Capítulo 08

Uso de Metodologias Ativas no Ensino de Trigonometria

Use of Active Methodologies in Teaching Trigonometry

André Fábio de Souza

Licenciado em Pedagogia, Letras e Matemática. Pós-Graduado em Metodologia do Ensino de Matemática e Física, em Geometria Analítica e Álgebra Linear, em Comunicação e Linguística, em Língua Latina

Resumo: Este estudo tem o objetivo de refletir sobre o uso de metodologias ativas no ensino de trigonometria no Ensino Médio. O tema surgiu da observação de que grande parte dos alunos não compreende a importância da trigonometria e não consegue entender seus conceitos mais elementares. Para buscar alternativas, este trabalho segue os pressupostos teóricos da denominada pedagogia ativa, uma ampla área dos estudos de metodologia de ensino, em que o aluno é parte ativa do processo de aprendizagem. Por meio de uma pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo, o trabalho aponta como alternativas metodológicas para o ensino de trigonometria: os trabalhos em grupo, a resolução de problemas e o uso de tecnologias de informação. Conclui-se que as metodologias ativas são importantes para que o aluno construa o seu conhecimento e para que ele se sinta parte do processo e não apenas como um receptor de conhecimentos já prontos. Por outro lado, cabe salientar que essas metodologias não são receitas prontas para se ensinar, mas um ponto de partida do qual o docente pode se apropriar e adaptar à realidade de sua escola e de seus alunos.

Palavras-chave: metodologias ativas; pedagogias ativas; ensino de matemática; trigonometria.

Abstract: This study aims to reflect on the use of active methodologies in teaching trigonometry in high school. The theme arose from the observation that most students do not understand the importance of trigonometry and are unable to grasp its most basic concepts. In order to seek alternatives, this work follows the theoretical assumptions of the so-called active pedagogy, a broad area of teaching methodology studies, in which the student is an active part of the learning process. Through a qualitative bibliographical research, the work points out the following methodological alternatives for teaching trigonometry: group work, problem solving, and the use of information technologies. It is concluded that active methodologies are important for the student to build their knowledge and for them to feel part of the process and not just as a receiver of ready-made knowledge. On the other hand, it is worth noting that these methodologies are not ready-made recipes for teaching, but a starting point that the teacher can appropriate and adapt to the reality of their school and their students.

Keywords: active methodologies; active pedagogies; mathematics teaching. trigonometry.

INTRODUÇÃO

A trigonometria é a parte da matemática que estuda as relações entre as medidas dos ângulos e os lados de um triângulo, ou ainda, é a ciência baseada em medidas de ângulos de um triângulo (Cabral, 2013, p. 17). Sua origem se encontra nos primórdios da história da matemática e encontra diversas aplicações no dia a dia, na astronomia, na acústica, na cartografia e nas ciências ambientais.

DOI: 10.47573/aya.6228.3.60.8

Embora tenha sua praticidade e aplicação reconhecidas, os alunos das escolas públicas, na realidade, não conseguem ver essas aplicações e não compreendem os conceitos trigonométricos básicos. Para entender a situação e buscar alternativas para melhorá-la, este artigo tem o objetivo de refletir sobre o uso de metodologias ativas no ensino de trigonometria no Ensino Médio.

As metodologias ativas correspondem a uma ampla área dos estudos de metodologia de ensino, em que o aluno é parte ativa do processo de aprendizagem. Neste modelo metodológico, tem-se contribuições de teóricos como Piaget, Vigotsky e Ausubel, entre outros.

O estudo está estruturado em quatro seções: na primeira se faz uma fundamentação teórica sobre as metodologias ativas, sua importância e suas principais vertentes; na segunda seção são apresentados os aspectos metodológicos, na terceira seção são apresentadas algumas possibilidades de aplicação das metodologias ativas no ensino de trigonometria do ensino médio; e, finalmente, na última seção, são apresentadas as considerações finais.

As metodologias tradicionais colocam o professor ou o conteúdo como o principal ator do processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, os procedimentos didáticos estão geralmente associados a aulas expositivas, com explicação oral pelo professor, uma lista de exercícios escritos para a aula e uma prova ao final. Como explicam Martinelli e Martinelli (2016, p.31), a aula de matemática no modelo tradicional “tem como modo de trabalho a explanação feita pelo professor , que adotava um livro e o seguia”.

