



O USO DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE EQUAÇÕES DE SEGUNDO GRAU

Eduardo Henrique Torres Costa ¹
Gabriel Araujo Nogueira ²
Raimundo Neto Nunes Leão ³
Tania Madeleine Begazo Valdivia ⁴
Mayara Larrys ⁵

RESUMO

Este artigo descreve uma experiência de ensino centrada na utilização dos Três Momentos Pedagógicos (3MPs) para o ensino de equações de segundo grau, visando melhorar o aprendizado sobre a temática. Neste relato, apresentamos como essa abordagem foi usada com 25 estudantes do 9º ano da Escola de Aplicação da UFPA (EA/UFPA), bem como detalhamos os desafios enfrentados durante a implementação e os resultados obtidos. Os 3MPs desenvolvidos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) envolvem três fases: Problematização Inicial (PI), Organização de Conhecimento (OC) e Articulação de Conhecimento (AC). A fase de PI teve como objetivo mapear e avaliar os conhecimentos prévios dos alunos e preencher possíveis lacunas de compreensão. Na etapa de OC utilizamos métodos como atividades interativas e recursos personalizados para aprofundar o entendimento dos conteúdos, incluindo leituras relacionadas. Finalmente, explicamos como a AC permitiu que os alunos consolidassem seus conhecimentos por meio de atividades lúdicas de avaliação e reflexão. Os dados construídos a partir dessas etapas evidenciaram os impactos dessa abordagem em termos de motivação dos alunos, participação ativa e melhor compreensão dos tópicos. Compartilhamos essa experiência para contribuir com a discussão sobre estratégias pedagógicas pertinentes a uma prática com potencial para estimular o pensamento crítico e reflexivo dos estudantes em relação à própria aprendizagem.

Palavras-chave: Três momentos pedagógicos, Equações do segundo grau, Contextualização de conhecimentos, Pensamento crítico.

INTRODUÇÃO

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), para o ensino de matemática, sugere como orientação pedagógica que todos devem possuir a aptidão para

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará - UFPA, eduardo.costa@icen.ufpa;

² Graduando pelo Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará - UFPA, gabriel.nogueira@icen.ufpa.br;

³ Professor Supervisor, Doutor pelo Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Pará -UFPA, raimundoleao@ufpa.br;

⁴ Professora orientadora: Doutora, Faculdade de Matemática - UFPA, taniambv@ufpa.br;

⁵ Professora orientadora: Doutora, Faculdade de Ciências Biológicas - UFPA, mayaralarrys@ufpa.br.



abstrair e se apropriar de conhecimentos matemáticos. Ademais, o ensino de matemática, orientada a partir desse documento, propõe o desenvolvimento de competências e habilidades que facultam ao aluno discernir a relevância dessa disciplina em sua esfera pessoal e social, além de expandir os modos de pensar matematicamente para além dos meros cálculos numéricos (BRASIL, 2018).

Segundo Hargreaves (2001), a sociedade passou a demandar das instituições de ensino não apenas a capacidade dos alunos de reproduzirem o ensinado pelo docente, mas também a habilidade de gerar novas perspectivas a partir do conteúdo exposto em sala de aula. Nesse contexto, torna-se imperativo compreender que o ensino das aulas relacionadas à matemática transcende o uso convencional de quadro e giz para abordar conceitos matemáticos. Levando em conta essas considerações, Ubiratan D'Ambrósio (1998) enfatiza a premissa de que a matemática desempenha um papel crucial como instrumento essencial para a apreensão do mundo, destacando a importância de uma abordagem contextualizada e interdisciplinar para o ensino desta disciplina. Em consonância com essa perspectiva, Delizoicov e Angoti (1990) acentuam que as disciplinas de Química, Biologia e Matemática devem formar uma base científica sólida, visto que, enquanto campos de conhecimento, são essenciais para a formação do aluno.

Por outro prisma, o ensino da matemática frequentemente se desenrola como algo desconexo da realidade dos alunos, desprovido de contexto. Nessa ótica, ao se observar o panorama pedagógico vigente no Brasil, torna-se patente que, no processo de ensino-aprendizagem da matemática, muitas vezes os professores adotam uma abordagem mecânica, limitando-se a enunciar, memorizar e aplicar conjuntos de regras associadas a símbolos específicos. Essa abordagem gera escasso ou nenhum impacto na construção e amadurecimento do conhecimento matemático dos estudantes. Em vez de fomentar uma compreensão profunda dos conceitos matemáticos, tal metodologia se restringe a uma memorização superficial, incapaz de estimular o raciocínio e a capacidade de solucionar problemas de maneira efetiva (Amador, 2016).

Resumidamente, essa abordagem acaba por perpetuar a ideia estigmatizada de que a disciplina matemática é antiquada, desinteressante e até mesmo completamente abstrata e desconectada da realidade dos alunos, reduzindo-a a uma mera retenção de informações obsoletas. Ela se concentra excessivamente no papel do educador, destinando-se principalmente à preparação para avaliações, transmitindo soluções corretas sem espaço para questionamentos críticos (Bonfim, Costa, Nascimento, 2018). Esse quadro resulta em outros problemas, como o fracasso eletivo na disciplina de matemática, no qual alunos que têm bom desempenho em outras áreas frequentemente enfrentam dificuldades na matemática. Assim, esse problema está

intrinsecamente ligado à abordagem do ensino da matemática (D'Amore, 2007), fenômeno que é denominado como a "idade do capitão" (Adda, 1987).

Considerando as reflexões expostas, torna-se evidente que a disciplina de matemática, como instrumento de formação dos estudantes, é frequentemente encarada como uma obrigação a ser cumprida, desprovida de motivação ou satisfação por parte dos alunos, uma vez que as escolas e professores visam preparar os estudantes apenas para exames, negligenciando a aplicação prática na vida dos alunos.

Diante desse panorama, urge que as instituições de ensino, em conjunto com o corpo docente de matemática, reavaliem seus métodos de ensino e contribuição para a formação dos alunos. Nesse contexto, destaca-se a posição da Ivonete Amador (2016, p. 4) quanto à utilização de metodologias que rompam com tal estigma, quando menciona:

O professor de Matemática precisa empregar metodologias, recursos, métodos e estratégias que reavivem o entusiasmo do aluno em relação ao estudo desta disciplina, que é frequentemente considerada a principal causa das altas taxas de reprovação nas escolas e, conseqüentemente, da evasão. É crucial revisitar como as atividades escolares são desenvolvidas, promover uma sincronia entre aluno e professor, criar um ambiente propício e proporcionar situações condizentes com a realidade do aluno, a fim de construir o conhecimento por meio de situações pertinentes e reais.

Conforme Freire (1996) discute, os educadores devem adotar metodologias que estimulem o pensamento crítico, a curiosidade, a investigação e a construção ativa do conhecimento pelos alunos. Para Freire, os professores devem atuar como facilitadores da aprendizagem, criando um ambiente de diálogo e respeito mútuo, e adaptando suas abordagens de acordo com as necessidades e contextos dos alunos. Nesse contexto, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) propõem uma metodologia considerada pertinente ao processo de ensino, cunhando a estratégia dos Três Momentos Pedagógicos (3MPs).

Com base nesses princípios, a metodologia dos 3MPs busca enriquecer a interação entre educador e aluno, dando ênfase à construção de conhecimentos críticos pelos alunos. O enfoque reside em apresentar desafios e cenários do mundo real que instiguem a reflexão, permitindo que os alunos desenvolvam uma compreensão mais profunda por meio da ampliação de sua perspectiva.

METODOLOGIA

Natureza da pesquisa e público-alvo

Neste artigo, trabalhamos com o tipo de metodologia de pesquisa qualitativa, centrada na análise de comportamentos, discursos, respostas e observação de situações de contextos diversos.

Desenvolvemos uma sequência didática com o tema gerador “Ensino e resolução de equações do segundo grau com o uso do completamento de quadrados”, buscando inserir novos conhecimentos e conceitos matemáticos de equação de segundo grau. Para a coleta de dados, utilizamos técnicas como observações, estudos de caso e análise de documentos.

