

# CONSTRUÇÃO E APLICAÇÃO DO QUADRANTE NÁUTICO: EXPERIÊNCIA PRÁTICA COM RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS NO ENSINO MÉDIO

Otávio Augusto Eich <sup>1</sup>

## RESUMO

Este trabalho descreve uma experiência pedagógica desenvolvida com estudantes do 2º ano do Ensino Médio na Escola CAIC Madezatti, São Leopoldo, RS, em 2025, focada no ensino de razões trigonométricas através da construção e aplicação prática do quadrante náutico. A proposta metodológica foi estruturada em duas etapas: primeiro, os estudantes construíram instrumentos de medição angular utilizando materiais acessíveis (papelão, barbante, transferidor e peso), graduando escalas com ângulos de 30°, 45° e 60°; posteriormente, aplicaram esses instrumentos em dez situações práticas de medição de alturas no ambiente escolar. O objetivo central foi proporcionar compreensão significativa das razões trigonométricas seno, cosseno e tangente através da aplicação concreta em medições reais. Os estudantes mensuraram diversos objetos, incluindo pé-direito da sala de aula, árvores, postes, fachada da escola e caixa d'água, utilizando a relação entre ângulo de elevação e distância horizontal para calcular alturas. A metodologia enfatizou especialmente a função tangente, permitindo aos alunos converter medidas horizontais em verticais e posteriormente determinar distâncias inclinadas. Uma adaptação foi desenvolvida para o programa EAC (Estudos de Aprendizagem Contínua), com foco na medição da caixa d'água da escola. Os resultados demonstram engajamento estudantil, compreensão prática das razões trigonométricas, desenvolvimento de habilidades de medição e apropriação afetiva do conhecimento, evidenciada pelo cuidado dos alunos com os instrumentos construídos. A experiência conecta conteúdos matemáticos abstratos com aplicações profissionais em áreas como topografia, engenharia e arquitetura.

**Palavras-chave:** Razões trigonométricas, Quadrante náutico, Metodologias ativas, Ensino de matemática, Instrumentos de medição.

## INTRODUÇÃO

A trigonometria constitui um dos ramos mais aplicados da matemática, com utilizações que vão desde a navegação marítima até a engenharia civil contemporânea. No entanto, seu ensino no Ensino Médio frequentemente permanece restrito à memorização de fórmulas e resolução mecânica de exercícios, desconectado das aplicações práticas que justificam sua existência (KENNEDY; TIPPS; JOHNSON, 2008).

---

<sup>1</sup> Licenciatura em Matemática – Unisinos - RS; Pós-graduação em Neuroeducação – Uniamérica; Professor de matemática da rede estadual e supervisor do PIBID-Unisinos 2024-2026, otavio.a.eich@hotmail.com.



A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece que o ensino de matemática deve desenvolver competências que incluem “utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos” (BRASIL, 2018, p. 531). A construção de instrumentos de medição e sua aplicação prática materializa essa orientação curricular.

Este artigo relata a experiência pedagógica desenvolvida em 2025 com aproximadamente 120 estudantes de seis turmas do 2º ano do Ensino Médio da Escola Caic Madezatti, localizada no bairro Feitoria em São Leopoldo/RS. A proposta consistiu na construção artesanal de quadrantes náuticos e sua aplicação em dez situações práticas de medição no ambiente escolar.

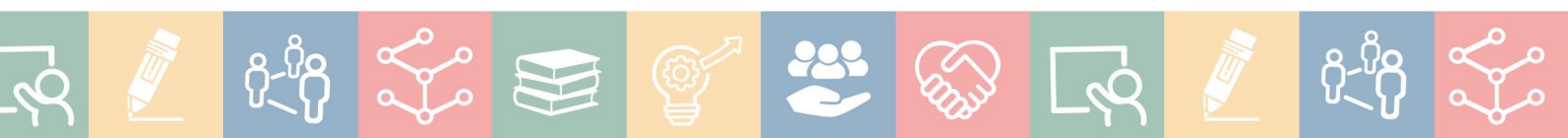
O objetivo geral foi promover aprendizagem significativa das razões trigonométricas através da construção e utilização prática de instrumentos de medição angular. Como objetivos específicos, buscou-se: resgatar o contexto histórico dos instrumentos de navegação; desenvolver habilidades manuais com régua, transferidor e compasso através da confecção do quadrante náutico; aplicar razões trigonométricas em medições reais de objetos no ambiente escolar; desenvolver compreensão sobre precisão de medições humanas versus tecnológicas; conectar matemática escolar com aplicações profissionais em topografia, engenharia e arquitetura.