O problema é que essa realidade encontrada em nossas escolas públicas faz com que os alunos não se interessem pelo conteúdo ou tenham muita dificuldade em entendê-lo. Nesse sentido, para mudar essa situação, é necessário que o aluno seja um agente ativo nesse processo de modo a ter uma experiência pedagógica realmente significativa.

Nesse mesmo sentido, a professora Gemignani (2012, p.1) afirma que:

> O grande desafio deste início de século é a crescente busca por metodologias inovadoras que possibilitem uma práxis pedagógica capaz de ultrapassar os limites do treinamento puramente técnico e tradicional, para efetivamente alcançar a formação do sujeito como um ser ético, histórico, crítico, reflexivo, transformador e humanizado.

Um desses caminhos é o das metodologias ativas que estão associadas a uma aprendizagem ativa. Esta por sua vez, pode ser caracterizada:

> (...) Quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem e não apenas como fonte única de informação e conhecimento (Barbosa; Moura, 2013, p.56).

Pinto *et al.* (2014), a partir de teóricos como Vigotski, Ausubel e Freire, defendem que o aluno da contemporaneidade deve ser capaz de autogerenciar seu processo de conhecimento e demonstram que "as metodologias ativas favorecem a possibilidade do aluno enquanto construtor principal de sua própria aprendizagem e exigem uma docência que reconheça a aprendizagem como construção do aprendente" (Pinto *et al.,* 2014, p. 12).

As metodologias ativas não pertencem a um autor específico, mas resultam da colaboração de diferentes correntes teóricas da psicologia, entre elas os interacionistas como Piaget, os sociointeracionistas como Vigotsky, os cognitivistas como Ausubel e os sócio-histórico-culturais como Freire, entre outros.

Uma contribuição importante de Jean Piaget nesta área decorre do fato de ele defender que "o ser humano constrói ativamente seu conhecimento acerca da realidade externa e que as interações entre os sujeitos são um fator primordial para o seu desenvolvimento intelectual e afetivo" (Nogueira; Leal, 2018, p.137).

A contribuição de Vigotsky refere-se tanto ao uso da resolução de problemas para o desenvolvimento da denominada Zona de Desenvolvimento Proximal quanto à importância dada pelo autor aos aspectos sociais, culturais e históricos em que está inserido o sujeito que aprende (Nogueira; Leal, 2018, p.159-161).

David Ausubel contribui para a discussão com o conceito de aprendizagem significativa, que é conceituada como "um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo" (Gonçalves, 2013, p. 135). Para isso, é necessário atentar para os conhecimentos prévios do aluno e para a elaboração de mapas mentais que o auxiliem na construção desse novo conhecimento.

Paulo Freire contribui para o debate com as metodologias ativas como sendo um alicerce para um princípio teórico importante para o autor: a autonomia. Para Pinto et alii (2012, p.19), as metodologias ativas buscam levar "à autonomia do discente e ao autogerenciamento e à corresponsabilidade pelo seu próprio processo de formação". Nesse mesmo sentido, Freire defende uma pedagogia fundada no respeito e na autonomia do educando e critica o educador autoritário que não permite a participação ativa dos alunos em suas aulas e que não respeita as experiências adquiridas pelo educando em seu meio social no decorrer da vida (Freire, 1996).

Já Pinto *et al.* (2014) classificam como aprendizagem ativa aquela que exige participação intensa e dinâmica dos alunos na escrita, discussão, problematização, síntese, análise, avaliação, colaboração, abandonando a postura passiva típica das aulas tradicionais.

Barbosa e Moura (2013), ao estudarem as metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica, citam, como exemplos desse tipo de metodologias, a aprendizagem baseada em projetos (ABProj) e a aprendizagem baseada em problemas (ABProb).

Ainda na busca de listar as diferentes metodologias ativas de aprendizagem, Pinto *et al.* (2014) citam: a aprendizagem cooperativa, a aprendizagem por pares,

o método de estudo de caso, a problematização, as simulações, os seminários, as visitas de estudo e a aprendizagem baseada em projetos.

Da Silva *et al.* (2024) citam a Sala de Aula Invertida, a gamificação, a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) como práticas de metodologias ativas e apontam que essas metodologias promovem o engajamento e a motivação dos alunos, a autonomia e o pensamento crítico, bem como alteram a relação aluno-professor e têm reflexos na sociedade, preparando os alunos para o mundo profissional e para a cidadania ativa.

Segundo Nunes e Nunes (*apud* Pedagogia Ativa), no Brasil, as pedagogias ativas tornaram-se conhecidas por meio do movimento da "Escola Nova" dos anos 1930 e tinham como foco práticas que proporcionam e incentivam atividades relacionadas à inter-relação com o outro, ao trabalho em equipe, à construção do conhecimento e à busca ativa de informações.

MATERIAL E MÉTODO

Após a fundamentação teórica que sustenta esta pesquisa, é realizada uma ampla pesquisa bibliográfica em artigos de revistas especializadas em ensino de matemática, em teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso da área da matemática na busca de elementos que demonstrem como aplicar os conceitos da pedagogia ativa ao ensino de trigonometria.

A escolha do tema trigonometria se deve ao fato de que muitos alunos têm dificuldade em encontrar alguma utilidade do ensino desse conteúdo e os docentes, em geral, ensinam esse conteúdo de forma mecânica e com as fórmulas já prontas.

É uma pesquisa de abordagem qualitativa, de caráter bibliográfico, descritiva e na qual se faz uma ampla reflexão crítica sobre o papel do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de se adentrar nas metodologias ativas aplicadas ao ensino de trigonometria propriamente ditas, é necessário explicar o que é a trigonometria e qual a sua importância. A partir desse conhecimento, pode-se caminhar para as metodologias.

A trigonometria é a parte da matemática que estuda a relação entre ângulos e medidas dos lados de triângulos. A palavra vem do grego: tri (três), gonos (lados), metria (medidas). Fazem parte de seu campo semântico palavras como seno, cosseno, tangente, cotangente, secante, cosecante.

Como aponta Cabral (2013, p.17), a importância da trigonometria começou a ser manifestada desde o antigo Egito em textos como o famoso papiro Rhind ou Ahmes escrito por volta de 1650 a.C., e é um dos mais importantes documentos históricos, matemáticos do antigo Egito. Nele se encontram alguns problemas que

envolvem ideias trigonométricas, assim como o grau em 60 minutos e 60 segundos, com aplicação nos estudos e problemas de astronomia.

Outra obra de grande importância na trigonometria foi a *Syntaxis* matemática, de 13 livros, escrita por Ptolomeu de Alexandria, muito famosa entre o povo árabe que a designava por Almajesto (Cabral, 2013, p. 17).

Uberti (2003) apresenta várias aplicações da trigonometria associadas a conteúdos teóricos próprios dessa área, como aplicação no triângulo retângulo, à soma de arcos, à Lei dos Senos e à Lei dos Cossenos e à relação da trigonometria com os números complexos.

Entretanto, há muitos exemplos do cotidiano e de outras ciências de aplicação de conceitos trigonométricos. A trigonometria era usada para medir terrenos e para calcular lados de construções (como pirâmides, pontes e aquedutos). Na astronomia, é usada para calcular distâncias entre astros. Na cartografia e na geodésia, é usada para limitar áreas de terreno. Na acústica e na música, é usada para calcular o comprimento de onda. Além disso, a trigonometria tem aplicações gerais em funções que são periódicas. É bom lembrar que nem toda função periódica é trigonométrica, mas toda função trigonométrica é periódica.

Como define Iezze (2013, p. 16C), uma função periódica é uma função f: A $\rightarrow$ B, se existir um número p > 0 satisfazendo a condição: f(x (x+p) = f(x), para todo x $\in$ A. O menor valor de p que satisfaça essa condição é chamado de período de f.

Na natureza, há muitos fenômenos que se comportam de forma periódica e que podem ser representados por uma função trigonométrica: é o caso dos batimentos cardíacos, das ondas do mar, do som, do controle do ar condicionado... entre outros.

Essa gama de aplicações pode ser um motivador a mais para que o professor possa aplicar metodologias ativas no ensino da trigonometria.

Como apontado, há várias metodologias de ensino que estão associadas às metodologias ativas. Neste artigo, discorre-se acerca de três tipos: os trabalhos em grupo, a resolução de problemas e o uso das novas tecnologias de informação e comunicação (TIC).

Trabalhos em Grupos

Os trabalhos em grupo permitem uma troca de experiência e a construção de um conhecimento coletivo. Como apontam Chaves e Nascimento: “Quando o professor planeja atividades que proporcionam momentos de comunicação, favorece a reorganização e reconstrução das experiências compartilhadas pelos discentes e pelo professor, e o grupo perceberá a necessidade do diálogo” (Chaves; Nascimento, 2011, p.35).

As mesmas autoras indicam vários exemplos de atividades para realização de trabalhos em grupo: brincadeiras em grupo, seminário, painel, estudo de caso, jogos, dramatização, discussão em pequenos grupos e estudos do meio (Chaves; Nascimento, 2011, p.38).

É importante distinguir, como o faz Fernandes (1997), o trabalho colaborativo do trabalho cooperativo. No primeiro caso, os alunos assumem diferentes papéis ao resolverem a tarefa proposta, ficando cada um encarregado de uma certa parte da mesma. Com esta subdivisão do trabalho, os alunos acabam por trabalhar, a maior parte do tempo, isoladamente. Já no segundo caso, quando se promove trabalho cooperativo, os alunos trabalham sempre em conjunto num mesmo problema, em vez de separadamente em componentes da tarefa. Como aponta Fernandes (1997, p. 564), desta maneira cria-se um ambiente rico em descobertas mútuas, feedback recíproco e um partilhar de ideias frequente.

Como no caso do ensino de trigonometria, há várias possibilidades de trabalhos em grupo:

- Seminário sobre as funções trigonométricas;
- Pesquisa e construção de painel sobre as aplicações da trigonometria;
- Resolução de listas de exercícios em grupo;
- Elaboração em grupo de gráficos das funções trigonométricas;
- Elaboração de mapas mentais sobre conceitos trigonométricos;
- Criação de desafios com problemas envolvendo triângulos;
- Elaboração de pequenos vídeos feitos pelos alunos explicando os conceitos trigonométricos (seno, cosseno, tangente, cotangente, secante e cossecante); e
- Dramatização de uma situação que envolva o problema com triângulo sendo resolvido com o uso de conceitos trigonométricos (seno, cosseno, tangente)

A resolução de problemas

Segundo Brito (*apud* Martinelli e Martinelli, 2016, p. 36-37):

> A solução de problemas é entendida como uma forma complexa de combinação dos mecanismos cognitivos disponibilizados a partir do momento em que o sujeito se depara com uma situação para a qual precisa buscar alternativas de solução. Pode ser definida como um processo cognitivo que visa transformar uma dada situação em uma situação dirigida a um objetivo, quando um método óbvio de solução não está disponível para o solucionador, apresentando quatro características básicas: é cognitiva, é um processo, é dirigida a um objetivo e é pessoal, pois depende do conhecimento prévio do indivíduo.

Pires e Gomes (2006) defendem que a resolução de problemas deve ser o ponto central de atenção do professor de matemática e os problemas devem ser o ponto-chave para o desenvolvimento dos conteúdos curriculares. Segundo as autoras, por meio da resolução de problemas, os estudantes podem:

- Investigar e compreender os conteúdos matemáticos;
- Desenvolver e aplicar estratégias para a resolução dos mesmos;

- Relacionar a Matemática com situações cotidianas;
- Ver a Matemática de forma atraente e desafiadora. (PIRES & GOMES, 2006, p. 7)

Segundo as mesmas autoras (PIRES & GOMES, 2006, p. 11), o processo de resolução de problemas envolve várias etapas:

- Compreender o problema: ler e entender o que pede o problema; quais são os dados?É possível fazer uma figura, um esquema ou diagrama? É possível estimar a resposta?
- Elaborar um plano: que estratégia tentar? Houve algum problema semelhante?Que fórmulas se poderiam usar?É possível resolver por partes?
- Executar o plano: fazer o passo a passo; efetuar os cálculos indicados, aplicar as fórmulas e/ou os conceitos;
- Fazer a verificação: examinar se a resposta está correta; existe outra maneira de resolver o mesmo problema?

No caso da trigonometria, a resolução de problemas pode ser uma estratégia de ensino eficaz em situações como:

a) Aplicações do Teorema de Pitágoras;

b) Aplicações das relações trigonométricas no triângulo retângulo;

c) No estudo da circunferência e nas medidas de ângulo;

d) Na resolução de equações trigonométricas;

e) Na resolução de inequações trigonométricas;

f) Na prova de identidades trigonométricas;

g) Nas operações de ângulos e transformações trigonométricas;

h) Nas resoluções de triângulos quaisquer;

i) Nas aplicações trigonométricas na acústica, geodésica e astronomia.

Uso de Tecnologias de Informação

Martinelli e Martinelli (2016) apontam para a necessidade de se manter em mente a necessária relação entre tecnologia, conteúdo e pedagogia. Eles alertam para o fato de que a tecnologia por si só não é capaz de garantir o processo de aprendizagem de qualquer conteúdo (inclusive os matemáticos).

É necessário explicitar que o fato de o professor usar recursos tecnológicos como computador, softwares, aplicativos e jogos virtuais não significa que ele está aplicando uma metodologia ativa.

Para serem considerados uma metodologia ativa, esses recursos devem ser usados de forma a estimular a participação do aluno na construção do conhecimento e não apenas servir como demonstração do professor em sala de aula.

Martinelli e Martinelli (2016) descrevem alguns softwares que podem ser utilizados nas aulas de matemática: o GeoGebra, o Poly Pro e o Cabri (Martinelli

& Martinelli, 2016, p. 99-102). O Poly Pro e o Cabri são softwares para ensino de geometria, já o GeoGebra pode ser definido como um aplicativo de matemática de distribuição livre que combina conceitos de geometria e álgebra. O software é escrito em linguagem Java, o que lhe permite estar disponível em várias plataformas.

Martinelli e Martinelli (2016, p.104-109) comentam também outras possibilidades tecnológicas como os jogos virtuais e o processo de gamificação que consiste na criação de jogos educativos utilizando as linguagens computacionais avançadas, mas de uso amigável pelo jogador.

No caso da trigonometria, o uso de softwares e aplicativos pode ser uma estratégia de ensino eficaz em situações como nos estudos das funções trigonométricas (funções seno, cosseno, tangente, cotangente, secante e cosecante). Nestes casos, há softwares como o Geogebra, que podem auxiliar na construção de gráficos, no estudo das imagens e dos domínios dessas funções, bem como no estudo de seus períodos.

Outro software que pode ser útil é o Winplot para estudo de funções:

> WinPlot é um programa para gerar gráficos de 2D e 3D a partir de funções ou equações matemáticas. Você obtém resultados rápidos, diretos e excelentes. Os menus do sistema são simples, sendo que existe uma opção de Ajuda em todas as partes. Aceita funções matemáticas de modo natural. (Winplot. Disponível em http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=exe&cod=_winplot acesso em 10 mar. 2025)

Rocha (2010) explica que:

> Os recursos gráficos do Winplot permitem as mais variadas explorações do ciclo trigonométrico e das funções trigonométricas desde que se conheça a matemática necessária (equação da circunferência e coordenadas polares também são necessárias) para a construção das figuras. Com o uso desse programa gráfico, pretende-se: relacionar o estudo do seno, cosseno e tangente no triângulo retângulo com o ciclo trigonométrico e apresentar a tangente nesse ciclo e, ainda, explorar ângulos do ciclo trigonométrico, medidos em graus ou radianos, e algumas das propriedades de seno e cosseno nesse ciclo a partir da análise dos valores assumidos em diversas posições; representar graficamente as funções seno, cosseno e tangente. (Rocha, 2010, p.142-143)

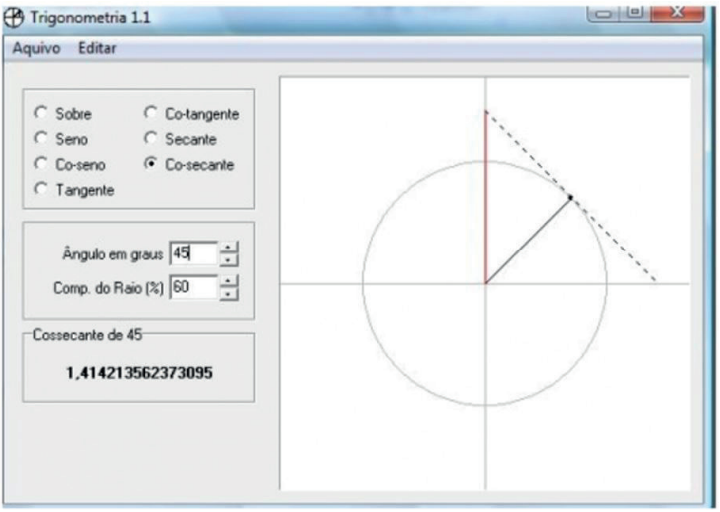
Há também softwares específicos como o Trigonometria:

> Com o software Trigonometria é possível explorar todas as razões trigonométricas, o círculo trigonométrico, funções e suas inversas.
>
> O mais legal nesse simples programa é que podemos trabalhar as razões e funções trigonométricas de forma animada e bem intuitiva. O programa é de grande utilidade tanto para o professor,

> para ministrar suas aulas com mais qualidade, quanto para o aluno, para desenvolver melhor sua aprendizagem matemática. (Alexandre, 2011)

Embora seu uso seja bastante limitado, este software auxilia o aluno na aquisição de conceitos básicos:

Figura 4 – O software Trigonometria.



Fonte: http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=exe&cod=_trigonometria

O uso das tecnologias também pode auxiliar nas pesquisas e na busca de novos conhecimentos sobre o tema. Nesse sentido, sites como o Google e o YouTube podem ser ferramentas importantes no apoio ao ensino de trigonometria. Em todos os casos do uso de TICs vale lembrar a conclusão de Rocha (2010) ao estudar o uso de um software no ensino de matemática:

> O uso do computador no processo de ensino e aprendizagem de Matemática deve objetivar a complementação e/ou integração do trabalho no laboratório com a sala de aula. Sua utilização deve estar vinculada a análises reflexivas de uso e aplicabilidade na prática pedagógica.
>
> O aprendizado com o auxílio do software é superior às propostas convencionais, entretanto, é válido ressaltar a importância do domínio do conteúdo matemático como única maneira de fazer o computador oferecer as respostas de que se necessita para uma verdadeira compreensão de determinado tópico. Assim, o desenvolvimento de atividades no uso de um software educacional implica integrar o conhecimento matemático com o conhecimento informático, associado ao desenvolvimento de habilidades.

> É importante que a escola ofereça infraestrutura e os recursos necessários para a renovação da prática do professor. (Rocha, 2010, p.150).

Cabe salientar que nenhuma dessas metodologias é receita pronta para se ensinar, mas um ponto de partida do qual o docente pode se apropriar e adaptar à realidade de sua escola e de seus alunos. Trabalhos em grupo, resolução de problemas e uso de TIC são estratégias que precisam de um bom planejamento e não eximem o docente de seu compromisso com a transformação e formação educativa de seus alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As metodologias ativas de ensino colocam o aluno no centro do processo de ensino-aprendizagem. Embora o tema pareça já esgotado nas discussões universitárias, na escola de verdade, na realidade crua do dia a dia das escolas brasileiras, notadamente nas escolas públicas, o ensino ainda é bancário, autoritário e dialógico.

O trabalho aponta a importância da trigonometria e de alternativas metodológicas para o ensino desse conteúdo por meio de trabalhos em grupos, de resolução de problemas e do uso de tecnologias de informação.

O trabalho conclui que as metodologias ativas são importantes para que o aluno construa o seu conhecimento e para que ele se sinta parte do processo e não apenas como um receptor de conhecimentos já prontos. Por outro lado, cabe salientar que essas metodologias não são receitas prontas para se ensinar, mas um ponto de partida do qual o docente pode se apropriar e adaptar à realidade de sua escola e de seus alunos.