A sequência didática foi desenvolvida na Escola de Aplicação da Universidade Federal do Pará, em uma turma do 9º ano do ensino fundamental, com alunos com as idades de 13 e 14 anos.

Etapas da sequência didática (SD)

Esta SD foi formulada a partir da unidade temática de Geometria disposta na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018).

Problematização inicial (PI)

A sequência didática teve início, com a problematização inicial, em que utilizamos apostilas com problemas sobre equação do segundo grau e uma troca de ideias (roda de conversa), para extrair relações da matemática com o cotidiano do aluno, mostrando a aplicabilidade de tais assuntos, em questão, as equações do segundo grau, e extraindo o conhecimento prévio dos alunos. Os recursos que utilizamos nesta primeira etapa, uma apostila composta por 6 problemas sobre o assunto de equação do segundo grau, trabalhando com os conhecimentos já adquiridos anteriormente pelos alunos.

Organização do conhecimento (OC)

Nesta etapa, o processo é dedicado a facilitar o acesso, a recuperação e a compreensão das informações, tornando o conhecimento mais organizado e útil para os indivíduos, a abordagem que utilizamos foi desenvolvida em 3 (três) momentos, revisão, contexto histórico, ensino do método de resolução. Para esse desenvolvimento utilizamos recursos, como apostila, e o uso do quadro em sala de aula, para introduzir os métodos de resolução que estão presentes na apostila

Figura 1- Apostila trabalhada na organização do conhecimento



ESCOLA DE APLICAÇÃO DA UFPA
DISCIPLINA: MATEMÁTICA
Aluno:
Data:
Equação do segundo grau e o método de completamento de quadrados.

Área do quadrado

 $A = L \cdot L$
 $A = L^2$

Área do retângulo

 $A = a \cdot b$

Produtos notáveis
A) Quadrado da soma
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
B) Quadrado da diferença
 $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$

Como resolver equações do 2º grau, com o uso do completamento de quadrado, desta forma, para encontrar as soluções da equação.

PASSO A PASSO
EXEMPLO: $x^2 + 6x + 9 = 0$
Solução:
1º passo
 Primeiramente, iremos analisar a equação do 2º grau com um olhar geométrico envolvendo áreas, pensando que cada termo da equação é o produto de BASE e ALTURA.
 $x^2 = x \cdot x$
 $6x = 6 \cdot x$
 $9 = 3 \cdot 3$
 Logo, o olhar geométrico é desta maneira.

2º passo:
 Iremos olhar para o retângulo de área $6x$, e vamos dividi-lo em duas partes iguais, da seguinte maneira.

3º passo:
 Neste passo, iremos realizar um método chamado de completamento de quadrado, onde vamos fazer uma manipulação com a figura para completar um quadrado.

Assim, o lado do quadrado tem a seguinte medida $L = x + 3$. Sabendo que a **ÁREA DO QUADRADO** = L^2 , logo temos que:
 $x^2 + 6x + 9 = (x + 3)^2 = 0$
 $x + 3 = 0$
 $x = -3$

EXEMPLO 2: $x^2 - 8x + 16 = 0$
 Neste segundo exemplo iremos resolver de forma parecida como o primeiro exemplo, mas teremos que ter um outro olhar geométrico.
1º passo
 $x^2 = x \cdot x$
 $8x = 8 \cdot x$
 $16 = 4 \cdot 4$
 Geometricamente temos a seguinte ideia.

conseqüentemente, sua área é $A = (x - 4)^2$. Portanto, a equação $x^2 - 8x + 16 = 0$ pode ser reescrita como $(x - 4)^2 = 0$, logo a raiz procurada é $x = 4$.

EXERCÍCIO
 1) A figura abaixo representa uma quadra de futebol, com área de 60 m^2 . Determine as medidas da quadra.

Fonte: Autoria própria.

Articulação do conhecimento (AC)

Neste último momento pedagógico, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), propõe que os alunos façam a aplicação do conhecimento que construíram para resolver os desafios apresentados na problematização inicial e é um convite para os alunos transferirem suas habilidades e conhecimentos para situações do mundo real, consolidando assim uma compreensão sólida e aplicável do tema. Então, para este processo, utilizamos uma atividade lúdica, proposta para cobrir os assuntos trabalhado na SD, utilizamos um quebra-cabeça das equações. Para desenvolvermos essa atividade utilizamos uma folha, com o quebra cabeça impresso.

