



PROBLEMAS DO 2º GRAU: UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS SOB A PERSPECTIVA DA METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Benildo Virginio de Souza¹ - xbenildo@gmail.com

Prof. Dr. Leomaques Francisco Silva Bernardo¹ - leomaques@mat.ufcg.edu.br

¹Universidade Federal de Campina Grande, Unidade Acadêmica de Matemática - Campina Grande, PB, Brasil

Resumo: Neste trabalho pretende-se apresentar um estudo referente às contribuições das sequências didáticas para a resolução de problemas do 2º grau. O aporte teórico será guiado nos pressupostos de (ONUCHIC; ALLEVATO, 2021), que definem o problema como sendo tudo aquilo que estamos dispostos a solucionar, mas ainda não temos as ferramentas ou métodos de solução. Apóia-se, também, nos documentos norteadores da educação BNCC (BRASIL, 2018), Organizador Curricular de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2021), Competências do ENEM (INEP, 2009). A motivação do estudo parte da inquietação, enquanto professor da Rede Pública de Pernambuco, em que, percebeu-se notoriamente o processo de memorização dos alunos para resolverem problemas de diferentes naturezas. Deste modo, propõe-se como questão de investigação: Como as sequências didáticas, envolvendo resolução de problemas, podem contribuir para a aprendizagem de problemas do 2º grau? Delimita-se como objetivo principal, desenvolver propostas de sequências didáticas buscando fortalecer as estratégias para resolução de situações-problemas em uma turma do 1º ano do Ensino Médio. Busca-se, concomitantemente, realizar um levantamento histórico e bibliográfico, propondo uma sequência didática que evidencie as diversas abordagens de resolução de situações-problemas do 2º grau; desenvolvendo-as, buscando identificar e discutir as suas contribuições. Espera-se que a vivência da sequência didática tenda a favorecer uma aprendizagem significativa, promovendo a compreensão dos conteúdos abordados. Assim, podendo contribuir com o ensino de matemática, bem como, com outras futuras investigações.

Palavras-chave: Sequência Didática; Resolução de Problemas; Problemas do 2º grau.

1. Introdução

O surgimento dos problemas do 2º grau trouxe consigo a necessidade de “ferramentas” que auxiliassem na sua resolução, tal demanda contribuiu para o desenvolvimento no estudo da Álgebra, área muito importante da matemática. Desde os primeiros habitantes da humanidade, o ser humano sentiu a necessidade de materializar os seus pensamentos, de maneira especial o pensamento matemático. Consta em escritos da antiguidade que tais descobertas, mesmo que primitivas, eram representadas por símbolos, que a sua época tinha um significado, contudo, quando se tornaram insuficientes para tal representação, foi imprescindível a invenção dos sistemas de numeração e, subsequentemente, as escritas matemáticas mais sofisticadas. A noção de equação surgiu nesse meio termo com a noção básica de igualdade entre coisas e objetos. Vale salientar que a noção de resolução de equação nada mais era do que descobrir um valor que torne duas ou mais quantidades de caráter diferentes, iguais (RIBEIRO; CURY, 2021). Particularmente, o estudo do que conhecemos hoje como equações do 2º grau e seus desdobramentos.

De acordo Roque e Pitombeira (2012) os povos babilônios começaram a ter evidências de alguns casos particulares e, por vezes genéricos, o que mostra que eles não tinham um método único para resolução das equações do 2º grau. Cabe-nos comentar que seria anacrônico da nossa parte afirmar que os babilônios sabiam resolver equações do 2º grau. Outras sociedades também remeteram os estudos de problemas do 2º grau, como, por exemplo, a indiana que através de Bháskara de Achárya, apontava tais problemas de maneira poética:

Verso 77: “De um enxame de abelhas, tome a metade, depois a raiz. Este grupo extrai o pólen de um campo de jasmims. Oito nonos do todo flutuam pelo céu. Uma abelha solitária escuta seu macho zumbir sobre uma flor de lótus. Atraído pela fragrância, ele tinha se deixado aprisionar na noite anterior. Quantas abelhas havia no enxame?” (ROQUE; PITOMBEIRA, 2012, p. 153).

É importante salientar que existe uma grande lacuna entre a sala de aula e a realidade fora dela. Enquanto



professor do ensino médio, é parte da nossa missão desmistificar que a matemática é distante do cotidiano, apresentando assim situações que por hora passariam despercebidas aos alunos. A fim de estreitar essa visão, abordaremos de modo particular, os problemas do 2º grau e suas ramificações como objeto de conhecimento a ser estudado. Apresentar diversas técnicas de resolução para esses tipos de problemas possibilita ao estudante o desenvolvimento de estratégias para a resolução de diferentes tipos de problemas matemáticos.

A apresentação de vários problemas do 2º grau, além de tornar as aulas de matemáticas mais ricas de informações, no nosso entendimento, despertará uma motivação para ele relacionar a matemática e a aplicabilidade de seus diversos conteúdos, como também, ajudará no desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo, fazendo com que esse aluno deixe de ter apenas aquela postura passiva nas aulas. Por vezes, tal postura é desenvolvida pelo simples fato dos problemas serem apresentados de uma única maneira. É fato que nossos alunos acham que problemas do 2º grau se resumem a aplicar a fórmula de Bháskara, o que de fato é um equívoco ingênuo. Nos cabe enquanto professor, apresentar algumas técnicas de resolução como aliadas no ambiente de sala de aula, oportunizando assim, um ensino-aprendizagem mais significativo dos alunos.

A pesquisa terá um caráter interventivo, onde será apresentada uma proposta de sequências didáticas que focará na metodologia de resolução de problemas do 2º grau abordados em diversos contextos, baseada nos estudos de (ONUCHIC; ALLEVATO, 2021). Tal abordagem será norteadora por etapas bem definidas, que vão desde a proposição do problema gerador até a discussão dos resultados obtidos, onde os diversos aspectos qualitativos serão analisados, visando identificar as diversas contribuições da metodologia estudada.

2. Metodologia

O trabalho iniciará com um levantamento bibliográfico sobre o tema abordado em livros, artigos publicados em periódicos e eventos, dissertações e teses. Em seguida, propõe-se o problema gerador, primeira etapa da sequência didática. Perpassadas as etapas intermediárias, será realizada uma seleção de questões que contemplem as habilidades da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), Organizador curricular de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2021) e Competências/Habilidades do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM (INEP, 2009) para a montagem e proposição de novos problemas. Finalmente pretendemos aplicar a sequência elaborada na etapa anterior e discutir alguns resultados obtidos pelos alunos, enfatizando aspectos qualitativos quanto a compreensão e discussões das resoluções de tais problemas, e isto será feito analisando os documentos produzidos por eles. A sequência desenvolvida será aplicada em uma turma do 1º ano da Escola de Referência em Ensino Médio André Cordeiro, localizada no município de Brejo da Madre de Deus – PE.

O desenvolvimento da sequência didática se norteará pelas seguintes etapas:

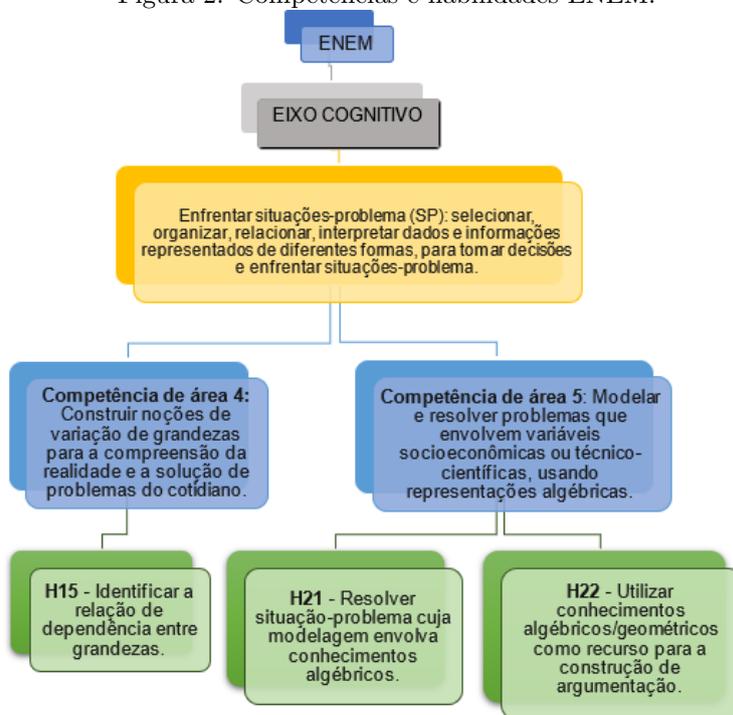
- Na primeira etapa, faremos um levantamento histórico/bibliográfico a respeito dos conteúdos necessários à realização desta proposta de sequência didática.
- A segunda etapa consistirá em uma abordagem teórica e conceitual sobre equação do 2º grau e função polinomial do 2º grau, em conformidade com os documentos norteadores, tais como BNCC/Currículo de Pernambuco (Figura 1) e Competências do ENEM (Figura 2.)

Figura 1: BNCC e Currículo de Pernambuco

HABILIDADES DE ÁREA DA BNCC	HABILIDADES ESPECÍFICAS DOS COMPONENTES NO CURRÍCULO DE PE	OBJETOS DE CONHECIMENTO
(EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.	(EM13MAT302PE18) Construir modelos matemáticos para resolver situações-problema em vários contextos, envolvendo funções polinomiais do 1º e 2º graus, com e/ou sem apoio de tecnologias digitais.	Funções Polinomiais do 1º e 2º Graus
(EM13MAT402) Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.	(EM13MAT402PE34) Converter e analisar representações algébricas de funções polinomiais do 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, reconhecendo o papel dos coeficientes a, b e c no gráfico, como também distinguir os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado de outra variável, com e/ou sem apoio de tecnologias digitais.	Funções Polinomiais do 2º grau: proporcionalidade
(EM13MAT502) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo $y = ax^2$.	(EM13MAT502PE41) Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo $y = ax^2$, com e/ou sem apoio de tecnologias digitais.	Função Polinomial do 2º grau: relações e representações
(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.	(EM13MAT503PE42) Investigar e reconhecer pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos, envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com e/ou sem apoio de tecnologias digitais.	Pontos de máximo e de mínimo de funções quadráticas

Fonte: Elaborado pelo autor (2022), com base na BNCC (2018) e no Organizador Curricular de Pernambuco (2021).

Figura 2: Competências e habilidades ENEM.



Fonte: Elaborado pelo autor (2022) com base na Matriz de Referência do ENEM.

- Na terceira etapa, trataremos da elaboração de uma sequência didática, dando ênfase aos diversos níveis de abordagem para resolução dos problemas. Seguiremos o esquema metodológico apresentado por (ONU-CHIC; ALLEVATO, 2021), como podemos visualizar na Figura 3.

Figura 3: Esquema da metodologia.



Fonte: Onuchic e Allevato (2021 p. 51).

- Na quarta etapa, destinaremos a aplicação da sequência didática.
- Na quinta etapa, discutiremos os resultados de sua aplicação.

3. Resultado e discussão

Segundo Allevato e Onuchic (2014), uma atividade é chamada de problema gerador quando nenhum indicativo de caminho ou procedimento de resolução é deixado explícito para o aluno, visto que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema ainda não foi trabalhado em sala de aula. É natural surgirem resoluções diversas por parte dos alunos, até mesmo resoluções não esperadas, como foi possível constatar na aplicação de tal problema.

Figura 4: Problema gerador aplicado em sala.

PROBLEMA GERADOR

Os alunos do 1º ano foram desafiados pelo seu professor a descobrir as medidas de um terreno retangular. Para tal, o professor lhes concedeu algumas pistas:

O seu comprimento é o dobro da largura, como também, sua área é igual a 3200m².

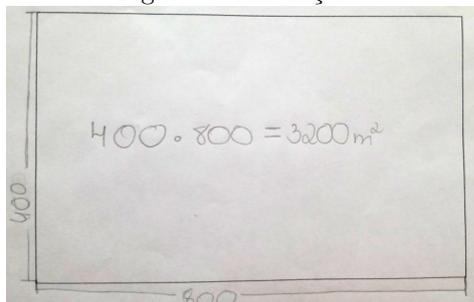


Com base nessas pistas, os alunos concluíram que o comprimento e a largura do terreno eram, respectivamente:

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

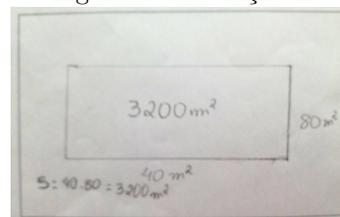
A partir da apresentação do problema gerador Figura 4, mediado pela Metodologia de Resolução de Problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2021), foi oportunizado aos estudantes explorarem tal problema, de modo que, cada grupo traçasse suas estratégias de resolução. À medida que os estudantes se envolveram em grupos e participaram da atividade proposta, foi-se construindo entendimentos para sua resolução, mostrando assim uma postura de protagonista e proativa de alguns estudantes. Deste modo, vamos analisar três resoluções:

Figura 5: Resolução I.



- Problema no domínio de operações matemáticas básicas;
- Representação geométrica do problema dado;
- Não representaram algebricamente as medidas desconhecidas.

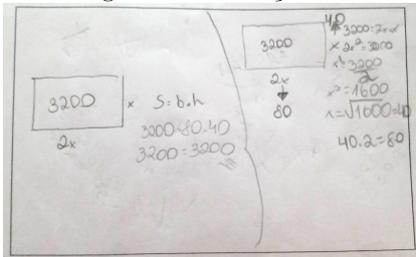
Figura 6: Resolução II.



- Representação geométrica do problema dado;
- Apresentaram em sua solução um método dedutivo, testando apenas valores para chegar ao resultado;
- Representação equivocada do comprimento e largura da figura plana dada, quanto a unidade de medida;
- Não representaram algebricamente as medidas desconhecidas.



Figura 7: Resolução III.



- Pensamento geométrico bem definido: representação da figura plana dada;
- Pensamento abstrato evidente: representação das medidas desconhecidas por incógnitas;
- Visualização algébrica aparente: deduziu uma equação a partir do problema;
- Pensamento dedutivo e criativo: verificação/validação dos resultados obtidos.

Analisadas as soluções apresentadas pelos alunos, formalizar-se-á o conteúdo estudado, em seguida, serão propostos novos problemas em acordo com as habilidades da BNCC (BRASIL, 2018), Organizador Curricular de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2021) e competências e Habilidades do ENEM (INEP, 2009).

4. Conclusões

Com o propósito de construir um elo entre as meras aplicações de uma única fórmula ou, até mesmo, a reprodução de exercícios mecanizados, é primordial possibilitar aos discentes o desenvolvimento de diversas estratégias de solução e resolução de problemas. É parte do nosso desafio, agregar o conhecimento matemático a situações do cotidiano, permitindo “quebrar” a visão da disciplina de matemática como algo distante da realidade e difícil de ser compreendida.

Almeja-se que a metodologia de resolução de problemas possa ser utilizada como uma ferramenta a fim de aproximar a matemática de diversos contextos, construindo assim uma ponte para o conhecimento, tornando-a mais entendível e palpável, trazendo assim, uma experiência atrativa e próxima da realidade, possibilitando uma aprendizagem mais significativa para os nossos alunos.

Pretende-se ainda com este trabalho contribuir significativamente com a adesão dos professores à metodologia de resolução de problemas para o ensino de matemática. As sequências didáticas que vão ser sugeridas podem servir de guia para o trabalho dos mesmos com a abordagem de problemas do 2º grau.

Desejamos que os nossos alunos adotem uma postura mais ativa, crítica, autônoma e protagonista do conteúdo, desenvolvendo assim, atitudes de segurança com relação à própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos para resolver problemas em diversos contextos.

Referências

- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. d. I. R. *Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas*. [S.l.: s.n.], 2014. Citado na página 4.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EIEF_110518_-versaofinal_site.pdf. Citado 3 vezes nas páginas 1, 2 e 5.
- INEP. *Exame Nacional do Ensino Médio*. 2009. Disponível em: https://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf. Citado 3 vezes nas páginas 1, 2 e 5.
- ONUCHIC, L. d. I. R.; ALLEVATO, N. S. G. *Resolução de problemas: teoria e prática*. Jundiaí – SP: Paco Editorial, 2021. Citado 4 vezes nas páginas 1, 2, 3 e 4.
- PERNAMBUCO. *Currículo de Pernambuco: Ensino Médio*. 2021. Disponível em: <http://www.educacao.pe.gov.br/portal/?pag=1&cat=18&art=5428>. Citado 3 vezes nas páginas 1, 2 e 5.
- RIBEIRO, A. J.; CURY, H. N. *Álgebra para a formação do professor: explorando os conceitos de equação e de função*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2021. Citado na página 1.
- ROQUE, T.; PITOMBEIRA, J. B. de. *Tópicos de história da matemática*. [S.l.]: Sociedade Brasileira de Matemática, 2012. Citado na página 1.