A guisa de conclusão, sugere-se que os conteúdos de trigonometria sejam apresentados aos alunos de forma dinâmica e contextualizada, seja por meio de abordagens que envolvam trabalhos em grupo, novas tecnologias e/ou a resolução de problemas.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Edigley. **Software Trigonometría**. Publicado por Edigley Alexandre (@prof_edigley) em 23 de julho de 2011. Disponível em https://www.prof-edigleyalexandre.com/2011/07/trigonometria.html . Acessado em 17 ago. 2026.

BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães. **Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica**. Boletim Técnico do Senac, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.

CABRAL, João. **A trigonometria, da história à sua importância.** Correio dos Açores. 11 abr. 2013, Suplemento Ensino, p.17

CHAVES , Fátima Garcia; NASCIMENTO, Patrícia Valéria Bielert. **Metodologias de sala de aula e trabalho cooperativo.** In VIEIRA, Vania Maria de Oliveira ***et ali***. Aluno ensinante e professor aprendente. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011, p. 17-56

DA SILVA, Cristiane Rosana ***et al.*** O papel das metodologias ativas de aprendizagem na educação contemporânea. **Revista Educação, Humanidades e Ciências Sociais**, v.8, n.15, jan./jun. 2024 p. e000133-e000133.

FERNANDES, Elsa. **O trabalho cooperativo num contexto de sala de aula**. Análise Psicológica, 1997, v. 4, n.15, p. 563-572

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 1996. Disponível em www.sabotagem.revolt.org , acesso em 3 ago. 2026.

GEMIGNANI, E. Y. M. Y. Formação de Professores e Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: Ensinar Para a Compreensão. **Revista Fronteira da Educação [online]**, Recife, v. 1, n. 2, 2012.

GONÇALVES, Carlos Eduardo de Souza. **Psicologia da Educação**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013

IEZZI, Gelson. **Fundamentos da Matemática elementar: Trigonometria.** Vol. 3. 9ª Edição. São Paulo: Editora Atual, 2013.

MARTINELLI, Lilliam Maria Born; MARTINELLI, Paulo. **Materiais concretos para o ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental.** Curitiba: Intersaberes, 2016

NOGUEIRA, Makeliny Oliveira Gomes; LEAL, Daniela. **Teorias da aprendizagem: um encontro entre os pensamentos filosóficos, pedagógicos e psicológicos.** 3. ed., Curitiba: Intersaberes, 2018. (Série Construção Histórica da Educação).

PINTO, Antonio Sávio da Silva ***et ali***. O Laboratório de Metodologias Inovadoras e sua pesquisa sobre o uso de metodologias ativas pelos cursos de licenciatura do UNISAL, Lorena: estendendo o conhecimento para além da sala de aula. **Revista de Ciências da Educação**, v. 1, n. 29, 2014.

PEDAGOGIA ativa. Disponível em https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/esporte/pedagogias-ativas/52370, acessado em 12 ago. 2026.

PINTO, Antonio Sávio da Silva ***et ali***. **Inovação didática: projeto de reflexão e aplicação de metodologias ativas de aprendizagem no ensino superior: uma experiência com "peer instruction"**. Janus, v. 9, n. 15, p.76-87, 2012.

PIRES, Magda Natalia Marin; GOMES, Marilda Trecenti. **Resolução de problemas.** In PIRES, Magda Natalia Marin; CARVALHO, Ana Marcia Tucci de; GOMES, Marilda Trecenti. Fundamentos teóricos do pensamento matemático. Curitiba: IESDE, 2006, p. 7-14

ROCHA, Avani Maria Calmon. **Uso do software Winplot para o estudo de trigonometria** . Polifonía, v. 21/1, p. 137-151, jan./jun. 2010

UBERTI, Gerson Luiz. **Uma abordagem das aplicações trigonométricas.** Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em matemática).Departamento de Matemática, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003

WINPLOT. Verbete disponível em http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=exe&cod=_winplot acesso em 10 ago. 2026.