Figura 2- Quebra cabeça das equações

ESCOLA DE APLICAÇÃO DA UFPA
 ATIVIDADE EM GRUPO: 4 PESSOAS
 ALUNO (A):
 ALUNO (A):
 ATIVIDADE: RESOLVA O QUEBRA-CABEÇA, COM O MÉTODO DE COMPLETAMENTO DE QUADRADOS, E COLOQUE APENAS A SOLUÇÃO POSITIVA DA EQUAÇÃO.

$X^2 + 16X = 17$	$X^2 + 22X = 75$
$X^2 + 20X = 44$	$X^2 + 12X = 85$

Fonte: Autoria própria



REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de equações do segundo grau é um tópico fundamental no currículo de matemática em todo o mundo. Essas equações desempenham um papel crucial na compreensão de diversos fenômenos da vida real, desde a física e a engenharia até a economia e as ciências sociais. Além disso, as equações do segundo grau são essenciais para o desenvolvimento do pensamento lógico e da resolução de problemas, habilidades fundamentais para a formação de cidadãos críticos e reflexivo (Moura, 2020).

No entanto, o ensino desse conteúdo muitas vezes enfrenta desafios significativos. As equações do segundo grau podem parecer abstratas e desvinculadas da realidade para muitos estudantes, o que pode levar à falta de motivação e compreensão superficial. Para superar esses desafios, é fundamental adotar abordagens pedagógicas que tornem o ensino das equações do segundo grau mais envolvente, relevante e significativo para os alunos.

Uma abordagem eficaz é a utilização de metodologias ativas que promovam a resolução de problemas do mundo real envolvendo equações do segundo grau. Isso ajuda os alunos a perceberem a aplicabilidade dessas equações em situações práticas e a compreenderem seu valor no contexto do seu cotidiano. Além disso, a interdisciplinaridade, relacionando as equações do segundo grau a outras disciplinas, pode enriquecer o ensino, demonstrando como a matemática está integrada a diferentes áreas do conhecimento.

Outro ponto importante é o desenvolvimento de estratégias pedagógicas que permitam aos alunos explorarem as equações do segundo grau de forma mais autônoma, incentivando a investigação e a experimentação. Isso contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de solucionar problemas complexos.

Em resumo, o ensino de equações do segundo grau é fundamental para a formação matemática e intelectual dos alunos. Uma abordagem eficaz envolve tornar o conteúdo mais relevante, aplicável e significativo, através de metodologias ativas, interdisciplinaridade e o estímulo à autonomia dos estudantes. Essas práticas contribuem para que os alunos não apenas dominem a matéria, mas também compreendam sua importância e relevância no mundo que os cerca (Souza, Vilaça, Teixeira, 2020).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No contexto da disciplina de matemática, o desafio de ensinar conceitos complexos, como a resolução de equações do segundo grau por completamento de quadrados, exige uma abordagem que vá além da simples transmissão de informações. Através do uso dos 3MPs, a seguinte experiência na Escola de Aplicação da Universidade Federal do Pará busca apresentar uma narrativa sobre como essa metodologia de ensino foi utilizada para facilitar o aprendizado desses conceitos pelos alunos do 9º ano do ensino fundamental, a qual era formada por

estudantes com uma média de idade de cerca de 14 anos. O propósito principal dessa experiência foi abordar o conteúdo de equações do segundo grau de forma alinhada com o completamento de quadrados. Inicialmente, buscou-se estabelecer conexões entre o conteúdo e situações do dia a dia, compreender a perspectiva dos alunos em relação ao tema e levantar questões relacionadas ao assunto.

Em seguida, foram apresentados os conceitos pertinentes e as atividades propostas, com o intuito de consolidar o conhecimento adquirido. Por fim, foi realizada uma análise qualitativa das argumentações desenvolvidas pelos estudantes ao longo das etapas de Organização e Aplicação do Conhecimento.

O propósito da análise foi verificar se os estudantes conseguiram efetivamente refletir sobre a importância de estudar equações do segundo grau e como essa abordagem poderia estimulá-los a se tornarem cidadãos melhores em relação às suas próprias experiências. Para conduzir essa avaliação, utilizamos as produções escritas dos alunos, adotando uma abordagem de análise indutiva, na qual as conclusões foram deduzidas com base nas observações do professor, sem estar vinculadas a princípios predefinidos, como discutido por Gil (2008, p. 10). Em síntese, os resultados incluem citações extraídas desses dados para sustentar “nossas” ideias e observações.

As atividades planejadas e conduzidas em sala de aula seguiram uma sistemática que pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1 - Resumo das fases dos 3MPs para o ensino de equações de segundo grau.

Etapas	Aulas	Atividades
Problematização inicial	2 aulas	-Proposição da atividade sobre equação do 2º grau, abordando o conhecimento prévio dos alunos. - Roda de conversa sobre matemática e sua aplicabilidade. -Discussão sobre problemas de equações do 2º graus. -Exemplificação e aplicações das equações do 2º graus no cotidiano.
Organização do Conhecimento	2 aulas	-Contexto histórico das equações do 2º grau. -Revisão: Área do quadrado, área do retângulo, quadrado da soma e da diferença. -Processo de resolução de equações do segundo grau por meio do completamento de quadrados e o uso da geometria.
Articulação/ Aplicação do Conhecimento	2 aulas	-Retomada dos conceitos trabalhados nas etapas anteriores. -Realização da atividade (quebra-cabeça das equações).

Fonte: Produzida pelos autores.

Problematização Inicial

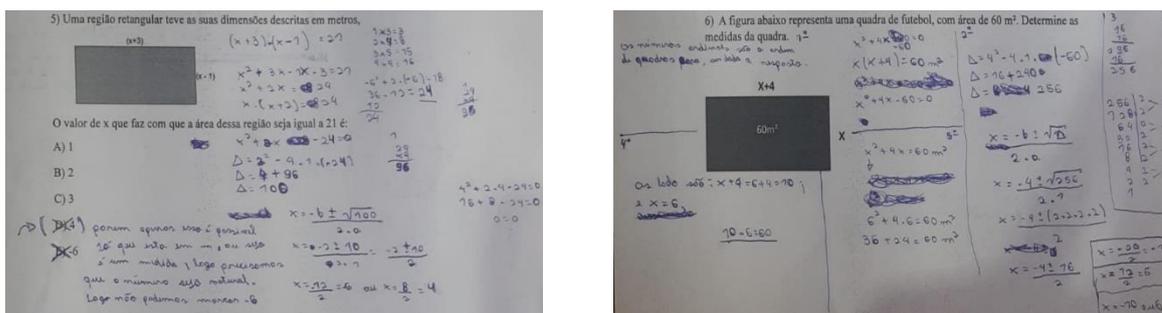
A implementação da sequência didática teve início com a distribuição de uma apostila contendo problemas relacionados a equações do segundo grau aos estudantes.



Logo após, os alunos foram instruídos a resolver essas atividades. É crucial destacar que essa lista de exercícios foi utilizada como um referencial para avaliar o progresso abordado neste artigo, especialmente no contexto do ensino de matemática. Isso visou aprimorar e enfatizar a noção de que os alunos não devem apenas ser treinados para provas, mas sim desenvolver uma compreensão mais profunda. Adicionalmente, é importante salientar que a elaboração dessa sequência ocorreu após os alunos já terem sido introduzidos ao conteúdo de álgebra, incluindo equações do segundo grau.

Ao longo da resolução dos exercícios pelos alunos, não surgiram dúvidas relevantes relacionadas ao tópico em discussão, o que sugere a precisão dos conceitos abordados neste texto em concordância com o apontado nos estudos de Bonfim, Costa e Nascimento (2018). Com relação à atividade proposta, todos os alunos conseguiram êxito ao desenvolver e solucionar os problemas vinculados ao assunto. Na figura 3 mostra como foi realizado a resolução dos exercícios por parte dos alunos.

Figura 3 – Resolução dos alunos relacionados a equação do segundo grau



Fonte: Autoria própria

Em um segundo estágio, ainda dentro do contexto da problematização inicial, uma abordagem de roda de conversa foi empregada como uma ferramenta didática para extrair o conhecimento dos alunos sobre o tema específico. O diálogo começou por meio das seguintes perguntas: "Como você define matemática?", "Onde podemos identificar a presença da matemática em nosso cotidiano?" e por fim, "De que maneira você percebe a aplicação das equações do segundo grau em situações do dia a dia?"

A partir destas perguntas, cada estudante expressou suas perspectivas e até críticas sobre o conceito de matemática e suas aplicações. Surgiram respostas como:

- "Matemática envolve todas as formas de contagem."
- "Qualquer situação em que usamos adição ou multiplicação para quantificar é matemática."
- "A matemática está presente em todas as coisas que observamos. Por exemplo, somar duas carteiras resulta em duas carteiras."



• "Quando meu pai paga contas, ele realiza cálculos para verificar se há dinheiro suficiente."

• "Professor, a matemática é desafiadora para mim."

Vale ressaltar que as respostas estavam essencialmente ligadas às duas primeiras perguntas. Em relação à última indagação, nenhum comentário foi feito, inclusive pelos alunos com melhor desempenho em matemática. Isso evidencia que, apesar de resolverem questões envolvendo equações do segundo grau, os alunos têm dificuldade em reconhecer a aplicabilidade desse tema em situações do cotidiano.

Para coletar dados mais precisos, uma matéria sobre desmatamento foi utilizada. Os estudantes receberam recortes de jornais com esse tema, previamente selecionados para exemplificar a relação entre a álgebra no mundo contemporâneo, especificamente o método de completar o quadrado para resolver equações do segundo grau. A partir da leitura, os estudantes iniciaram discussões sobre o conteúdo. A conclusão dada pelos educandos foi de que não havia conexão ou aplicação direta do tema em questão no texto.

Isso evidencia a carência de compreensão em relação ao tópico abordado. Essa situação ressalta a limitação do conhecimento sobre esse assunto específico. Assim, surge a necessidade de uma etapa subsequente, que busca sistematizar as questões iniciais, permitindo que o educador aprimore as concepções naturais dos alunos, agregando qualidade ao processo e esclarecendo concepções errôneas.

Organização do Conhecimento

Nesta fase de OC, foram delineadas três etapas distintas. A primeira consistiu em uma revisão abrangente, seguida pela exploração de contextos históricos associados ao conteúdo, bem como do ensino do método de resolução. Nessa abordagem subsequente, delineamos uma sequência de atividades com o intuito de construir um entendimento sólido. Esta sequência foi cuidadosamente alinhada à problematização inicial, buscando conectar os conceitos matemáticos com problemas concretos. A atividade inaugural enfocou revisar tópicos que contribuem para melhor desfecho da sequência didática. Esses tópicos estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 2 – Tópicos revisados

1.	Área do Quadrado	Área= Lado x Lado = L^2
2.	Área do Retângulo	Área= Base x Altura = A.B
3.	Produtos Notáveis	Quadrado da Soma $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Fonte: Produzida pelos autores

Após a revisão, o cerne da explanação direcionou-se ao método central deste assunto: a resolução de equações do segundo grau por meio do completamento de quadrados. O primeiro passo desse processo foi contextualizar aos alunos a evolução histórica das resoluções de

equações do segundo grau, estabelecendo uma ligação entre a matemática e o desenvolvimento da sociedade. Nessa linha, destacou-se o significativo papel desempenhado pelos Gregos e Árabes na evolução dessa disciplina. A abordagem geométrica dos Gregos e a contribuição dos Árabes na tradução e preservação de obras clássicas, como o Almagesto de Ptolomeu e Os Elementos de Euclides, foram enfatizadas. Mohamed ibn-Musa Al-Khowarizmi, por exemplo, delineou a ciência das equações em sua obra "Hisab al-jabr wa'lmuqabalah" (ciência da restauração e da redução ou ciência das equações), cujo método é aplicado nas atividades desenvolvidas.

A proposta desta segunda atividade foi inserir a história da matemática no processo de ensino-aprendizagem, realizando adaptações para facilitar a compreensão dos alunos conforme Lopes e Ferreira (2013). Uma atividade subsequente consistiu em criar um roteiro detalhado, explicando o processo de resolução de equações do segundo grau utilizando o método de completamento de quadrados, além de abranger a geometria. Para esse fim, elaborou-se um material (apostila) com um guia passo a passo para resolver essas equações. A apostila foi distribuída e discutida em duas aulas, com ênfase nos seguintes objetivos:

- Compreensão de expressões algébricas, incluindo fatorização e produtos notáveis.
- Resolução de equações polinomiais do segundo grau por meio de abordagens geométricas.

As aulas começaram com a indagação se os alunos se lembravam dos conceitos abordados em séries anteriores, como Área do Quadrado, Área do Retângulo e Produtos Notáveis (Quadrado da Soma, Quadrado da Diferença). Como previsto, muitos alunos relataram dificuldades nesses temas, resultando em uma revisão breve para nivelar o conhecimento da turma. Isso foi antecipado através da preparação de um material de revisão. Embora alguns alunos demonstrassem certa dificuldade com produtos notáveis, a aula prosseguiu em direção à resolução de equações.

A abordagem consistiu em conduzir a turma a compreender uma equação completa do segundo grau, como $x^2 + 6x + 9 = 0$. Ao analisar essa equação, pôde-se confirmar sua completude, pois todos os coeficientes (a, b, c) estavam presentes. O método de completamento de quadrados foi introduzido mediante a visualização dos termos como produtos de Base x Altura, onde $x \cdot x = x^2$, $6 \cdot x = 6x$ e $3 \cdot 3 = 9$. A percepção dos alunos quanto ao cubo formado pelos termos idênticos e ao retângulo formado pelo termo $6x$ os conduziu a quebrar a equação em partes, possibilitando o uso do completamento de quadrados. A representação da equação foi assim reconfigurada: $x^2 + 3x + 3x + 9 = 0$, que resultou em $x^2 + 2 \cdot 3x + 3^2 = 0$. Reescrita como produto notável: $(x + 3)^2 = 0$, conduziu à resolução final $x = -3$.

Esse processo exemplifica a metodologia da sequência didática, ainda que alguns alunos tenham enfrentado dificuldades, particularmente na seção de produtos notáveis. De maneira

geral, as atividades propostas iniciaram o desenvolvimento da compreensão conceitual entre os alunos.

Aplicação do Conhecimento

O ápice do processo pedagógico foi a aplicação concreta do conhecimento adquirido. Foi desenvolvido um quebra-cabeça envolvendo equações do segundo grau, baseadas no método de completamento de quadrados. Esta atividade foi planejada com o intuito de utilizar os conhecimentos consolidados nos momentos anteriores para fortalecer a aprendizagem. Um elemento lúdico foi incorporado para engajar os alunos de maneira mais efetiva.

Os alunos do 9º ano foram divididos em cinco grupos de quatro integrantes cada, totalizando 20 alunos. Cada aluno recebeu um quebra-cabeça, com um quadrado desenhado na folha, dividido em quatro retângulos distintos. Cada retângulo continha uma equação do segundo grau, e cada aluno ficou encarregado de resolver uma parte do quebra-cabeça.

Durante a resolução, os alunos empregaram o método de completamento de quadrados e conceitos de áreas, reiterando os conhecimentos abordados na fase anterior. Após a solução de uma equação, os alunos recortavam um quadrado com as dimensões correspondentes à resposta, colando-o no quebra-cabeça. Esse processo foi repetido para todas as equações, até o quebra-cabeça estar completo. A atividade teve duração de duas aulas.

Alguns alunos optaram por utilizar o método da fórmula de Bhaskara para resolver as equações, dado que já estavam familiarizados com essa abordagem. Eles consideraram a fórmula mais prática para encontrar as raízes das equações. No entanto, outros alunos escolheram seguir o método de completamento de quadrados, utilizando o material passo a passo da apostila.

Os alunos compartilharam que, em algumas situações, o método de completamento de quadrados não foi tão imediato ou prático como a aplicação direta da fórmula. Eles compreenderam a relevância do novo conhecimento adquirido, apesar dos desafios que puderam enfrentar ao longo do processo.

Em síntese, os momentos pedagógicos se interligaram para enriquecer o aprendizado dos alunos, culminando em uma atividade aplicada que solidificou os conceitos previamente ensinados

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um tópico que geralmente é abordado de maneira superficial e sem um foco específico é o estudo das equações do segundo grau. No entanto, ao aplicar a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos, os conceitos relacionados a esse tema foram ampliados, levando em consideração as concepções naturais que os estudantes trouxeram para a sala de aula.

Em vez de seguir uma abordagem tradicional, na qual o conteúdo seria ensinado apenas através da aplicação de procedimentos matemáticos mecânicos, a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos possibilitou o surgimento de novas questões sobre o motivo de estudarmos tais assuntos, o que resultou em aulas mais dinâmicas e interativas.

A Metodologia dos Três Momentos Pedagógicos se mostrou uma abordagem eficaz para tornar o ensino da matemática mais relevante e contextualizado. Ela promoveu a participação ativa dos alunos, estimulou o pensamento crítico e incentivou o desenvolvimento de habilidades práticas. Os educadores devem considerar a adoção dessa metodologia como uma forma de melhorar a qualidade do ensino de matemática e preparar os alunos para enfrentar os desafios do mundo real.

REFERÊNCIAS

ADDA J.(1987). Erreus provoques par les représentations. Anais CIEAEM. Sherbrooke: Univ. De Sherbrooke.

AMADOR, I. P. (2016). A Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental: um estudo sobre problemas epistemológicos de ensino-aprendizagem em Cachoeira do Sul (RS). Apresentado em XX EBRAPEM, 12 a 14 de novembro de 2016.

BONFIM, D. D. S., COSTA, P. C. F., & NASCIMENTO, W. J. (2018). A Abordagem dos Três Momentos Pedagógicos no Estudo de Velocidade Escalar Média. Experiência em Ensino de Ciências,v.13p.187197.
Disponível:https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID465/v13_n1_a2018.pdf

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Matemática e Ciências da Natureza. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/> . Acesso em: 16 junho. 2023.

DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, J. A. & PERNAMBUCO, M. M. C. A. (2002). Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. C. A. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2011

DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, J. A. (1990). Física. São Paulo: Cortez.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan, Educação Matemática: da teoria à prática. 4. ed. Campinas: Papyrus, 1998

D'AMORE, Bruno. (2007). Elementos da Didática da Matemática. Editora.

FREIRE, P. (1996). Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa. Editora Paz e Terra.

Gil, A. C. (2008). Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas

HARGREAVES, A. "Teaching as a paradoxical profession". In: ICET WORLD ASSEMBLY, 46., Santiago de Chile, 2001. "The challenges of change". Santiago de Chile:

Santillana, 2001. 1 CD. In: Fiorentini, Dario. “A Pesquisa e as Práticas de Formação de Professores de Matemática em face das Políticas Públicas no Brasil Boletim de Educação Matemática”, vol. 21, núm. 29, 2008, pp. 43-70 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Rio Claro, Brasil. Disponível em:
<https://www.redalyc.org/pdf/2912/291221870004.pdf>

LOPES, L. S., & FERREIRA, A. L. A. (2013). Um olhar sobre a história nas aulas de matemática. *Abakós*, v.2, 75-88. ISSN: 2316-9451.

MOURA, João Thallison Lima. A Importância do Ensino das Equações do 2º Grau nas Turmas de 9º Ano do Ensino Fundamental. Quitériaópolis-CE, 2020.

SOUZA, Aliny Leda de Azevedo; VILAÇA, Argicely Leda de Azevedo; TEIXEIRA, Hebert José Balieiro. Os benefícios da metodologia ativa de aprendizagem na educação. In: MARTINS, Gercimar. *Metodologias Ativas: métodos e práticas para o século XXI*. Goiás: IGM, 2020. Disponível em: <
<https://editoraigm.com.br/wpcontent/uploads/2020/03/Metodologias-Ativas-m%C3%A9todos-e-pr%C3%A1ticas.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2020.