

## História da Matemática e Trigonometria: um relato de experiência



Maria Alice Bezerra Leite <sup>1</sup>  
Luiz Agostinho Lisboa Leite <sup>2</sup>  
Vitor Alves de Mendonça <sup>3</sup>  
João Vitor da Silva <sup>4</sup>  
João Ferreira da Silva Neto <sup>5</sup>

### RESUMO

O objetivo deste trabalho é descrever uma sequência didático-pedagógica para ensinar Trigonometria, analisando a importância da História da Matemática para melhorar a aprendizagem de conceitos matemáticos. Para isso, descreve-se uma sequência de atividades desenvolvidas durante quatro aulas da disciplina de Matemática, ministradas em uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual de Cacimbinhas, Alagoas, Brasil. Para desenvolver este trabalho, dividiu-se o objeto do conhecimento em duas partes: Trigonometria no triângulo retângulo e Trigonometria na circunferência. Em ambas as partes foram elaboradas atividades voltadas para o ensino de Trigonometria com História da Matemática. Os resultados indicam que os alunos puderam compreender que a Trigonometria, como qualquer conceito matemático, é uma construção histórica e possui aplicações indispensáveis à nossa sociedade. Por outro lado, os alunos apresentaram dificuldades na resolução de problemas que envolvem simples operações, embora demonstraram compreender melhor alguns conceitos trigonométricos, sobretudo como uma construção histórica necessária a vários artefatos atuais e aplicada a várias áreas do saber.

**Palavras-chave:** Aprendizagem, Ensino, História da Matemática e Trigonometria.

### INTRODUÇÃO

O objetivo deste trabalho é descrever uma sequência didático-pedagógica para ensinar Trigonometria, analisando a importância da História da Matemática para melhorar a aprendizagem de conceitos matemáticos.

Durante as aulas de Matemática, é perceptível que muitos alunos possuem dificuldades nesta disciplina, afirmando, por vezes, que estudam conceitos sem utilidades para sua vida cotidiana. Parece-nos que os alunos não conseguem estabelecer conexão de determinados conteúdos matemáticos com a realidade.

---

<sup>1</sup>Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Alagoas - Uneal, [maria.leite.2022@alunos.uneal.edu.br](mailto:maria.leite.2022@alunos.uneal.edu.br);

<sup>2</sup>Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Alagoas - Uneal, [luiz.leite.2022@alunos.uneal.edu.br](mailto:luiz.leite.2022@alunos.uneal.edu.br);

<sup>3</sup>Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Alagoas - Uneal, [vitor.mendonca.2022@alunos.uneal.edu.br](mailto:vitor.mendonca.2022@alunos.uneal.edu.br);

<sup>4</sup>Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Alagoas - Uneal, [joao.silva26@alunos.uneal.edu.br](mailto:joao.silva26@alunos.uneal.edu.br)

<sup>5</sup>Professor orientador: Doutor, Universidade Estadual de Alagoas - Uneal, [joao.neto@uneal.edu.br](mailto:joao.neto@uneal.edu.br).



Essa problemática não é uma discussão recente e tem norteado o pensamento de muitos pesquisadores há algum tempo. Loria (1946, p. 19), por exemplo, destaca um trecho de uma carta escrita por um cavaleiro francês no final do século XVII para a família Bernoulli, evidenciando a relevância histórica, quando diz: “Que prazer não se teria ao ver a ligação, a conexão dos métodos, o encadeamento das diferentes teorias começando desde os primeiros tempos até o nosso, no qual essa Ciência se encontra transportada a tão alto grau de perfeição!”.

Reis (2016), analisando a História da Matemática, afirma que o surgimento de conteúdos matemáticos e, em decorrência disso, o desenvolvimento das diferentes civilizações históricas está diretamente relacionado com os problemas vivenciados cotidianamente pelos povos. Nessa linha de pensamento, o surgimento de conteúdos matemáticos advém da necessidade humana de solucionar problemas de determinada sociedade que certamente poderão ser aplicados posteriormente.