A metodologia adotou princípios de aprendizagem por projetos (ABP) e resolução de problemas, com ênfase na construção ativa do conhecimento pelos estudantes. A avaliação considerou margem de erro de 10% nas medições, proporcionando discussões sobre aproximação e precisão.

Os resultados evidenciaram alto engajamento estudantil, compreensão significativa das relações trigonométricas e desenvolvimento de visão aplicada da matemática, com estudantes estabelecendo conexões espontâneas com profissões que utilizam esses conhecimentos e com a matemática.

## **METODOLOGIA**

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, do tipo pesquisa-ação, desenvolvida no primeiro semestre de 2025 com seis turmas do 2º ano do Ensino Médio da Escola CAIC Madezatti, totalizando aproximadamente 120 estudantes participantes. A escola localiza-se no bairro Feitoria, São Leopoldo, RS, atendendo comunidades de diversas realidades socioeconômicas.



A coleta de dados ocorreu através de observação participante, registros fotográficos dos instrumentos construídos, planilhas de medições realizadas pelos estudantes para organização pedagógica e relatos escritos sobre as experiências.

A experiência foi estruturada em três etapas principais, descritas a seguir.

Etapa 1 – Contextualização Histórica e Teórica: Inicialmente, foi realizada contextualização histórica sobre instrumentos náuticos de medição angular utilizados nas Grandes Navegações dos séculos XV a XVIII. Foram apresentados modelos antigos de quadrantes náuticos já utilizados na escola e imagens da internet para desenvolvimento criativo dos alunos.

Simultaneamente, foram revisados conceitos de triângulo retângulo e introduzidas as razões trigonométricas fundamentais: seno (razão entre cateto oposto e hipotenusa), cosseno (razão entre cateto adjacente e hipotenusa) e tangente (razão entre cateto oposto e cateto adjacente). Especial ênfase foi dada à tangente, devido à sua aplicabilidade direta em medições de altura.

Etapa 2 – Construção do Quadrante Náutico: Os estudantes receberam roteiro detalhado de construção contendo lista de materiais necessários: papelão grosso ou cartolina firme, canudo ou palito de churrasco, barbante com aproximadamente 20 cm, peso pequeno (porca, arruela ou clipe), régua, transferidor, tesoura, cola e material de decoração opcional.

O processo de construção seguiu cinco passos: (1) recorte de quadrado de 15x15 cm no papelão; (2) marcação de ângulos de 0°, 30°, 45°, 60° e 90° a partir do vértice inferior esquerdo utilizando transferidor; (3) traçado de linhas do vértice até a borda oposta para cada ângulo; (4) fixação do fio de prumo no vértice com peso na extremidade; (5) fixação do canudo, ou palito de churrasco, na aresta vertical para servir como mira.

A construção foi realizada parcialmente em sala de aula e parcialmente como atividade extraclasse. Os estudantes foram incentivados a decorar seus instrumentos, resultando em produções criativas e personalizadas que evidenciam nas fotografias anexas (temas de natureza, oceano, espaço sideral, cultura pop, entre outros).

Etapa 3 – Aplicação Prática em Medições: Os estudantes receberam formulário estruturado com dez situações de medição a serem realizadas no pátio e dependências da escola. O formulário foi dividido em duas partes: Parte 1 (coleta de dados no pátio) e Parte 2 (cálculos em sala de aula).

As dez situações incluíram: (1) encontrar posição onde o objeto forma ângulo de 45°; (2) encontrar posição para ângulo de 60°; (3) encontrar posição para ângulo de 30°; (4) medir mesmo objeto de três posições diferentes para obter os três ângulos; (5) problema inverso –



conhecendo altura, verificar se ângulo medido está correto; (6) medir larguras utilizando propriedade do triângulo 45-45-90; (7) calcular distância até objeto conhecendo sua altura; (8) usar seno para calcular hipotenusa (distância inclinada); (9) medir objeto inacessível; (10) aplicação naval simulada.

Para cada medição, os estudantes registraram: objeto escolhido, ângulo confirmado, distância horizontal até a base do objeto e altura do observador (do chão até os olhos). A altura total dos objetos foi calculada pela fórmula:  $\text{Altura total} = (\text{distância} \times \text{tangente do ângulo}) + \text{altura do observador}$ .

Os instrumentos auxiliares incluíram trena para medir distâncias horizontais, calculadoras para operações trigonométricas e auxílio de colegas para confirmar quando o ângulo desejado era atingido.

Uma atividade específica foi desenvolvida para o programa de Estudos de Aprendizagem Contínua (EAC), focando na medição da caixa d'água da escola, estrutura cilíndrica elevada visível na fachada principal. A caixa d'água possui altura real de 16 metros (valor previamente conhecido pelo professor).

