assunto, e da forma como os coeficientes se relacionavam com a posição do gráfico, bem como a lei de formação da função. Contudo, percebeu-se que o material ainda apresentava falhas a serem superadas com o uso de equipamentos adequados e aprofundamento do conhecimento específico.

A figura 2, apresenta os protótipos do material tátil, feitos na época com caixas de leite, fita adesiva, papel sulfite e biscuit. Nessa etapa, houve testes para eleger qual a melhor forma de produzir a movimentação do gráfico da função de segundo grau, por meio de cortes, argolas presas à parábola e ao eixo e argolas presas às pontas da parábola para controlar sua amplitude.

Após encontrar uma solução para o problema da movimentação, a produção do material usando biscuit começou. As medidas das bases do “plano cartesiano”: 32cm x 25cm, e eixo x, com cerca de 1cm de espessura, para encaixar as argolas que promoveriam a movimentação.

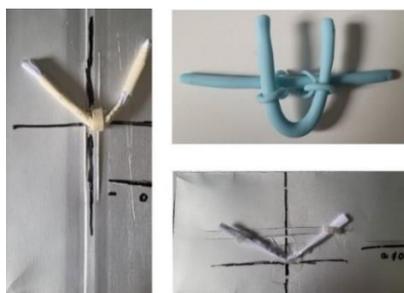


Figura 2: Protótipo do material tátil. Fonte: Autoria própria, 2021

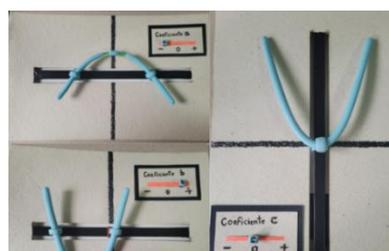


Figura 3: Gráfico do material. Fonte: Autoria própria, 2021.

XIII Seminário de Extensão e Inovação
XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão
20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR

A aplicação do material foi realizada na sala de recursos multifuncionais com o aluno com deficiência visual, do 9º ano, no atendimento educacional especializado. De modo geral, o aluno, manuseou bem o material e mostrou a compreensão dos conteúdos.

Após o PIBID ainda utilizando materiais elaborados manualmente, foram organizadas várias versões para a situação de ensino, e, à medida que as falhas eram identificadas, ou não atendiam aos elementos da AOE e os princípios do DUA, se dava início a uma nova versão da situação.

Cada versão se encontra em links na seção “materiais suplementares”.

A versão 1, foi pensada apresentando questões, pressupondo que os alunos já tivessem um conhecimento prévio do conteúdo de funções quadráticas. Ou seja, os exercícios não contribuíram para a aprendizagem do conteúdo, nem fazia sentido para os alunos, além de não conter nenhum elemento da AOE e do DUA.

A versão 2, foi elaborada utilizando o multiplano, para trazer uma parte introdutória sobre o plano cartesiano e localização de pontos. Para, em seguida explicar o conceito de parábola e sua origem, e depois apresentar o Mobile Plan com todas as possibilidades de movimentação do gráfico da função quadrática, alterando os valores dos coeficientes. Após esse momento “intuitivo/investigativo”, os alunos deveriam responder algumas perguntas para associar os coeficientes entre si. Tal versão não apresentava um problema desencadeador e nem possibilitava a ação coletiva, não se enquadrando em uma SDA.

A versão 3, foi dividida em 3 momentos: uma pequena introdução e revisão sobre o plano cartesiano, com um exercício de localização de pontos. Uma introdução sobre funções quadráticas por meio do cálculo da área de um retângulo, para mostrar o processo da formação da função; seguido de exemplos algébricos; e por último apresentar uma situação, mostrando a utilidade da função quadrática. Tal situação, não foi o suficiente para abranger os princípios do DUA, nem a utilização do conceito para a solução do problema.

A oportunidade de aprimorar o material desenvolvido no PIBID e organizar uma situação desencadeadora de aprendizagem, surgiu durante a Iniciação Científica, em parceria com a UFPR, através do contato dos professores do Departamento de Matemática da UTFPR, orientadora desta pesquisa e de um professor do Departamento de Expressão Gráfica da UFPR, Projeto Universal “Tecnologias Assistivas Educacionais na Perspectiva do Desenho Universal e na abordagem do Desenho Universal para aprendizagem” que também reúne pesquisadores de outras instituições, financiado pelo Cnpq (CNPq/MCTI/FNDCT Nº 18/2021 - UNIVERSAL).

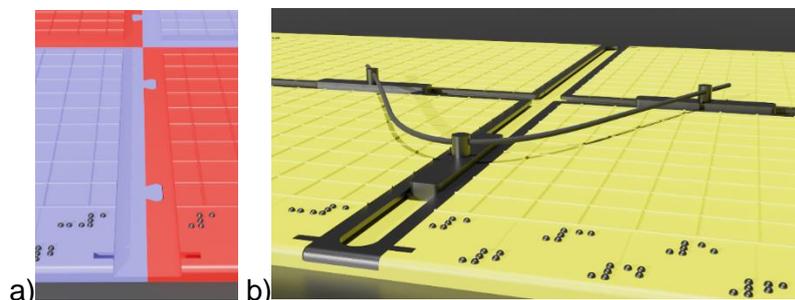
A partir da colaboração e parceria entre as universidades, os integrantes do projeto universal da UFPR, começaram a produzir o novo material, denominado “MóBILE Plan” inspirado no primeiro material tátil de autoria própria apresentado anteriormente.

