



ESTRATÉGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM COM BASE EM SITUAÇÕES PROBLEMAS: UMA EXPERIÊNCIA DA EQUIPE RACIONAIS DO TEIXEIRÃO NA PRIMEIRA OLIMPIÁDA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Camila Sousa Vasconcelos¹
Maria Francielma Souza de Vasconcelos²
Luciano Ribeiro dos Santos³
Jhonson Douglas da Rocha Carneiro⁴

Teaching and learning strategies based on problem situations: an experience of the Racionais do Teixeira team in the First Mathematics Teachers' Olympiad

Resumo:

A Primeira Olimpíada para Professores de Matemática do Estado do Ceará desafiou os professores da rede estadual, participantes das fases finais, a apresentarem estratégias de ensino e aprendizagem com base em uma situação-problema dada. Este relato apresenta as soluções da equipe Racionais do Teixeira, representando a EEM José Teixeira de Albuquerque – CREDE 3 – situada no município de Jijoca de Jericoacoara. A primeira solução apresentada tratou de áreas e perímetros de figuras planas, para a qual foram propostas atividades com o uso de geoplanos físicos e virtuais, desafiando os estudantes a analisarem como diferentes formatos geométricos influenciam na variação dessas medidas. Já a segunda estratégia aborda funções afins, por meio de uma simulação contextualizada de taxas de entrega, permitindo aos alunos identificarem padrões e construir representações no plano cartesiano. Ambas as atividades buscaram tornar a matemática mais significativa e conectada com o cotidiano dos alunos, além de fomentar a argumentação e o raciocínio matemático.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Funções Afins. Geoplano. Ensino Médio. Práticas Pedagógicas.

Abstract:

The first Mathematics Olympiad for teachers in the state of Ceará challenged state school teachers, who reached the final stages, to present teaching and learning strategies based on a given problem situation. This report presents the solutions proposed by the team Racionais do Teixeira, representing EEM José Teixeira de Albuquerque - CREDE 3, located in the municipality of Jijoca de Jericoacoara. The first solution addressed areas and perimeters of plane figures, for which activities were proposed using both physical and virtual geoboards, challenging students to analyze how different geometric shapes influence the variation of these measures. The second strategy focused on linear functions, through a contextualized simulation of delivery rates, allowing students to identify patterns and construct representations on the Cartesian plane. Both activities sought to make mathematics more meaningful and connected to students' daily lives, while also fostering argumentation and mathematical reasoning.

Keywords: Mathematical Modeling. Linear Functions. Geoboard. High School. Pedagogical Practices.

1. Mestre em Matemática pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professora na EEM José Teixeira de Albuquerque, Jijoca de Jericoacoara. E-mail: camilavasconuecelos@prof.ce.gov.br.

2. Especialista em Matemática pela Universidade FAVENI. Professora na EEM José Teixeira de Albuquerque, Jijoca de Jericoacoara. E-mail: maria.vasconcelos29@prof.ce.gov.br

3. Graduado em Matemática pelo Instituto Federal do Ceará. Professora na EEM José Teixeira de Albuquerque, Jijoca de Jericoacoara. E-mail: luciano.santos@prof.ce.gov.br

4. Graduado em Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz. Professor na EEEP Sandra Carvalho Costa, Jijoca de Jericoacoara. E-mail: jhonson.carneiro@prof.ce.gov.br.

1. INTRODUÇÃO

Em 2024 a Secretaria da Educação do Estado do Ceará - Seduc, por intermédio do Centro de Formação e Desenvolvimento para Profissionais da Educação - FormaCE lançou a Primeira Olimpíada Cearense para Professoras/es de Matemática da rede pública estadual - 1º OPMAT.

A equipe composta pelos professores de Matemática da EEM José Teixeira de Albuquerque – CREDE 3 – de Jijoca de Jericoacoara participou de todas as etapas da olimpíada, com êxito, recebendo o título de medalhistas de ouro. Para tal, as etapas finais consistiram em duelos entre equipes dos quais as soluções vencedoras foram aqui apresentadas. As soluções foram planejadas com base nas competências e habilidades da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e das Diretrizes Curriculares Referenciais do Ceará (DCRC) para o Ensino Médio, buscando trabalhar conteúdos de álgebra e grandezas e medidas por meio de metodologias ativas e situações contextualizadas.

A motivação partiu da necessidade de superar de aprendizagem e tornar o ensino de matemática mais próximo da realidade dos estudantes. O principal objetivo foi apresentar aos professores possibilidades para a compreensão de conceitos como função afim, área e perímetro por meio da construção de situações-problema, atividades práticas e uso de tecnologia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Matemática, ao longo do tempo, foi marcado muitas vezes por práticas centradas na repetição e memorização de fórmulas, onde o aluno decora uma receita pronta para determinado assunto. Contudo, como defende D'Ambrosio (1990), a Matemática deve ser entendida como uma forma de explicar e compreender o mundo, construída historicamente pelos diferentes grupos sociais. Ao problematizar essa visão, o autor defende que afirma que o ensino de Matemática não pode estar condicionado apenas à aplicação de regras e fórmulas, mas precisa favorecer a análise lógico-dedutiva de situações significativas. Assim, a aprendizagem deve possibilitar que os alunos reconheçam padrões, construam generalizações e, a partir disso, desenvolvem modelos algébricos que sistematizam os processos de resolução. (D'Ambrosio, 2005).

Segundo Skovsmose (2008), a aprendizagem significativa em Matemática acontece quando os estudantes têm a oportunidade de analisar problemas contextualizados, questionar os modelos matemáticos utilizados e construir seus próprios significados. Assim, a lógica dedutiva aplicada a situações do cotidiano permite que os alunos percebam regularidades e desenvolvam padrões algébricos que, posteriormente, podem ser sistematizados em fórmulas. Nesse mesmo sentido, Biembengut e Hein (2000) defendem que a modelagem matemática possibilita que os alunos percebam a Matemática como ferramenta para interpretar situações do dia a dia, favorecendo a construção de significados. Barbosa (2003) complementa ao destacar que a modelagem, além de permitir a compreensão de conceitos, pode estimular uma postura crítica, frente à realidade, uma vez que os estudantes analisam, questionam e reformulam problemas vividos socialmente

Assim os autores se complementam, a fim de reforçar que o ensino de matemática precisa ser conectado às situações reais, possibilitando que os alunos construam significado em vez de apenas memorizar fórmulas. Considerando que a matemática não é só um corpo pronto de regras e fórmulas, mas um conhecimento em constante evolução, que deve ser explorada, questionada, argumentada e interpretada, desenvolvendo assim a compressão e a análise de problemas.

3 ESTRATÉGIAS APRESENTADAS NA 1ª OPMAT

Nas duas etapas da fase IV (fase final) foram entregues às equipes oponentes, um tema, que consistia de uma unidade temática, um tópico e uma situação para a qual deveria-se apresentar uma estratégia de ensino e aprendizagem.

As unidades temáticas que foram sorteadas dentre as equipes foram: Números, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria e Probabilidade e Estatística. Para quais poderiam ser abordados os seguintes tópicos:

- I. Interpretação pedagógica de resultados de uma avaliação;
- II. Elaboração de uma sequência didática com um dado objetivo de aprendizagem;

III. Elaboração de tarefas para uma avaliação diagnóstica ou formativa;

IV. Intervenção de apoio a estudantes com dificuldades de aprendizagem;

V. Escolha de representações e abordagens de um tema da Matemática presente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento Curricular Referencial do Ceará do Ensino Médio (DCRC-EM).

3.1 solução 1

A primeira estratégia apresentada compreendia a Unidade Temática: Grandezas e Medidas e o tópico V, Escolha de representações e abordagens de um tema da Matemática presente na BNCC e no DCRC-EM.

Nas bases curriculares do Ensino Médio, a variação do perímetro e da área de figuras como retângulos, em função de medidas de seus lados, são exemplos de relações entre variáveis modeladas por funções de vários tipos. Dê alguns exemplos do uso desse contexto geométrico de áreas e perímetros.

As competências e Habilidades abordadas nesta solução foram:

- EM13MAT105 - Utilizar transformações isométricas, como translação, reflexão e rotação, para construir figuras.
- EM13MAT201 - Propor ações comunitárias, envolvendo cálculos das medidas de área, adequadas às demandas da região.
- EM13MAT307 - Empregar diferentes métodos para obtenção da medida da área de uma superfície e deduzir expressões de cálculo para aplicar em situações reais.
- EM13MAT506 - Representar graficamente a variação da área e do perímetro de um polígono regular quando os comprimentos de seus lados variam, analisando e classificando as funções envolvidas.

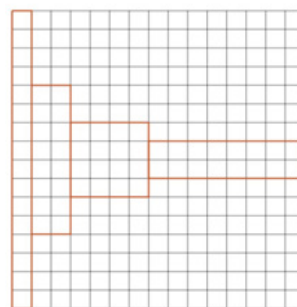
Para tal destacou-se como os principais desafios na abordagem do tema as defasagens de aprendizagem, conceitos abstratos nas modelagens de funções, associação do objeto do conhecimento ao seu contexto, interpretação textual e diversidade de níveis de aprendizagem dentro de uma mesma sala de aula.

Inicialmente, foi proposto que o professor iniciasse a aula com uma pergunta norteadora: Se um agricultor deseja cercar um terreno com 40m de arame, quais são as diferentes possibilidades de formatos que ele pode construir? Como a área varia em cada caso? Pergunta que permitisse que os alunos levantassem hipóteses para a sua solução, sem que o professor a apresente.

Em seguida, o professor apresentaria a definição do conceito com o uso do Geoplano (virtual ou físico) informando aos alunos as unidades de medida, a distância entre dois pregos (no sentido das laterais da tábua) representa a unidade de medida de comprimento do geoplano e questionar os estudantes quanto a unidade de área. Qual a área do quadrado de lado 1? Após a resposta da turma, calcular outras áreas com o auxílio do geoplano, baseadas na unidade de área.

Na próxima etapa da aula o professor entregará aos alunos uma malha quadriculada com retângulos de mesma área e perímetros diferentes (figura 1) e vice-versa e pedirá que eles preencham uma tabela como a apresentada abaixo:

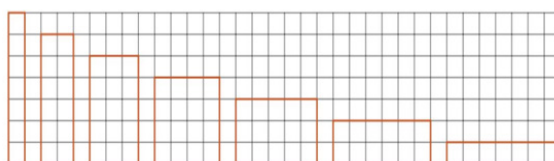
Figura 1 – Retângulos com mesmo perímetro e áreas diferentes



Fonte: Material foco na aprendizagem (2023)

Para reforçar o entendimento a respeito da distinção entre perímetro e área, vejamos alguns exemplos de retângulos com mesmo perímetro e áreas diferentes (figura 2). Desta vez, analise qual desses retângulos têm maior área.

Figura 2 – Retângulos com mesmo perímetro e áreas diferentes.



Fonte: Material foco na aprendizagem (2023)

Após consolidada a etapa de contextualização e formalização dos conceitos os alunos seriam desafiados a realizarem as seguintes atividades

3.1.1. Atividade 1: Variando um lado e observando o gráfico

- Objetivo: Modelar matematicamente a variação da área e do perímetro em função de um dos lados.
- Cenário: Considere um retângulo onde um dos lados tem medida fixa (ex.: 10 cm) e o outro lado pode variar.
- Registro de Dados: Peça que os alunos preencham uma tabela como esta.
- Discussão: Relacionar a atividade e associar com alguns tipos de funções. (perímetro e área)

Figura 3 – Gráficos da da função área $A(x) = 10x$.

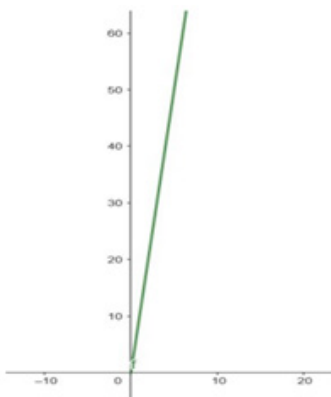


Imagem 9: Gráfico da função área, $A(x) = 10x$.

Fonte: autoria própria.

Figura 4 – Gráfico da função perímetro $P(x) = 2x+20$.

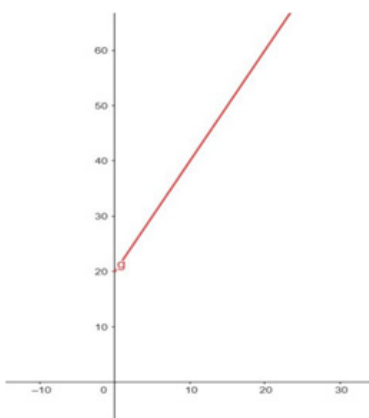


Imagem 10: Gráfico da função perímetro, $P(x) = 2x + 20$

Fonte: autoria própria.

3.1.2 Atividade 2: Construção de retângulos com Perímetro Fixo

- Objetivo: Explorar como diferentes dimensões influenciam a área, mantendo o perímetro constante.
- Desafio Inicial: Entregue barbantes de 24 cm para os alunos e peça que criem retângulos diferentes com esse perímetro.
- Medição e Registro: Eles devem medir os lados de cada retângulo e calcular a área.
- Análise dos Resultados: Qual retângulo teve a maior área? Qual teve a menor? Existe um padrão na relação entre os lados e a área? Esboce uma relação (função) da área em relação ao perímetro dado
- Discussão: Oriente-os a perceber que a área não é diretamente proporcional ao perímetro e que formas mais equilibradas (quadradas) tendem a ter maior área.
- Conclusão: Relacionar a atividade com aplicações reais, como cercamentos e terrenos, retomando a questão norteadora apresentada inicialmente.

Figura 5: Função com a variação entre área e perímetro.

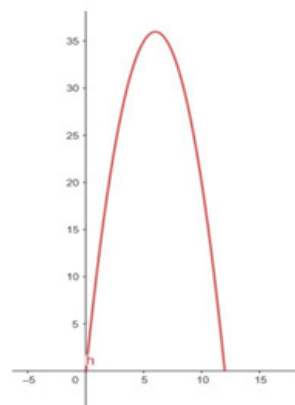


Imagem 11: Gráfico da função área, dado um perímetro, $h(x) = -x^2 + 12x$

Fonte: Material foco na aprendizagem (2023)

Para um aprofundamento maior do assunto, em especial para aqueles estudantes que demonstram uma maior compreensão do que foi apresentado anteriormente, pode-se generalizar as relações entre área fixado um perímetro e perímetro dada uma área fixa.

- Representação da função na relação da área dado um perímetro fixo

Considerando a e b as dimensões de um retângulo, P seu perímetro pré fixado e A sua área temos que pelo conceito de perímetro:

$$2(a+b) = P \rightarrow a+b = P/2 \rightarrow b = P/2 - a$$

De posse do conceito de área e substituindo o valor de b na equação acima temos:

$$A = a \cdot b \rightarrow A = a \cdot (P/2 - a) \rightarrow A = -a^2 + aP/2.$$

Logo podemos concluir que a relação da área de um retângulo com uma de suas dimensões dado um perímetro fixo é uma função quadrática, onde o coeficiente do termo quadrático é negativo, fazendo com que a parábola da função tenha concavidade para baixo. Portanto apresenta ponto de área máxima.

- Representação da função na relação do perímetro dada uma área fixa

Considerando a e b as dimensões de um retângulo, P seu perímetro e A sua área, pré fixada, temos que pelo conceito de área:

$$A = a \cdot b \rightarrow b = A/a$$

De posse do conceito de Perímetro e substituindo o valor de b encontrado acima temos:

$$P = 2(a+b) \rightarrow P = 2(a + A/a) \rightarrow P = 2a + 2A/a.$$

Logo, podemos concluir, que a relação do perímetro com uma de suas dimensões dado uma área fixa é uma função racional com domínio nos reais positivos não nulos.

Figura 5: Função com a variação entre área e perímetro.

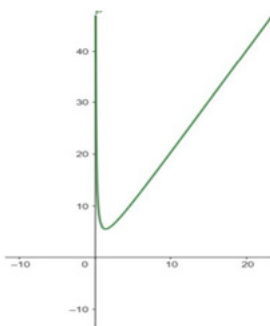
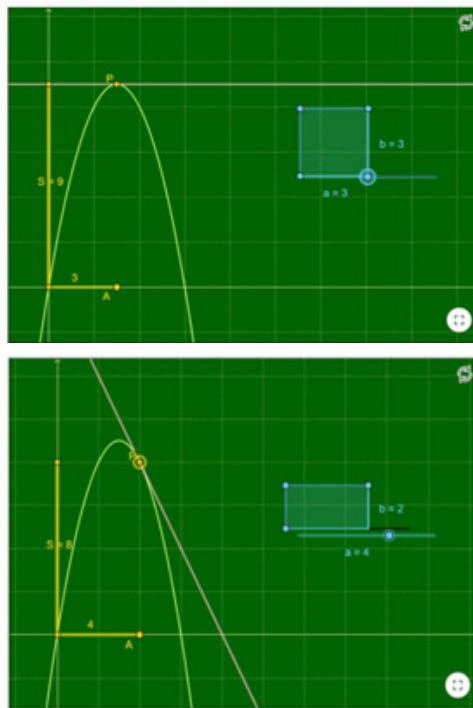


Imagem 12: Gráfico da função perímetro, dado uma área. $P(a) = 2a + 2A/a$

Fonte: Autoria própria.

Ainda podemos utilizar o geogebra para observar o comportamento de tais funções.

Figura 7 e 8 – Representações gráficas no Geogebra.



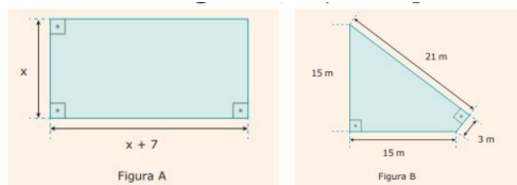
Fonte: Autoria própria.

3.1.3. Atividade 3: Relacionar o conteúdo estudado com questões de avaliações externas.

A fim de que os alunos enxerguem o conteúdo para além da sua aplicação prática também é importante que percebam que este pode se apresentar em avaliações externas decisivas para eles e de que forma ele pode ser apresentado. Como sugestão para a temática abordada apresentamos a questão do ENEM.

Figura 9 – Questão do ENEM.

(ENEM) Um senhor, pai de dois filhos, deseja comprar dois terrenos, com áreas da mesma medida, um para cada filho. Um dos terrenos visitados já está demarcado e, embora não tenha um formato convencional (como se observa na figura B), agradou ao filho mais velho e, por isso, foi comprado. O filho mais novo possui um projeto arquitetônico de uma casa que quer construir, mas, para isso, precisa de um terreno na forma retangular (como mostrado na figura A) cujo comprimento seja 7 m maior do que a largura.



Para satisfazer o filho mais novo, esse senhor precisa encontrar um terreno retangular cujas medidas, em metro, do comprimento e da largura sejam iguais, respectivamente, a

- A) 7,5 e 14,5.
- B) 9,0 e 16,0.
- C) 9,3 e 16,3.
- D) 10,0 e 17,0.
- E) 13,5 e 20,5.

Fonte: INEP 2016.

3.2. Solução 2

A segunda estratégia apresentada compreendia a Unidade Temática: Álgebra e o tópico III: Elaboração de tarefas para uma avaliação diagnóstica ou formativa.

Proponha uma tarefa, em um contexto envolvendo dados de duas variáveis, para que as/os estudantes modelem a relação entre essas variáveis em termos de relações de proporcionalidade ou de funções afins: a tarefa deve ser aplicada como uma introdução/motivação ao estudo dessas funções, supondo que as/os estudantes conheçam coordenadas cartesianas a algo de equações lineares em duas variáveis. Defina expectativas de desempenho para essa tarefa.

As competências e Habilidades abordadas nesta solução foram:

- EM13MAT302 - Resolver e elaborar problemas cujos modelos são as funções polinomiais de 1° e 2° graus, em contextos diversos.
- EM13MAT401 - Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1° grau para representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional.
- EM13MAT501- Investigar relações entre números expressos em tabela para representá-los no plano cartesiano.

A atividade proposta foi chamada de Entrega Colinear, o objetivo é fazer com que o aluno consiga associar uma relação entre duas variáveis em uma situação-problema a uma função afim.

3.2.1. Tarefa

Passo a passo da tarefa:

- 1º passo: Dispor de uma tabela com as colunas Distância(km) e Taxa de entrega(R\$), e de um plano cartesiano com o eixo das abscissas representando a variável distância (variando de 0 a 10) e o eixo das ordenadas representando a taxa de entrega (variando de 0 a 23) no quadro.

Algumas sugestões para o plano cartesiano é a prancha de gráficos (material concreto que a maioria das escolas possui), ou desenhar o plano cartesiano na lousa.

Figura 10 – Tabela e gráfico para atividade sobre taxa de entrega.



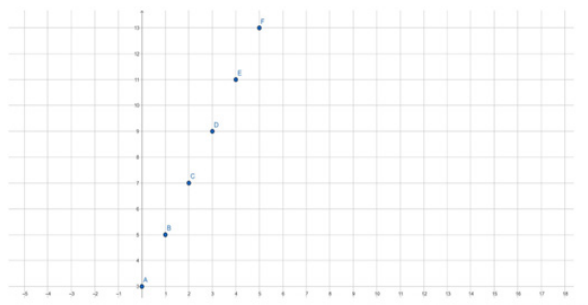
Fonte: Autoria própria.

- 2º passo: Pedir aos alunos que, com o auxílio do GPS, estimem a distância da escola a sua casa com aproximação de 0,5km e que se agrupem de acordo com essas distâncias. Aqui cabe ressaltar que caso o professor queira evitar o uso de celulares em sala de aula, ainda que para fins didáticos, ele pode pedir que os alunos estimem estas distâncias de suas casas em uma aula anterior.
- 3º passo: Apresentar a seguinte situação problema:

Supondo que nossa escola seja a central de uma rede de fast food e que, em casa, você irá pedir um lanche. Sabendo que a taxa de entrega será composta de um valor fixo de R\$ 3,00 mais R\$ 2,00 por cada quilômetro percorrido pelo entregador, de quanto será a taxa de entrega para sua residência?

- 4º passo: Pedir que os alunos que forem respondendo a situação se dirijam ao quadro e registrem as informações na tabela e no gráfico.

Figura 11 – Demonstração de possíveis resoluções no gráfico.



Fonte: Autoria própria.

- 5º passo: levantar os seguintes questionamentos:

1º) Vocês conseguem perceber algum padrão nos pontos marcados no plano cartesiano?

- 2º) Existe algum ponto fora do padrão?
- 3º) É possível estabelecer alguma relação entre as variáveis distância e taxa de entrega?
- 4º) É possível observar uma relação de proporcionalidade?
- 5º) Qual relação é esta?
- 6º) E se o preço da corrida custa R\$12,50, qual a distância percorrida pelo entregador?
- 7º) E se o lanche custou R\$15,00 e João pagou R\$24,00 no total, qual a distância percorrida pelo entregador?

- 6º Passo: Definir a relação obtida na atividade como uma função afim, destacando os coeficientes angulares e lineares.

3.2.2. Expectativas de desempenho

Espera-se que os alunos sejam capazes de:

- Calcular corretamente as taxas de entrega;
- Representar corretamente os pontos no plano cartesiano;
- Identificar que os pontos sugerem um padrão linear;
- Determinar a função $f(x) = ax+b$ que melhor representa os dados.

Ainda é importante verificar se os estudantes possuem engajamento na atividade, demonstrando interesse e participação na resolução da tarefa, se compartilham ideias e discutem respostas com os colegas, explicam e justificam os resultados justificando possíveis desvios no modelo e se discutem se os números realmente fazem sentido no contexto real.

3.2.3. Sugestão de atividade complementar

Para avaliar a compreensão da relação entre as variáveis foi proposto o bingo das funções. Nesta atividade os alunos são dispostos em duplas e recebem uma cartela de bingo como a apresentada abaixo. Cada cartela possui uma função diferente para que os alunos foquem apenas na sua função.

O professor sorteia um número inteiro de -10 a 10 e os alunos devem marcar na cartela a imagem deste valor

na função dada. Vence a primeira dupla que preencher a cartela corretamente.

Figura 12 – Bingo das funções.



Fonte: Autoria própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada etapa da 1º OPMAT trouxe uma aprendizagem significativa aos professores participantes, seja pelo trabalho em equipe ou pela troca de experiências com os demais. Chegar à final e receber o título de medalhista de ouro foi mera simbologia em meio a essência da olimpíada.

Os professores, em especial os de matemática, estão acostumados a serem medidos pelos resultados de seus alunos, o que seria justo, levando em consideração que a missão do professor é de fato ensinar, mas considerando que as escolas em suas diferentes modalidades de ensino – escolas de ensino profissionalizante (EEP), escolas de tempo integral (EMTI) e escolas de tempo parcial (EEM) – recebem públicos diferenciados é justo também que estes professores sejam avaliados mediante ao que produzem dissociado do resultado acadêmico dos alunos.

Se tratando de equidade é justo que mais se dê a quem menos tem, nessa perspectiva, os esforços de professores de matemática de escolas de tempo parcial são maiores, a fim de que seus alunos consigam competir com os demais estudantes em provas decisivas e determinantes para o futuro, como ENEM e vestibulares.

Com isso, o aprendizado e o reconhecimento que a OPMAT possibilitou a estes professores, impacta diretamente no cotidiano de cada um na sua sala de aula e, conseqüentemente, na aprendizagem de seus alunos.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; MORAN, José (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 16, n. 20, p. 19-35, 2003.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nívio. **Modelagem Matemática no Ensino**. Blumenau: Edifurb, 2000.

BNCC – Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/cne/bncc_ensino_medio.pdf. Acesso em: 11 mar. 2025.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 1990.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**: Contexto & Aplicações. 6. ed. São Paulo: Ática, 2010.

FUNCAP; SEDUC. FOCO. MT. 2023. Fortaleza: Funcap/Seduc, 2023. Disponível em: https://www.seduc.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/37/2023/08/FOCO.MT_.2023.pdf. Acesso em: 11 mar. 2025.

KAMII, Constance; DEVRIES, Rheta. **Jogos em grupo na educação infantil**: implicações da teoria de Piaget. São Paulo: Trajetória Cultural, 1996

LORENZATO, Sergio. **O uso de material manipulativo no ensino de matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica**: questões da matemática, educação e democracia. Campinas: Papirus, 2008.