Os estudantes trabalharam em grupos, posicionando-se a diferentes distâncias e ângulos para calcular a altura. A margem de erro aceitável foi estabelecida em 10%, considerando corretas medições entre 14,4 e 17,6 metros. Este critério proporcionou discussões sobre: fontes de erro em medições manuais; diferenças entre precisão humana e equipamentos tecnológicos como medidores a laser; importância de múltiplas medições para validação de resultados.

Os dados foram coletados através de: formulários preenchidos pelos estudantes com medições e cálculos; fotografias dos quadrantes náuticos construídos; observações registradas pelo professor durante as atividades no pátio; relatos escritos dos estudantes sobre dificuldades encontradas e aprendizagens percebidas.

## REFERENCIAL TEÓRICO

**Aprendizagem Significativa e Construcionismo:** A proposta pedagógica fundamenta-se na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), segundo a qual o conhecimento novo ancora-se em conhecimentos prévios do estudante, estabelecendo relações substantivas. A construção física do instrumento e sua aplicação prática criam múltiplos pontos de ancoragem: experiências manuais, observações visuais, cálculos numéricos e reflexões conceituais.



Complementarmente, a abordagem construcionista de Papert (1986) defende que a aprendizagem é especialmente efetiva quando o estudante constrói ativamente um produto significativo. O quadrante náutico representa artefato concreto que materializa conceitos abstratos, tornando-os tangíveis e manipuláveis.

**História da Matemática no Ensino:** Miguel e Miorim (2004) destacam que a história da matemática oferece contexto cultural e motivacional para aprendizagem, demonstrando que conceitos matemáticos emergem de necessidades humanas concretas. O quadrante náutico exemplifica como problemas práticos de navegação impulsionaram desenvolvimento teórico da trigonometria.

Boyer (2012) descreve que instrumentos de medição angular foram essenciais para expansão marítima europeia. Navegadores portugueses, utilizando quadrante e tabelas de declinação solar, puderam determinar latitude com precisão suficiente para travessias oceânicas seguras. Essa narrativa histórica conecta sala de aula com grandes feitos da humanidade.

**Razões Trigonométricas e Aplicações:** Kennedy, Tipps e Johnson (2008) enfatizam que o ensino de trigonometria deve priorizar compreensão conceitual sobre memorização de fórmulas. As razões trigonométricas expressam relações proporcionais constantes em triângulos semelhantes, princípio que permite calcular dimensões inacessíveis a partir de medições acessíveis.

A tangente, em particular, possui interpretação geométrica intuitiva: representa a inclinação ou “subida” por unidade de avanço horizontal. Esta interpretação facilita compreensão de sua aplicabilidade em medições de altura: conhecendo a distância horizontal e o ângulo de elevação, a altura é calculada pela relação  $h = d \times \tan(\theta)$ .

Dante (2016) destaca que profissões como topografia, engenharia civil, arquitetura, navegação aérea e marítima utilizam rotineiramente cálculos trigonométricos. A experiência prática com o quadrante náutico proporciona aos estudantes vislumbre dessas aplicações profissionais.

**Medição, Precisão e Erro:** Toda medição envolve incerteza. Vuolo (1996) explica que erros de medição se classificam em sistemáticos (viés constante do instrumento ou método) e aleatórios (variações imprevisíveis). No contexto educacional, discussões sobre erro são valiosas para desenvolver pensamento crítico sobre natureza do conhecimento científico.



A margem de erro de 10% adotada nesta experiência reflete realismo sobre limitações de instrumentos artesanais e medições humanas. Comparações com equipamentos profissionais (teodolitos, estações totais, medidores laser) proporcionam apreciação da evolução tecnológica e compreensão sobre por que precisão tem custo.

**Aprendizagem por Projetos:** Bender (2014) caracteriza aprendizagem baseada em projetos como metodologia que envolve estudantes em investigação de questões complexas e autênticas, resultando em produtos públicos. A construção e aplicação do quadrante náutico constitui projeto autêntico que integra pesquisa histórica, construção física, coleta de dados empíricos e análise matemática.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A etapa de construção revelou surpreendente diversidade criativa. Embora o roteiro fornecesse especificações técnicas precisas, os estudantes personalizaram seus quadrantes náuticos com decorações temáticas: alguns optaram por motivos naturais (flores, folhas, sol), outros por temas marinhos (peixes, águas-vivas, barcos), espaciais (planetas, estrelas, galáxias), ou referências à cultura pop contemporânea (imagem 1).

Imagem 1: Quadrantes náuticos elaborados pelos estudantes





Fonte: Imagem elaborada pelo autor.

As fotografias anexas documentam essa variedade estética. Observa-se que a personalização não comprometeu a funcionalidade dos instrumentos; ao contrário, o investimento afetivo na decoração correlacionou-se com maior cuidado na precisão das marcações angulares. Estudantes que dedicaram tempo à estética também demonstraram maior rigor na graduação das escalas.