Durante o decorrer dos séculos, a Matemática se desenvolveu nas mais diversas sociedades, progredindo no sentido de atender às suas necessidades (Reis, 2016). Em paralelo a isso, como já destacava Fiorentini (1995), o desenvolvimento teórico prescinde de meios de ensino que ampliem as possibilidades de aprendizagem matemática, preocupando-se em como o saber matemático deve ser abordado e não se restringindo à simples exposição do conteúdo.

Os estudos de Oliveira (1980) e Mizukami (1986) também já haviam destacado diversos questionamentos dos alunos em relação à utilidade dos conceitos matemáticos, ressaltando a necessidade de uma abordagem diferenciada destes conceitos. Nesse sentido, consideramos que o uso da História da Matemática constitui um instrumento valioso para amenizar as dificuldades de aprendizagem matemática dos alunos. No que se refere ao ensino de Trigonometria, foco deste artigo, o ensino de sua historicidade, mostrando-a como uma ferramenta utilizada pelo povos da antiguidade - egípcios, babilônios e outros - amplia possibilidades do aluno conectar este conteúdo matemático com seu cotidiano, sem restringir-se a aprendê-lo somente para conseguir aprovação escolar.

## **HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E TRIGONOMETRIA**

Com o desenvolvimento da Matemática presente nas diversas civilizações, alguns estudiosos produziram uma trajetória histórica de todo o percurso desse saber, desde a antiguidade até a contemporaneidade (Boyer, 1974; Davis; Hersh, 1981; Katz, 2009). De

acordo com esses autores, é evidente a possibilidade de utilização da história da Matemática no ensino dessa disciplina.

Sobre isso, Oliveira (1980, p. 1) destaca que “a utilização da História da Matemática pode contribuir para solucionar essa questão e ser usada como motivação para a aprendizagem escolar.” Porém, a simples exposição de um conteúdo histórico ao aluno não é o bastante para que ocorra a compreensão de um conceito.

Lopes (2009) destaca que o ensino de Matemática vem se caracterizando pela repetição e memorização, impedindo uma aprendizagem ativa do aluno. Como enfatizam Piovesan e Zanardini (2008), é imprescindível integrar as atividades sociais do aluno, inclusive da história de seu povo, ao conhecimento matemático, ampliando as possibilidades do desenvolvimento de competências indispensáveis ao seu desenvolvimento e à sua atuação social. Consideramos, pois, que ensinar Matemática como um processo histórico-social é extremamente relevante para isso.

De modo específico a este trabalho, utilizamos a História da Matemática para ensinar Trigonometria, ou seja, realizamos atividades que mostraram como os conceitos trigonométricos influenciaram diversas atividades sociais durante os séculos. Reis (2016), por exemplo, destaca a aplicação da Trigonometria para a delimitação de terras egípcias na antiguidade, bem como, a utilização dela enquanto ferramenta astronômica.

O ensino e a aprendizagem de Trigonometria é de fundamental importância para a formação dos alunos, pois oferece ferramentas essenciais para resolução de problemas práticos. Entretanto, “a Trigonometria é uma disciplina que muitas vezes provoca dificuldades” (Alencar et al., 2016, p. 3). Para esses autores, essas dificuldades estão relacionadas a vários fatores, principalmente ao ensino engessado e preso ao uso exclusivo de materiais e metodologias convencionais.

A História da Matemática “[...] dá ao aluno a noção exata desta ciência, como uma ciência em construção, com erros e acertos e sem verdades universais” (Ferreira, 2001, p.15). Diante disso, o uso da História da Matemática torna-se um caminho privilegiado para a compreensão de Trigonometria ou de qualquer outro conceito matemático. Ademais, é possível afirmar que o uso da História da Matemática proporciona a ampliação da compreensão desse saber enquanto uma ciência que está em um constante processo de desenvolvimento.

