

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
PROFMAT-MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE
NACIONAL

Scharley Schimith de Novaes

Régua Trigonométrica Tátil: Um Recurso Auxiliar e Inclusivo

Juiz de Fora

2025

Scharley Schimith de Novaes

Régua Trigonométrica Tátil: Um Recurso Auxiliar e Inclusivo

Produto Educacional apresentado ao PROFMAT-Mestrado Profissional em Matemática em rede Nacional da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Matemática. Área de concentração: Matemática na Educação Básica.

Orientadora: Profa. Dra Ana Tércia Monteiro Oliveira

Juiz de Fora

2025

Ficha catalográfica elaborada através do Modelo Latex do CDC da UFJF
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Schimith de Novaes, Scharley.

Régua Trigonométrica Tátil: Um Recurso Auxiliar e Inclusivo / Scharley
Schimith de Novaes. – 2025.

13 f. : il.

Orientadora: Ana Tércia Monteiro Oliveira

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto
de Ciências Exatas. PROFMAT-Mestrado Profissional em Matemática em
rede Nacional, 2025.

1. Recurso Educacional Inclusivo. I. Monteiro Oliveira, Ana Tércia.
Profa. Dra.

Scharley Schimith de Novaes

O Ensino de Geometria e a Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: Uma experiência prática

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Matemática. Área de concentração: Matemática na Educação Básica

Aprovada em 04 de agosto de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Dr.^a. Ana Tércia Monteiro Oliveira - Orientadora

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Silas Fantin

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Reginaldo Braz Batista

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof.^a. Dr.^a. Sara Cristina Campos Borges

Universidade Federal de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 10/07/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Ana Tercia Monteiro Oliveira, Professor(a)**, em 05/08/2025, às 13:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Reginaldo Braz Batista, Vice-Chefe de Departamento**, em 06/08/2025, às 07:30, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sara Cristina Campos Borges, Professor(a)**, em 07/08/2025, às 09:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Silas Fantin, Usuário Externo**, em 07/08/2025, às 17:20, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2493685** e o código CRC **3A9FC06A**.

“Se ensinarmos os alunos de hoje como ensinamos os de ontem,
roubamos deles o amanhã.”

John Dewey

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 3.1 – Circunferência Trigonométrica	7
Figura 3.2 – Base da Régua Trigonométrica	8
Figura 3.3 – Haste da Régua Trigonométrica	8
Figura 3.4 – Régua suporte de medidas	9
Figura 3.5 – Régua Trigonométrica Tátil	9
Figura 3.6 – Determinação do Cosseno	10
Figura 3.7 – Determinação do Seno	11
Figura 3.8 – IV Simpósio Internacional de Inclusão e Acessibilidade no Ensino: Práticas Inclusivas	12

SUMÁRIO

1	RÉGUA TRIGONOMÉTRICA TÁTIL: UM RECURSO AUXILIAR E INCLUSIVO	6
1.1	A FUNDAMENTAÇÃO DA RÉGUA TRIGONOMÉTRICA TÁTIL .	6
1.2	A CONSTRUÇÃO DA RÉGUA TRIGONOMÉTRICA TÁTIL	7
1.3	O TESTE COM A RÉGUA TRIGONOMÉTRICA TÁTIL	10
	REFERÊNCIAS	13

1 RÉGUA TRIGONOMÉTRICA TÁTIL: UM RECURSO AUXILIAR E INCLUSIVO

Durante a prática do método PBL, ocorreram momentos que oportunizaram o uso da trigonometria. Diante das dificuldades frequentes que os estudantes, de um modo geral, apresentam na aplicação da trigonometria, surgiu a motivação para criação de um recurso que contribuísse com a consolidação do seu aprendizado. Assim, no âmbito deste trabalho foi desenvolvido um recurso que chamamos de Régua Trigonométrica Tátil, com o intuito de auxiliar na construção do conhecimento em trigonometria e de tornar o ensino de trigonometria acessível para estudantes cegos.

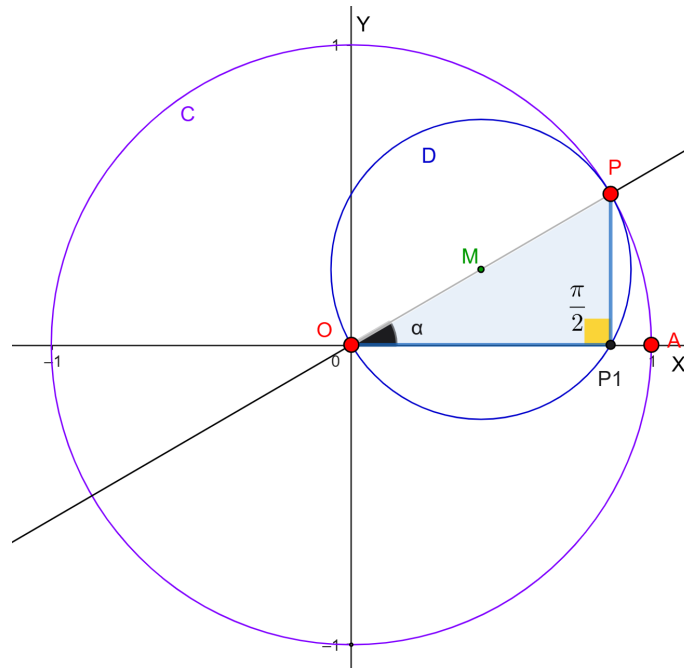
1.1 A FUNDAMENTAÇÃO DA RÉGUA TRIGONOMÉTRICA TÁTIL

O processo de criação da régua tomou como base a circunferência trigonométrica e o teorema do ângulo inscrito, conforme fundamentamos a seguir.

Seja C a circunferência trigonométrica com centro $O = (0, 0)$ e raio $R = 1$. Considere $A = (1, 0)$ e P um ponto de C . O objetivo é mostrar ao estudante a representação do cosseno e do seno do ângulo $\alpha = \widehat{AOP}$ de forma concreta e prática. Para isso, sem perda de generalidade, suponha que P pertence ao primeiro quadrante, ou seja, $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$.

Considere D a circunferência de raio $\frac{1}{2}$ e centro no ponto médio M do segmento $\overline{OP}$. Tome P_1 a intersecção da circunferência D com o eixo x . Aplicando o teorema do ângulo inscrito na circunferência D e no ângulo $\widehat{PP_1O}$, conclui-se que este ângulo mede $\frac{\pi}{2}$. Assim, P_1 é a projeção ortogonal do ponto P no eixo das abcissas. Porém, esta projeção é exatamente $\cos \alpha$, dado pela razão entre a medida do cateto adjacente $\overline{OP_1}$ e a medida da hipotenusa $\overline{OP}$. Portanto, a intersecção da circunferência D com o eixo x determina o cosseno do ângulo $\widehat{AOP}$. Analogamente, a intersecção da circunferência D com o eixo y determina o seno do ângulo $\widehat{AOP}$.

Figura 3.1 - Circunferência Trigonométrica



Fonte: Próprio autor (2025).

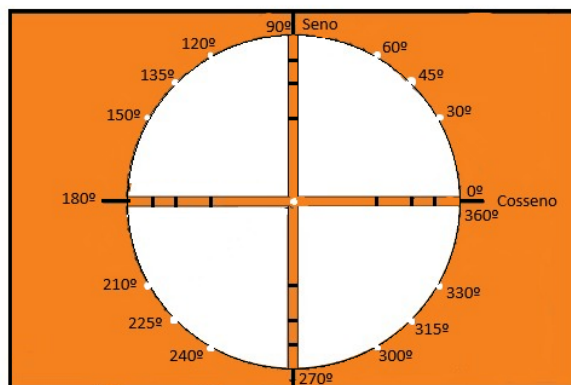
Diante desta observação, passamos a adotar a circunferência D como objeto auxiliar para determinar o cosseno e o seno do ângulo $A\hat{O}P$, sendo P ponto da circunferência trigonométrica.

1.2 A CONSTRUÇÃO DA RÉGUA TRIGONOMÉTRICA TÁTIL

A Régua Trigonométrica Tátil é composta por três elementos que foram confeccionados em MDF:

Base da régua trigonométrica: placa retangular com um círculo C vazado, dividido pelos eixos do plano cartesiano, cuja origem coincide com o centro de C . Esta origem possui um orifício e ao longo da circunferência, que delimita o círculo C , são encontradas marcações dos ângulos notáveis.

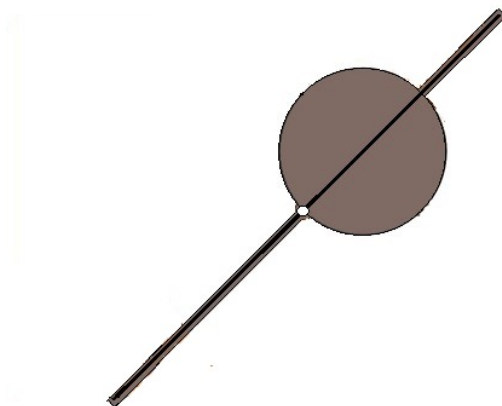
Figura 3.2 - Base da Régua Trigonométrica



Fonte: Próprio autor (2025).

Haste da régua trigonométrica: placa circular com um de seus diâmetros prolongado, apresentando um orifício em um dos extremos deste diâmetro. Além disso, o diâmetro do círculo que constitui esta peça tem medida igual à do raio do círculo C da base da régua.

Figura 3.3 - Haste da Régua Trigonométrica



Fonte: Próprio autor (2025).

Régua suporte de medidas: régua com marcações do seno, cosseno, tangente e cotangente dos ângulos notáveis.

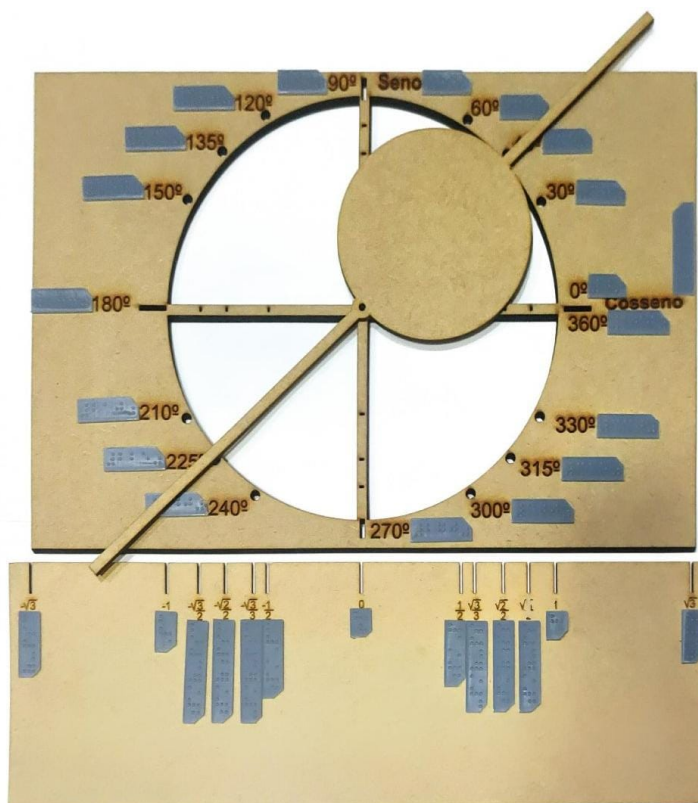
Figura 3.4 - Régua suporte de medidas



Fonte: Próprio autor (2025).

Para montagem da Régua Trigonométrica basta conectar a base com a haste através de um parafuso tipo borboleta na perfuração central da base e na perfuração que se encontra em um dos extremos do diâmetro do círculo da haste. A régua suporte é utilizada sem fixação na base.

Figura 3.5 - Régua Trigonométrica Tátil



Fonte: Próprio autor (2025).

A acessibilidade da régua para estudantes cegos se faz a partir das marcações dos ângulos em baixo relevo, assim como da implementação do Braille nas medidas destes ângulos e nos valores de seno, cosseno, tangente e cotangente na régua suporte.

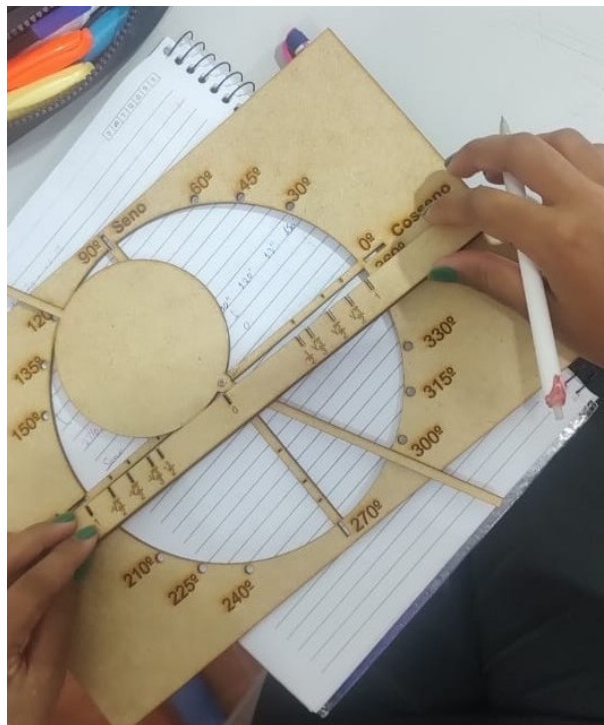
1.3 O TESTE COM A RÉGUA TRIGONOMÉTRICA TÁTIL

A versão inicial da Régua Trigonométrica Tátil foi utilizada em sala de aula junto com os estudantes do projeto PBL. Nesta experiência, foram trabalhadas propriedades como:

- i) $\cos(-x) = \cos x$ e $\sin(-x) = -\sin x$
- ii) $\cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \sin x$ e $\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \cos x$
- iii) $\cos(\pi - x) = -\cos x$ e $\sin(\pi - x) = \sin x$

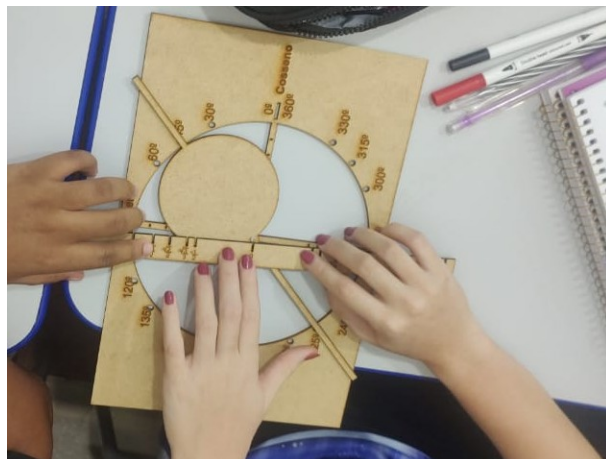
que puderam ser exploradas numa abordagem mais concreta.

Figura 3.6 - Determinação do Cosseno



Fonte: Próprio autor (2025).

Figura 3.7 - Determinação do Seno



Fonte: Próprio autor (2025).

Porém, após essa experiência, foi levantada a possibilidade de contemplar estudantes cegos através deste recurso.

Com as sugestões de um professor cego, a régua foi sofrendo pequenas alterações a fim de torná-la adequada também a esses estudantes. A versão acessível foi testada em parceria com uma unidade escolar, sendo utilizada por um estudante do primeiro ano do ensino médio com deficiência visual. Este estudante conseguiu compreender as relações trigonométricas a partir do uso da Régua Trigonométrica Tátil, evidenciando seu potencial como ferramenta inclusiva.

Além do ambiente escolar, a régua foi apresentada no IV Simpósio Internacional de Inclusão e Acessibilidade no Ensino: Práticas Inclusivas, realizado na UFJF entre os dias 1 e 8 de dezembro de 2024, no qual destacamos as aplicações da régua no ensino de trigonometria, tanto para estudantes com visão normal quanto para aqueles com deficiência visual.

Figura 3.8 - IV Simpósio Internacional de Inclusão e Acessibilidade no Ensino: Práticas Inclusivas



Fonte: Próprio autor (2025).

O nosso objetivo é consolidá-la como um recurso didático, acessível e inovador, beneficiando não apenas estudantes com deficiência visual, mas qualquer aluno que necessite de um suporte concreto para o aprendizado da trigonometria. Assim, a régua não se limita à educação básica, podendo ser utilizada também em cursos técnicos e cursos de graduação que tenham a demanda do conteúdo de trigonometria.

Portanto, a criação dessa régua representa uma inovação no ensino da Matemática, combinando acessibilidade e didática para garantir uma aprendizagem mais significativa e abrangente das relações trigonométricas.

REFERÊNCIAS

- 1 BRASIL (BNCC). Base Nacional Comum Curricular. Versão final Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br> Acesso: 24 outubro. 2024.
- 2 FARIAS, Geovanni Ferreira de; et al. **Moodle como ferramenta de suporte a PBL em rede**: Uma revisão sistemática. In: TEIXEIRA, Clarissa Stefani; SOUZA, Márcio Vieira. Educação fora da caixa: Tendências Internacionais e Perspectivas sobre a Inovação na Educação. São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 2018, v.4, P. 171-186.
- 3 SHAHRILL, Dra. Masitah. Implementation of problem-based learning in geometry lessons. **SNSH Ahamad et al 2017 J. Phys.: Conf. Ser. 943 012008 DOI 10.1088/1742-6596/943/1/012008**, Yogyakarta, Indonésia, 2017.
- 4 PRADO, Matheus; VASCONCELOS, Murilo; VIVAS, Paulo. “Análise da Evolução e Disparidades nas Notas do ENEM”. www.aio.com.br/enemporescola, Consultado em novembro de 2024.
- 5 PEROVANO, L. P.; MELO, D. C. F. *Práticas Inclusivas: Saberes, estratégias e recursos didáticos*. 2ª ed. Encontrografia, 2020.
- 6 CASTRUCI, Benedito; GIOVANNI, Jose Ruy; GIOVANNI JR., José Ruy. A Conquista da Matemática. 3.ed.São Paulo: FTD, 2015 (6º ao 9º ano)
- 7 TEIXEIRA, Lilian Aparecida; Et.Al. Superação Matemática: 8º e 9º ano – Ensino Fundamental. 1ª. ed. São Paulo: Editora Moderna, 2022.
- 8 TEIXEIRA, Lilian Aparecida; Et.Al. Superação Matemática – 9º ano: Ensino Fundamental: anos finais. São Paulo: Editora Moderna, 2020.