Este fenômeno se alinha com observações de Papert (1986) sobre construcionismo: quando estudantes investem afetivamente em um artefato, sua relação com o conhecimento nele incorporado torna-se mais significativa, ou seja, o quadrante náutico deixou de ser mero “trabalho escolar” para os alunos, para tornar-se objeto pessoal valorizado.

Relatos ao final da experiência confirmam essa apropriação: diversos estudantes afirmaram guardar o instrumento com carinho, alguns mencionaram mostrá-lo para familiares, e outros o doaram ao professor solicitando que fosse utilizado como exemplo para turmas futuras. Esta última atitude evidencia consciência do valor pedagógico da experiência vivida.

A transição do espaço da sala de aula para o pátio representou momento crucial da experiência. Inicialmente, muitos estudantes demonstraram incerteza sobre como proceder. A



primeira medição padrão (altura do pé-direito da sala) funcionou como “calibração” conceitual e metodológica.

O pé-direito da sala (aproximadamente 2,8 metros) era facilmente verificável, permitindo aos estudantes validarem seus procedimentos. Esta validação inicial gerou confiança para medições subsequentes de objetos cujas alturas eram desconhecidas. Observou-se que grupos que dedicaram tempo cuidadoso à primeira medição apresentaram maior precisão nas demais.

Os objetos mais escolhidos para medição foram: árvores no pátio, postes de iluminação, fachada da escola e muros. Cada tipo de objeto apresentou desafios específicos. Árvores, por exemplo, geraram discussões sobre qual ponto considerar como “topo” (galho mais alto visível), desenvolvendo senso crítico sobre definição operacional de grandezas.

A função tangente emergiu como ferramenta central. Estudantes compreenderam intuitivamente que, conhecendo a distância horizontal (facilmente mensurável com trena) e o ângulo de elevação (lido no quadrante), a altura poderia ser calculada. Esta compreensão representa aprendizagem significativa.

A medição da caixa d'água da escola (imagem 2) (altura real: 16 metros) constituiu desafio especial desenvolvido para o programa EAC. Esta estrutura, visível na fachada principal, representava objeto significativamente mais alto que aqueles medidos nas atividades regulares.

Imagem 2: fachada da Escola Estadual de Ensino Médio Caic Madezatti



Fonte: Imagem elaborada pelo autor.

A maior altura implicou trabalho com ângulos mais próximos, por isso, focaram no ângulo de  $60^\circ$ , situação onde pequenos erros na leitura angular resultam em variações maiores no cálculo da altura. Esta característica proporcionou discussão sobre sensibilidade de



cálculos trigonométricos a erros de medição. Para facilitar a coleta de dados pelo professor, foi utilizado um medidor a laser.

A margem de erro de 10% (intervalo aceitável: 14,4 a 17,6 metros) foi deliberadamente estabelecida para promover reflexão sobre precisão. Grupos que obtiveram resultados fora desse intervalo foram convidados a investigar possíveis fontes de erro: leitura imprecisa do ângulo; medição incorreta da distância horizontal; desconsideração da altura do observador; uso de valores aproximados de tangente.

Estas investigações desenvolveram metacognição sobre processo de medição científica. Estudantes compreenderam que erro não significa “fracasso”, mas característica inerente a medições empíricas. Discussões sobre como equipamentos profissionais (teodolitos, estações totais, medidores laser) alcançam maior precisão conectaram a experiência escolar com tecnologias do mundo do trabalho.

As medições no pátio exigiram colaboração: enquanto um estudante mirava através do canudo, outro confirmava quando o ângulo desejado era atingido, depois se ajudavam na marcação do local e mediam a distância horizontal com a trena e, por fim, registrava os dados no formulário para posteriormente calcular em sala de aula. Esta divisão natural de funções promoveu interdependência positiva, conceito central da aprendizagem cooperativa (JOHNSON; JOHNSON, 1999).

O formulário de coleta de dados solicitava que estudantes registrassem dificuldades encontradas. As mais frequentemente mencionadas foram:

1. Manter o quadrante estável durante a medição: O fio de prumo oscilava com movimentos ou vento, dificultando leitura precisa. Solução encontrada: realizar medições em momentos de menor vento, estabilizar o instrumento apoiando-o contra o corpo do quadrante e substituir o peso do prumo para algo mais pesado. O clipe se mostrou um material muito leve para impedir o atrito da linha com o corpo do quadrante.

2. Identificar exatamente o ponto de 30°, 45° ou 60°: As marcações angulares, embora cuidadosas, não possuíam precisão de instrumentos profissionais. