RGe ISSN: 2177-3246

UTILIZANDO O QUADRO CIDEPE COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA APRENDIZAGEM DE TRIGONOMETRIA

USING THE CIDEPE CHART AS A TEACHING TOOL FOR LEARNING TRIGONOMETRY

UTILIZACIÓN DE LA TABLA CIDEPE COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA EL APRENDIZAJE DE LA TRIGONOMETRÍA

10.56238/revgeov17n5-024

Marcelo Henrique Belonsi
Doutor
Instituição: Universidade Estadual de Goiás
E-mail: marcelo.belonsi@ueg.br

Maria Francisca da Cunha
Doutora
Instituição: Universidade Estadual de Goiás
E-mail: maria.cunha@ueg.br

Luciano Feliciano de Lima
Doutor
Instituição: Universidade Estadual de Goiás
E-mail: lucinano.lima@ueg.br

Rogerio Ferreira da Costa
Doutor
Instituição: Universidade Estadual de Goiás
E-mail: rogerio.costa@ueg.br

Manoel Moraes Junqueira
Doutor
Instituição: Universidade Estadual de Goiás
E-mail: manoel.junqueira@ueg.br

RESUMO
A motivação da pesquisa reside na necessidade de superar o ensino tradicional e discretizado da trigonometria, que prioriza abordagens algébricas e geométricas estáticas, dificultando a compreensão dos conceitos. O objetivo central foi promover uma aprendizagem mais dinâmica e intuitiva, utilizando o Quadro CIDEPE como ferramenta didática, aliado à contextualização histórica e à participação ativa dos estudantes. A metodologia baseou-se na pesquisa explicativa e na pesquisa-ação, aplicando questionários quanti-qualitativos e organizando atividades em grupo com o material didático, que representa o ciclo trigonométrico com um diâmetro móvel. Os resultados indicaram elevado grau de satisfação entre os aprendizes, com destaque para a percepção positiva sobre a própria aprendizagem

ISSN: 2177-3246

e o aprofundamento de detalhes essenciais, como a determinação de quadrantes. Conclui-se que o sucesso da proposta não se deve apenas ao recurso material, mas também à condução do processo histórico e interativo, corroborando pesquisas da área.

Palavras-chave: Ensino de Trigonometria. Material Didático Manipulável. Quadro CIDEPE. Aprendizagem Ativa. Educação Matemática Critica.

ABSTRACT
The research was motivated by the need to overcome traditional and fragmented teaching of trigonometry, which prioritizes algebraic and static geometric approaches, hindering students' conceptual understanding. The main objective was to promote a more dynamic and intuitive learning process by employing the CIDEPE Board as a didactic tool, combined with historical contextualization and active student participation. The methodology was based on explanatory research and action research, using quantitative and qualitative questionnaires, as well as group activities with the didactic material, which represents the trigonometric cycle with a movable diameter. The results indicated a high level of student satisfaction, particularly regarding positive self-perception of learning and the deepening of essential details, such as determining quadrants. It is concluded that the success of the proposal is due not only to the material resource but also to the historical and interactive teaching approach, corroborating previous research in the field.

Keywords: Trigonometry Teaching. Manipulable Didactic Material. CIDEPE Framework. Active Learning. Critical Mathematics Education.

RESUMEN
La motivación de esta investigación radica en la necesidad de superar la enseñanza tradicional y fragmentada de la trigonometría, que prioriza los enfoques algebraicos y geométricos estáticos, dificultando la comprensión de los conceptos. El objetivo central fue promover una experiencia de aprendizaje más dinámica e intuitiva, utilizando el Marco CIDEPE como herramienta didáctica, combinada con la contextualización histórica y la participación activa del alumnado. La metodología se basó en la investigación explicativa y la investigación-acción, aplicando cuestionarios cuantitativos y cualitativos y organizando actividades grupales con el material didáctico, que representa el círculo trigonométrico con diámetro móvil. Los resultados indicaron un alto grado de satisfacción entre el alumnado, destacando la percepción positiva de su propio aprendizaje y la profundización de detalles esenciales, como la determinación de los cuadrantes. Se concluye que el éxito de la propuesta se debe no solo al recurso material, sino también a la conducción del proceso histórico e interactivo, que corrobora la investigación en el área.

Palabras clave: Enseñanza de la Trigonometría. Material Didáctico Manipulable. Marco CIDEPE. Aprendizaje Activo. Educación Matemática Crítica.

ISSN: 2177-3246

1 INTRODUÇÃO

Para que a aprendizagem da matemática transcenda a mera técnica, é fundamental que o processo educativo facilite a compreensão dos conceitos em sua totalidade, considerando sua necessidade no desenvolvimento científico, suas aplicações no cotidiano e seu papel histórico na evolução da humanidade. Sob a ótica da **Educação Matemática Crítica (EMC)**, o ensino não deve ser neutro; ele deve promover a autonomia e o diálogo, permitindo que o estudante compreenda como a matemática pode formatar a realidade (SKOVSMOSE, 2001). No entanto, o conteúdo de trigonometria é frequentemente desenvolvido de forma discretizada e estática, priorizando abordagens puramente geométricas ou algébricas que dificultam a percepção de sua natureza dinâmica.

Nesse contexto, Belonsi et al. (2017) propuseram uma mudança de paradigma, focando em conceitos trigonométricos de forma mais intuitiva por meio de ferramentas didáticas, respeitando o tempo de aprendizado individual de cada sujeito. Contrapondo-se à maioria dos livros didáticos que enfatizam excessivamente o formalismo algébrico, busca-se aqui uma abordagem centrada no **material didático manipulável CIDEPE**. Esta proposta alinha-se à visão de Silva (2013), que defende o ensino via atividades práticas, jogos e softwares, garantindo que o aprofundamento do conteúdo ocorra de maneira significativa e adequada à faixa etária.

A incorporação desses recursos visa transformar a sala de aula em um **cenário de investigação**, onde os discentes deixam de ser receptores passivos para se tornarem os protagonistas na construção do conhecimento. Para a EMC, essa mudança de postura é crucial para o desenvolvimento de uma cidadania crítica (SKOVSMOSE, 2008). Assim, o uso do contexto histórico, como sugerido por Ferreira, Araújo e Sakon (2016), atua como uma ferramenta poderosa para humanizar a disciplina, facilitando a transição entre as propriedades do triângulo retângulo e o ciclo trigonométrico.

Embora Mendes (1997) ressalte que o uso da história não soluciona todos os entraves da aprendizagem, ele reconhece seu potencial para minimizá-los, evidenciando o valor social da matemática. Baroni, Teixeira e Nobre (2004) corroboram essa visão, afirmando que tal metodologia atende a diversas necessidades educacionais e fortalece a presença da matemática em sala de aula. Complementarmente, Xavier, Tenório e Tenório (2015) destacam que métodos enriquecidos por recursos tecnológicos e manipuláveis superam o ensino tradicional, demonstrando que a eficácia da aprendizagem deve ser mensurada por critérios qualitativos e não apenas quantitativos.

Dessa forma, o presente trabalho fundamenta-se na motivação dos aprendizes através da história e da experimentação direta com o quadro CIDEPE. O objetivo é que, ao se apropriarem desse material, os estudantes desenvolvam não apenas competências técnicas, mas também a capacidade de refletir criticamente sobre o conhecimento que estão construindo.

2 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho fundamenta-se em uma perspectiva interpretativa e dialógica (GIL, 2008), compreendendo que o processo de ensino-aprendizagem é uma construção coletiva onde "conteúdo-método-ensino-aprendizagem possuem ações corroborativas" e exigem o envolvimento ativo de todos os sujeitos. Alinhando-se aos preceitos da **Educação Matemática Crítica (EMC)**, a pesquisa assume o caráter de **Pesquisa-Ação**, conforme proposto por Thiolent (1996), visando não apenas descrever a realidade, mas produzir conhecimentos que promovam a transformação das práticas educativas e da realidade social da sala de aula.

Para transcender o modelo tradicional de transmissão de informações, a abordagem foi estruturada para criar um **cenário de investigação**. Diferente dos exercícios de paradigma (focados apenas em respostas corretas), este cenário busca o desenvolvimento de competências reflexivas através da exploração de conceitos trigonométricos. A pesquisa também é classificada como explicativa, pois busca identificar os fatores que despertam o interesse e a autonomia dos aprendizes no trato com a matemática.

O percurso metodológico foi dividido em quatro momentos fundamentais, desenhados para promover o protagonismo estudantil:

I. **Contextualização e Desmistificação:** Inicialmente, foi entregue um material que associa a trigonometria a elementos históricos e curiosidades, como a "função sombra", buscando humanizar o conhecimento e demonstrar sua evolução como resposta a necessidades humanas.
II. **Diálogo Histórico-Visual:** Através de recursos visuais e explanação dialogada, discutiu-se a gênese da trigonometria e o papel dos sujeitos que a desenvolveram, evitando a apresentação da matemática como um saber pronto e inquestionável.
III. **Apresentação do Objeto de Investigação:** Introduziu-se o **quadro trigonométrico CIDEPE**, um material manipulável que representa o ciclo trigonométrico com um diâmetro móvel. Neste momento, o material foi apresentado não apenas como uma ferramenta de cálculo, mas como um suporte para a investigação de relações métricas e funções.
IV. **Investigação Coletiva em Grupos:** Os estudantes foram organizados em grupos para manusear o quadro CIDEPE. Esta etapa visou estimular a cooperação e o diálogo entre pares, permitindo que os discentes construíssem tabelas de valores e diagramas de dispersão de forma autônoma.

A coleta de dados ocorreu por meio de um questionário quanti-qualitativo que buscou capturar tanto a apropriação dos conceitos técnicos quanto o grau de satisfação e a percepção dos estudantes sobre sua própria aprendizagem. De acordo com a EMC, a avaliação não se limitou ao acerto técnico, mas valorizou intervenções críticas, como as dúvidas surgidas sobre a determinação de quadrantes em

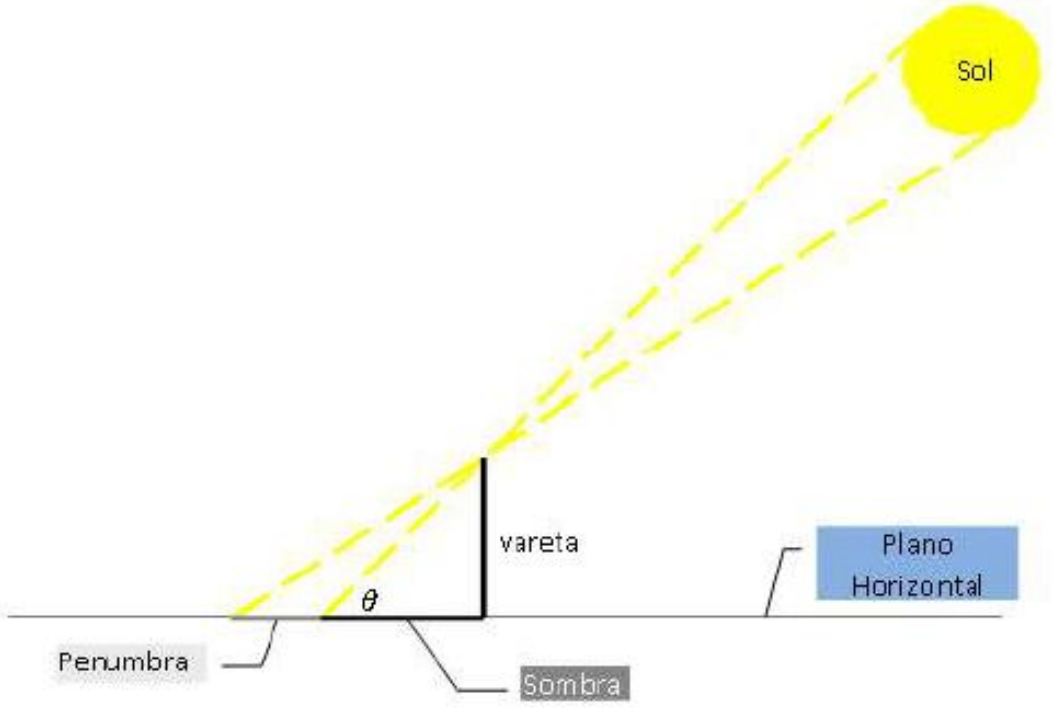
arcos notáveis, o que evidencia uma postura investigativa e atenta aos detalhes essenciais do saber.

Dessa forma, a metodologia proposta buscou tratar o estudo das funções trigonométricas de maneira que o aprendiz pudesse ser o protagonista de seu processo, respeitando suas particularidades e tempos de aprendizagem.

3 DESENVOLVIMENTOS E RESULTADOS

Além de um levantamento histórico apresentado de forma dialogada aos participantes a parte, manipulável, da atividade foi desenvolvida em quatro momentos. O primeiro, se deu com a entrega do material contendo uma introdução com história e curiosidades acerca da trigonometria, como exemplo: a curiosidade da função tangente ou função sombra quando esta associava-se às sombras projetadas por uma vareta na vertical, Fig. 1. e, algumas atividades sobre o conteúdo a serem resolvidos ao final da atividade com o uso do quadro trigonométrico CIDEPE. Em um segundo momento foi exposto a história da trigonometria mais detalhada por meio de explanação utilizando o recurso visual.

Figura 1: Ilustração de uma formação de sombra e penumbra a partir dos raios solares.



Fonte: Autores.

Assim, durante a explanação abordou-se um levantamento histórico das origens da trigonometria, bem como dos primeiros sujeitos que adentaram no campo de estudo e desenvolvimento da trigonometria.

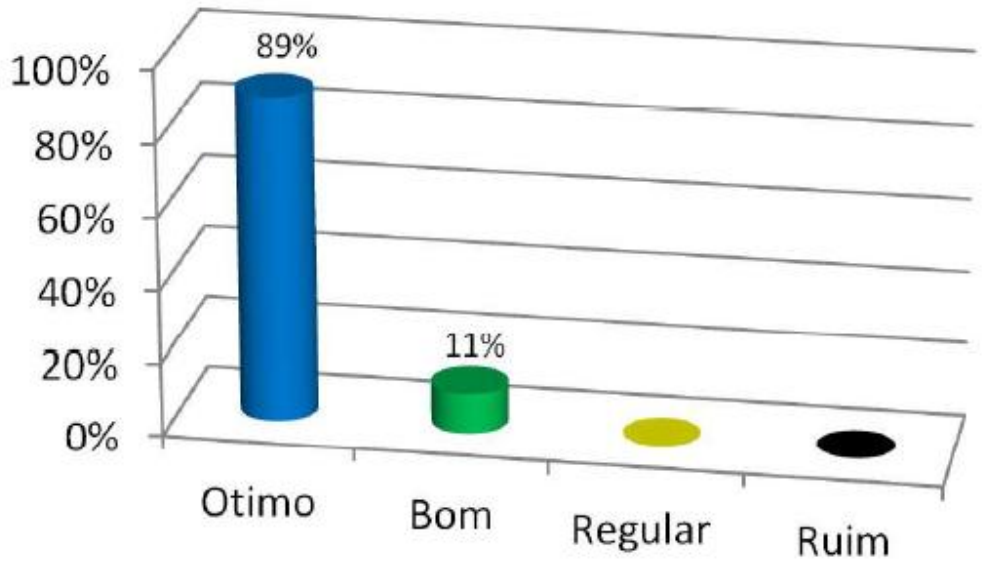
Em terceiro momento, foi apresentado o quadro trigonométrico CIDEPE, bem como sua utilização e suas potencialidades funcionais na aprendizagem dos conteúdos de trigonometria. Finalmente, em quarto momento se fez uma divisão dos alunos em grupos, cada qual recebendo um

quadro CIDEPE, objetivando o desenvolvimento de habilidades e das competências necessárias para obtenção dos objetivos almejados.

O quadro trigonométrico CIDEPE é um material didático que possui uma representação de um ciclo trigonométrico ao qual está acoplado um diâmetro móvel. Maiores detalhes sobre o material podem ser encontrados no site da empresa Cidepe. (CIDEPE, 2018).

Dentre suas funções pode-se elencar às relacionadas ao estudo de medidas; relações métricas no triângulo retângulo, teorema de Pitágoras, relações trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno e tangente), relações trigonométricas na circunferência (seno, cosseno e tangente), etc. Com a aplicação da proposta foi possível coletar a partir de um questionário de atividades informações a respeito da percepção dos aprendizes quanto a metodologia utilizada. A Fig. 2 exibe os resultados de percepção e satisfação por parte dos aprendizes a respeito da atividade desenvolvida.

Figura 2: Resultados da autoavaliação quanto à aprendizagem.



Fonte: Autores.

A partir da Fig. 2 é possível perceber um grau de satisfação, por parte, dos aprendizes com respeito à atividade proposta, observa-se um grau de aceitação da proposta muito satisfatório tendo em vista que não houve atribuição de respostas regular ou péssima por parte dos participantes. A não conceituação da atividade como regular aliado ao baixo percentual de conceitos bons leva a inferir que tal atividade produziu os objetivos qualitativos esperados.

Vale evidenciar a intervenção de um dos aprendizes quanto sua observação no tratamento do estudo dos quadrantes no ciclo trigonométrico. Nesse momento, tal sujeito questionou sobre a determinação do quadrante dos arcos de 0°, 90°, 180°, 270°, 360°, o que evidencia a potencialidade da ferramenta em desviar a atenção dos sujeitos para os detalhes que, geralmente, são elementos essenciais à qualidade do aprendizado, pois o aprendizado pressupõe o desenvolvimento de competências sobre certo conteúdo como um todo.

Vale salientar, ainda, que, de acordo com a análise dos resultados obtidos a partir do questionário de avaliação foi possível identificar uma facilidade de compreensão quanto à identificação da forma do gráfico da função seno, cosseno e tangente, pois a ficha avaliativa continha elementos para determinar os valores dessas funções nos diferentes valores angulares: 0^0, 30^0, 45^0, 60^0, 120^0, 150^0, 180^0, 210^0, 225^0, 240^0, 270^0, 300^0, 315^0, 330^0 e finalmente 360^0. Possibilitando a construção da tabela de valores e, consequentemente a construção de um diagrama de dispersão, em papel milimetrado.

Findando tal construção, os aprendizes concluíram cada qual a seu tempo e, respeitando suas particularidades de aprendizado a forma da representação gráfica do seno e cosseno. Donde, percebeu-se que tais elementos poderiam ser tratados como funções, já que poderia ser associado a estes uma correspondência entre dois conjuntos, sendo um o conjunto dos arcos ou ângulos (domínio) e o outro o conjunto dos números reais (contradomínio), de forma que tal associação gozava das propriedades fundamentais de função. Evidenciando uma forma de tratamento do estudo das funções trigonométricas que corroboram com a facilitação da aprendizagem por meio de um material de manipulação capaz de inserir o aprendiz como protagonista de seu aprendizado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Primeiramente, vale mencionar que os aprendizes, durante e após o trabalho realizado relataram comentários a respeito da atividade e do material didático utilizado. Segundo eles o quadro trigonométrico CIDEPE permitiu maior interatividade entre o conteúdo e os discentes, tornando assim, mais acessível sua compreensão. Tal foi o interesse sobre essa forma de abordagem que se indagou sobre a existência do quadro em uma escala menor e mais leve, de forma a facilitar o seu uso de forma individualizada.

A análise dos resultados permite afirmar que os objetivos centrais desta pesquisa foram plenamente alcançados, logrando superar o ensino tradicional e estático da trigonometria em favor de uma aprendizagem dinâmica e intuitiva. A transformação da sala de aula em um **cenário de investigação** permitiu que os estudantes deixassem a postura de receptores passivos para se tornarem protagonistas na construção do conhecimento, respeitando seus ritmos e particularidades individuais.

A metodologia de **Pesquisa-Ação** demonstrou ser eficaz ao integrar o uso do **quadro trigonométrico CIDEPE** com a contextualização histórica, promovendo um ambiente dialógico onde o conteúdo não foi apresentado como uma verdade absoluta, mas como uma construção humana. O elevado grau de satisfação dos aprendizes e a ausência de avaliações negativas corroboram que a abordagem prática e manipulável potencializa o interesse e a assimilação natural dos conceitos.

Sob a ótica da EMC, é imperativo destacar que o sucesso da proposta não residiu apenas no recurso material, mas na capacidade de despertar a reflexão crítica. Evidência disso foi a autonomia

dos sujeitos ao questionarem detalhes essenciais, como a determinação de quadrantes em arcos notáveis, o que demonstra o desenvolvimento de competências que vão além da mera execução técnica. A transição da experimentação física com o diâmetro móvel para a construção de tabelas e diagramas de dispersão em papel milimetrado facilitou a compreensão das funções trigonométricas como relações dinâmicas e reais.

Em suma, este trabalho reafirma que a utilização de materiais manipuláveis, quando mediada por uma condução histórica e interativa, fortalece a presença da matemática em sala de aula e atende às diversas necessidades educacionais. Conclui-se que a metodologia aplicada não apenas facilitou a aprendizagem técnica, mas também fomentou a autonomia e a cidadania crítica, pilares fundamentais para que o estudante compreenda a matemática como uma ferramenta capaz de formatar e interpretar a realidade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Estadual de Goiás pelo incentivo e disponibilização de recursos humanos e estruturais para o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa.

REFERÊNCIAS

BARONI, R. L. S.; TEIXEIRA, M. V.; NOBRE, S. A investigação científica em história da matemática e suas relações com o programa de pós-graduação em educação matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (. Educação Matemática pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 164-185.

BELONSI, M. H. et al. UTILIZANDO O MARCADOR TRIGONOMÉTRICO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA DE APRENDIZADO. Anais Encontro Goiano de Educação Matemática. [S.l.]: [s.n.]. 2017. p. 677-683.

CIDEPE. http://www.cidepe.com.br/index.php/br/impressaodetalhes?produto=4176&experimentos=0. http: //www.cidepe.com.br/index.php/br/, 2018. Acesso em: 24 abr. 2018.

FERREIRA, P. K.; ARAÚJO, A. M.; SAKON, E. B. O ENSINO DA TRIGONOMETRIA E A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA. SBEM - Encontro Nacional de Educação Matemática. São Paulo: [s.n.]. 2016.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MENDES, I. A. O ensino de trigonometria por meio de atividades históricas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, p. 221. 1997.

SILVA, W. D. O ensino de trigonometria: perpectivas do ensino fundamental ao médio. UNESP. Rio Claro, p. 91. 2013.

SKOVSMOSE, Ole. Educação Matemática Crítica: a questão da democracia. Papirus editora, 2001.

SKOVSMOSE, Ole. Desafios da reflexão em educação matemática crítica. Papirus editora, 2008.

THIOLENT, M. Metodologia da pesquisa-ação. 7. ed. São Paulo: Cortez, 1996.

XAVIER, S. A.; TENÓRIO, T.; TENÓRIO, A. Uma proposta de ensino-aprendizagem das leis dos senos e dos cossenos por meio do software Régua e Compasso. Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, v. 7, n. 3, 2015., v. 5, n. 3, p. 158-190, 2015.