## **O RELATO**

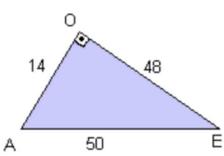
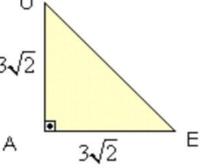
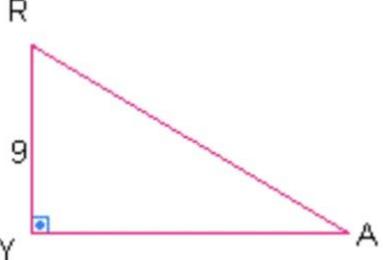
Para benefícios de organização, desenvolvemos uma sequência de atividades junto a 30 alunos de uma turma de 2º ano do ensino médio de uma escola pública estadual de Cacimbinhas, Alagoas, Brasil. Esta sequência foi constituída de quatro aulas e dividida em duas partes. A primeira parte estava relacionada a conceitos de Trigonometria no triângulo retângulo; e, a segunda, realizada nas últimas duas aulas, referente a conceitos trigonométricos na circunferência.

Embora os alunos já haviam estudado conceitos de Trigonometria, escolhemos esse conteúdo devido às dificuldades discentes em relacioná-lo à realidade. Utilizamos, pois, a história da Trigonometria como meio possibilitador para o aluno realizar essa ligação entre esse conceito matemático e seu mundo real, aprendendo-o com significado.

### 3.1 Trigonometria no Triângulo Retângulo

Inicialmente, foi realizada uma atividade diagnóstica para que pudéssemos compreender qual o nível de entendimento dos alunos em relação à Trigonometria. A tarefa era constituída de três questões sobre o triângulo retângulo que consistiam em achar os valores dos catetos e da hipotenusa por meio das razões trigonométricas: seno, cosseno e tangente. O Quadro 1 apresenta as questões utilizadas nessa atividade.

Quadro 1 – Questões da atividade diagnóstica

Questões	
1. Nos triângulos retângulos abaixo, encontre os valores da $\text{tg } \hat{A}$ , $\text{tg } \hat{E}$ e $\text{tg } \hat{O}$ .	
 <p>a)</p>	 <p>b)</p>
2. Encontre a medida do lado RA, sabendo que a $\text{tg } \hat{A}=3$ .	
	

Fonte: Atividade adaptada de Fundação CECIERJ, 2013

Em seguida, abordamos os conceitos trigonométricos, contextualizando-os com um breve histórico e destacando sua importância social, desde seu surgimento até a contemporaneidade. Após esse breve histórico, explicamos alguns conceitos que os alunos não conseguiam lembrar como, por exemplo, ângulos e razões trigonométricas no triângulo retângulo, inclusive de ângulos bastante utilizados – os ângulos notáveis de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$  e  $60^\circ$ .

Durante toda a sequência de atividades, buscamos a interação e participação dos alunos, por meio de questionamentos e da realização de atividades em equipes. Neste primeiro momento, perguntamos aos alunos se eles lembravam das razões trigonométricas, mas não obtivemos sucesso. Perguntamos, em seguida, se eles conheciam algum recurso ou técnica de memorização. Para nossa surpresa, eles também não conheciam, embora, como já dissemos, já haviam estudado este conteúdo matemático.

Como já estávamos para finalizar este momento, apresentamos um recurso de memorização, comumente utilizado por professores de Matemática: uma paródia com os valores das razões trigonométricas dos ângulos notáveis. Entendemos que tal paródia facilita a memorização das razões necessárias à resolução de problemas que envolvem a Trigonometria, mas é limitada para a construção de conceitos.

Na segunda aula, dividimos a turma em grupos de três alunos, cada grupo recebeu uma tabela contendo valores de ângulos e uma folha em branco. Cada grupo deveria seguir os seguintes passos: (i) desenhar triângulos retângulos com o ângulo indicado na tabela, escolhendo os comprimentos dos lados; (ii) medir o comprimento dos lados (cateto oposto, cateto adjacente e hipotenusa) de seus triângulos; (iii) substituir os valores obtidos nas fórmulas das relações trigonométricas, para obter o valor, exato ou aproximado, de cada razão trigonométrica, referente a cada ângulo solicitado; (iv) escrever os valores encontrados na tabela.

Ao concluírem os passos anteriores, mostramos uma tabela com o valor do seno, cosseno e tangente dos ângulos e, junto aos alunos, comparamos os valores encontrados com os apresentados na Tabela 1, mostrando que as relações são verdadeiras para quaisquer triângulos retângulos.

Tabela 1 – Valores das razões dos ângulos

Ângulo	seno	coseno	tangente
20°	0,3420	0,9397	0,3640
30°	0,5000	0,8660	0,5774
40°	0,6428	0,7660	0,8391
45°	0,7071	0,7071	1
50°	0,7660	0,6428	1,1918
60°	0,8660	0,5000	1,7321
70°	0,9397	0,3420	2,7475
80°	0,9848	0,1736	5,6713

Fonte: autores, 2022

Para realizar esta atividade, foi utilizado o kit de Trigonometria, esquadro e transferidor, e a tabela disponibilizada nos Clubes da Matemática da OBMEP.

### 3.2 Trigonometria na Circunferência

Na terceira aula com a turma, iniciamos a segunda parte da sequência de atividades, ou seja, o estudo de Trigonometria na Circunferência. Antes fizemos uma revisão sobre os conceitos da aula anterior e iniciamos a explicação sobre Trigonometria na Circunferência.

A priori, utilizamos slides para apresentar os primeiros registros do estudo da Trigonometria na Circunferência. Mostramos, em seguida, os principais povos que contribuíram para o “surgimento” dessa relação e como se deu essa contribuição. Também explicamos o porquê da volta completa no círculo ter a medida angular de  $360^\circ$  e outros conceitos matemáticos.

Após a abordagem histórica, mostramos como as razões (seno, coseno e tangente) estão representadas na Circunferência. Em seguida, explicamos como fazer a conversão de graus para radianos. Logo após, trouxemos algumas questões envolvendo as noções de ângulos da circunferência para relacionarmos ao relógio de ponteiros. Durante esse momento, apresentamos uma breve noção histórica do desenvolvimento do sistema de numeração sexagesimal pela civilização assíria. Esses povos dividiram um círculo em  $360^\circ$  e cada grau em 60 minutos e, esta divisão, influenciou a medida de ângulos e do tempo. O sistema sexagesimal assírio utilizava símbolos para representar os múltiplos de 60, semelhante a

nosso sistema decimal, tornando-se a base para a medida do tempo que usamos até os dias atuais.

Na quarta aula, propusemos um questionário em forma de quiz, utilizando a Plataforma Plickers. Este questionário possibilitou avaliar se os alunos conseguiram compreender os conceitos de Trigonometria, percebendo as relações históricas na construção deles. Para isso, apresentamos seis questões em um projetor e cada aluno recebeu uma folha contendo um card QR Code para explicitar a alternativa que considerava correta. O Quadro 2 apresenta as seis perguntas utilizadas nesta atividade.

Quadro 2 – Questões do quiz

Questão	Alternativas
1. Qual o valor do seno de $30^\circ$ , do cosseno de $45^\circ$ e da tangente de $90^\circ$ , respectivamente?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}</math>;</li> <li>b) <math>\frac{1}{2}, \frac{3}{4}, \frac{\sqrt{3}}{2}</math>;</li> <li>c) <math>\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\pi}{2}</math>;</li> <li>d) <math>\frac{\pi}{2}, \frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}</math>;</li> </ul>
2. Um relógio tem seu ponteiro maior apontando para o 3 e o menor para o 6. Determinar o ângulo interno formado pelos ponteiros e o ângulo externo a eles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>30^\circ</math> e <math>45^\circ</math>;</li> <li>b) <math>50^\circ</math> e <math>50^\circ</math>;</li> <li>c) <math>90^\circ</math> e <math>270^\circ</math>;</li> <li>d) <math>80^\circ</math> e <math>180^\circ</math>;</li> </ul>
3. Qual dessas foi uma das principais contribuições dos egípcios para o estudo da Trigonometria?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Medição de ângulos e cálculo de áreas;</li> <li>b) Construção da primeira tabela trigonométrica;</li> <li>c) Tabela de cordas e resolução de problemas com triângulos esféricos;</li> <li>d) Medição de distância inacessíveis;</li> </ul>
4. Qual o valor em graus de um ângulo que mede $3\pi/5$ rad?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>150^\circ</math>;</li> <li>b) <math>100^\circ</math>;</li> <li>c) <math>72^\circ</math>;</li> <li>d) <math>108^\circ</math>;</li> </ul>
5. O quociente entre cateto oposto e hipotenusa, cateto oposto e cateto adjacente, cateto adjacente e hipotenusa, indica respectivamente, as relações:	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Seno, cosseno e tangente;</li> <li>b) Seno, tangente e cosseno;</li> <li>c) Cosseno, seno e tangente;</li> <li>d) Tangente, seno e cosseno;</li> </ul>
6. A trigonometria é aplicada em quais das seguintes situações cotidianas?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) É usada em navegação marítima, aérea e terrestre para calcular direções, distâncias e altitudes.</li> <li>b) Usada para Meditação, contemplação e introspecção;</li> <li>c) É usada para calcular o desconto percentual de uma compra em supermercado;</li> <li>d) Usada para calcular a probabilidade de ganhar uma aposta esportiva;</li> </ul>

A cada pergunta realizada e mostrada no projetor, o aluno tinha dois minutos para responder, utilizando o card disponibilizado, movendo-o de acordo com a alternativa que ele considerava correta. Com o celular, fazíamos a leitura dos cards e identificávamos a resposta de cada aluno, registrando-a por meio do aplicativo Plickers.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

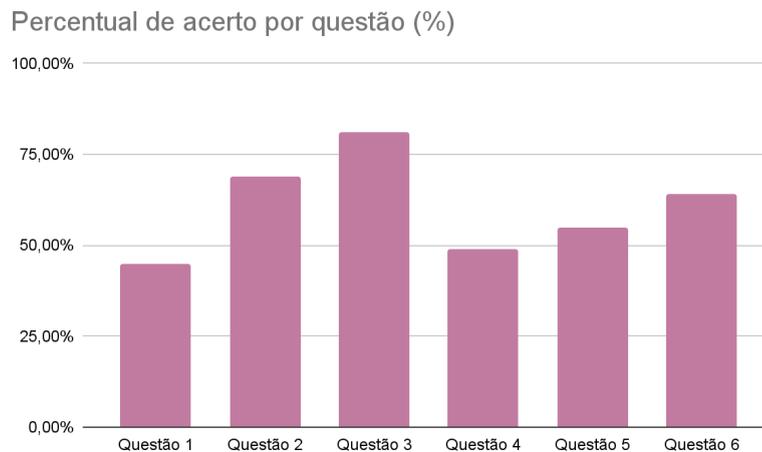
A partir das atividades realizadas, percebemos a dificuldade de alguns alunos em relação aos conceitos trigonométricos trabalhados. Eles relataram não lembrar desses conceitos, evidenciando um ensino mecânico, em que o aluno apenas memoriza fórmulas sem significado para ele. Sobre isso, Santos (2007) destaca que a matemática vem se configurando como algo de difícil compreensão para os alunos, visto que eles a consideram de pouca utilidade prática.

Desde o início da sequência, foi possível observar a configuração da Matemática como de difícil compreensão por meio de relatos dos discentes e das dificuldades que eles apresentavam para resolver os problemas propostos. Vale salientar que, mesmo já tendo estudado conceitos trigonométricos anteriormente, alguns alunos não conseguiram realizar questões simples que envolviam esses conceitos.

Outro fator que contribui como um obstáculo e influencia diretamente na aprendizagem dos alunos é a falta de atenção e de perspectiva de vida, visto que “boa parte dos alunos não demonstra interesse e não dá a devida atenção aos conteúdos e atividades propostas pelo professor” (Bitencourt e Batista, 2011, p. 3 ). Corroborando com os estudos desses autores, observamos que quatro alunos pareciam revelar profundo desinteresse em participar das atividades propostas, comportando-se de forma indisciplinar.

No que se refere à avaliação realizada no último momento dessa sequência didático-pedagógica, observamos que, apesar do curto período de atividades, houve um avanço principalmente em questões que envolviam a história dos conceitos trigonométricos. O Gráfico 1 apresenta os resultados percentuais das respostas dos alunos a cada questão proposta.

Gráfico 1 – Resultado (%) do quiz



Fonte: autores, 2022

Na questão 1, quando foi solicitado o valor do seno de  $30^\circ$ , do cosseno de  $45^\circ$  e da tangente de  $90^\circ$ , respectivamente, menos da metade da turma conseguiu acertar. Observamos que, como essa questão nos remete à memorização, os resultados foram insuficientes, sobretudo porque foi solicitado valores de relações trigonométricas de ângulos notáveis. A nosso ver, permanece a dificuldade de compreensão dos valores das razões trigonométricas para os alunos.

Na questão 2, que solicitava a determinação dos ângulos, interno e externo, formado pelos ponteiros de um relógio, os resultados foram melhores, chegando a mais de 60% de acertos. A nosso ver, quando trabalhamos as ideias de ângulo na circunferência, relacionando-as ao relógio, aproximamos a discussão do conceito do cotidiano do aluno e, isso pode ser um indicativo do aumento dos acertos. Acreditamos que, como afirma Becker (2019), estamos matematizando o conceito, ou seja, construindo um conceito matemático para uma situação concreta.

Por meio da questão 3, indagamos os alunos sobre as principais contribuições dos egípcios para o estudo da Trigonometria e, como é possível observar no Gráfico 1, obtivemos bons resultados, pois mais de 75% dos alunos acertaram. Esse resultado fortalece a ideia de que a utilização da História da Matemática é extremamente relevante para que os alunos consigam compreender a Matemática como uma construção histórica, que surge devido às necessidades de solucionar determinados problemas do nosso cotidiano.

A quarta questão solicitava que fosse determinada a medida em graus de um arco de  $3\pi/5$  rad. Os resultados, assim como na questão 1, foram inferiores a 50%, reforçando a ideia de que atividades de cálculo e transformação de medidas são mais complexas e exigem muito mais do simples memorização e exposição de conceitos matemáticos. Como o aluno precisava

realizar um cálculo para fazer a transformação de radianos para graus, utilizando outros conceitos operatórios, suas dificuldades foram maiores, evidenciando que estes conceitos não estão bem construídos por eles.

A questão 5, que pedia para o aluno indicar qual a razão trigonométrica a partir da relação entre os lados de um triângulo retângulo, é de um nível menor do que a questão precedente. Entretanto, pouco mais da metade da turma conseguiu acertar, indicando que os alunos ainda apresentam dificuldades de simples memorização.

Na última questão, quando perguntamos em quais situações cotidianas a Trigonometria é aplicada, o número de acertos foi bom, ultrapassando 50%. Assim como nas questões que envolviam a História da Matemática e suas aplicações, o número de acertos foi maior. Esse resultado é um forte indicativo da relevância do uso da História da Matemática nas aulas.

“O conhecimento histórico dos processos matemáticos poderia despertar o interesse do aluno pelo conteúdo que está sendo ensinado” (Chaquiam, 2017, p. 148) . Concordando com esse autor, podemos afirmar que o uso da História da Matemática é relevante para ampliar as possibilidades de construção do conhecimento matemático que o aluno precisa aprender.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Descrevendo uma sequência didático-pedagógica para ensinar Trigonometria, percebemos que a utilização da História da Matemática se configura como ferramenta para instigar e desenvolver o aprendizado dos alunos. Esse é um recurso capaz de abrir um leque no ensino com diversas outras perspectivas sobre um dado conteúdo, que normalmente se restringiria apenas na resolução de questões, na repetição de problemas e na explicação monótona de conceitos, tornando o aprendizado cansativo para o aluno e muitas vezes até para o professor.

Diagnosticamos algumas dificuldades de aprendizagem dos alunos e os obstáculos impostos aos professores na sala de aula. Percebemos, pois, que o ensino de Matemática na educação básica deve melhorar em muitos aspectos, mas que essa melhoria deve ser sempre buscada por professores, alunos, escola e sociedade.

Nesse sentido, construímos a sequência didático-pedagógica sobre Trigonometria e aplicamos junto a alunos do Ensino Médio em quatro aulas. Os resultados indicam que eles puderam compreender que a Trigonometria, como qualquer conceito matemático, é uma construção histórica e possui aplicações indispensáveis à nossa sociedade. Por outro lado, os

resultados indicam dificuldades dos alunos na resolução de problemas que envolvem simples operações.

Apesar das fragilidades encontradas nessa sequência didático-pedagógica, principalmente no que se refere à dificuldade de resolução de problemas dos alunos, podemos afirmar que é extremamente relevante usar a História da Matemática. Vale salientar que muitos alunos demonstraram compreender melhor alguns conceitos trigonométricos, sobretudo como uma construção histórica necessária a vários artefatos atuais e aplicada a várias áreas do saber.

## REFERÊNCIAS

ALENCAR, M. B.; MOURA, P. S.; SILVA, R.. As dificuldades encontradas na disciplina de Trigonometria pelos alunos do 1º semestre do curso de Licenciatura em Matemática do IFCE – Campus Cedro. **Educon**, Aracaju, v. 10, n. 01, p. 9-9, set. 2016.

BECKER, F. Construção do Conhecimento Matemático: natureza, transmissão e gênese. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 33, n. 65, p. 963-987, dez. 2019.

BITENCOURT, L.P. e BATISTA, M.L.S. A Educação Matemática e o “Desinteresse” do aluno: Causa ou Consequência? Anais do **II Congresso Nacional de Educação Matemática e IX Encontro Regional de Educação Matemática**. Confresa, 2011.

BOYER, C.B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blücher, 1996. Tradução: Elza F. Gomide.

CHAQUIAM, M. **Ensaio temático: história e matemática em sala de aula**. Belém: SBEM, 2017.

FIorentini, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. **Zetetiké**, São Paulo, nº 4, 1995.

FERREIRA, E. S. **Laboratório de história da Matemática**. Natal: SBHMat, 2011.

FONSECA, S. G. **Ser professor no Brasil: história oral de vida**. Campinas, SP: Papirus, 1997.

LOPES, R. **A Relação Professor Aluno e o Processo Ensino Aprendizagem**. Universidade estadual do Paraná, Paraná, 2009.

LORIA, G. **Guida allo Studio della Storia delle Matematiche**. 2ª ed. Milano, Ulrico Hoepli, 1946. 385p., p.19, Nota 1.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda., 1986. 119p .

OLIVEIRA, J. **A trigonometria na educação básica com foco em sua evolução histórica e suas aplicações contemporâneas.** Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2013.

PIOVESAN, S. B. ZANARDINI, J. B. **O Ensino e Aprendizagem da Matemática por meio da Metodologia de Resolução de Problemas: Algumas Considerações.** Trabalho de Conclusão de Curso de Aperfeiçoamento do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE da Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Curitiba, 2008

REIS, F. **Uma visão geral da Trigonometria: História, Conceitos e Aplicações.** Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná. 2016.

SANTOS, J. França, K. Santos, L. **Dificuldades na aprendizagem de matemática.** Centro Universitário Adventista de São Paulo, São Paulo, 2007.