O processo de desenvolvimento do Mobile Plan iniciou através da modelagem 3D, como consta a figura 3 e realizada por um aluno da graduação da Universidade Federal do Paraná (UFPR) que também participa do projeto. As graduações do plano cartesiano foram projetadas em alto relevo, os números em simbologia hindu-arábica e braile foram impressos, as dimensões foram adaptadas para o uso em carteiras escolares com o tamanho máximo de 40cmx60cm. A modelagem foi feita em quatro partes, para montar, como os quadrantes do plano cartesiano. Para os eixos X e Y, foi usado um sistema de correções, para encaixar a parábola e permitir sua movimentação.

Figura 3 - a) encaixe trapezoidal presentes nas quatro peças principais do Mobile Plan; e b) bases deslizantes dos eixos x e y

XIII Seminário de Extensão e Inovação XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão
20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR



Fonte - Dados do Projeto Universal “Tecnologias Assistivas Educacionais na Perspectiva do Desenho Universal e na abordagem do Desenho Universal para aprendizagem” (2023)

Assim, o objetivo dessa pesquisa é propor uma situação desencadeadora de aprendizagem de função quadrática para estudantes com deficiência visual, usando o material didático Mobile Plan, e os resultados alcançados serão descritos na próxima sessão.

DISCUSSÕES E RESULTADOS

A situação de ensino passou por diversas modificações, e se tornaria muito complexa para alunos do 1º ano do ensino médio, caso desse continuidade às versões anteriores. Dessa forma, o jogo das funções foi o que melhor atendeu aos requisitos da AOE e o DUA. Sendo assim, o objetivo de ensino do jogo é que os alunos relacionem o gráfico de uma função quadrática aos zeros, vértices, ponto em que a parábola corta o eixo Y; e analisar a influência dos coeficientes na posição do gráfico.

O jogo é denominado: “Encontre a parábola”, (presente na seção “materiais suplementares” no item “versão final”), onde o objetivo principal é descobrir primeiro a função quadrática do adversário. Os jogadores, se dividirão em duplas para jogar um contra o outro. Em seguida, receberão sua função na forma algébrica, e devem anotar os coeficientes, calcular o vértice e as raízes e desenhar o gráfico, sem que seu adversário veja. Após terminarem de preencher seus dados, eles definem quem irá começar. Cada jogador terá um monte de cartas viradas para baixo, contendo as perguntas que os ajudarão a desvendar a função do adversário. Os alunos, ao interagirem com o jogo, farão associações entre os elementos da função quadrática, trazendo significado para cada um deles e familiaridade com o conteúdo.

A situação de ensino foi desenvolvida durante a iniciação científica, e foi aplicada com os participantes do projeto de extensão Oficina Pedagógica de Matemática (OPM), na UTFPR, como um teste, para avaliar o dinamismo e verificar as falhas do jogo. Os participantes apresentaram dificuldade para fazer as perguntas aos adversários, assim, foi decidido criar cartas com as perguntas direcionadas, para ajudar nesse processo. Também foram feitas algumas alterações, para o registro dos dados obtidos da própria função e a do adversário, para facilitar a organização do pensamento

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve o objetivo de elaborar uma situação desencadeadora de aprendizagem sobre funções quadráticas, para estudantes com deficiência visual, usando

o material didático Mobile Plan. A situação de ensino desenvolvida, permite aos estudantes tanto videntes quanto deficientes visuais, a aprenderem através de um jogo, a articular os elementos da função quadrática, por meio de cartas contendo perguntas, e manipulando a forma algébrica da função, de acordo com as respostas. Obtendo uma lei de formação e o gráfico, de forma a compreenderem a influência e dependência dos coeficientes da função na posição do gráfico.

Foi necessário elaborar muitas versões para atender os princípios da AOE e do DUA, além de equilibrar o conteúdo para a série determinada, no caso, o 1º ano do ensino médio. Por se tratar de uma situação desencadeadora de aprendizagem, é preciso pensar em muitos elementos, e no problema desencadeador, que é descobrir a sua parábola e função. Não é algo rápido de ser elaborado, é um processo lento que demanda tempo, mas traz bons resultados.

A situação de ensino ainda não foi aplicada em sala de aula regular, com estudantes. Mas, futuramente pretende-se continuar e aprimorar tal situação de ensino no Trabalho de Conclusão de Curso, analisando o material didático Móbile Plan juntamente ao jogo.

Material suplementar

Links para acessar as versões da situação de ensino:

Versão 1: <https://l1nk.dev/VERSAO1>

Versão 2: <https://l1nk.dev/VERSAO2>

Versão 3: <https://l1nk.dev/VERSAO3>

Versão Final: <https://acesse.one/VERSAOFINAL>

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. S. **Atividade Orientadora de Ensino: Princípios e Práticas para Organização do Ensino de Matemática**. Revista Paranaense de Educação Matemática. RPEM, Campo Mourão, PR, V.8, n.15, p. 123-146, jan-jun, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.15.123-146>. Acesso em 15 de jan, 2023.
- CAST (2018). **Universal Design for Learning Guidelines** version 2.2. Disponível em: <<http://udlguidelines.cast.org>>. Acesso em 26 de maio de 2023.
- EDYBURN, Dave L. Would You Recognize Universal Design for Learning If You Saw It? Ten Propositions for New Directions for The Second Decade of UDL. Learning Disability Quarterly, v. 33, n. 1, p. 33-41, fev. 2010.
- MOURA, M. O. de. et al. **Atividade Orientadora de Ensino: Unidade entre Ensino e Aprendizagem**. Rev. Diálogo Educ., Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan./abr. 2010. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/3094/3022>. Acesso em: 4. nov. 2022.
- PANOSSIAN, M. L.; TOCHA, N. N. (org.). **Estabelecendo Parâmetros de Análise de Situações de Ensino de Conteúdo Matemático: aproximações a partir da Atividade Orientadora de Ensino**. Curitiba, 2020.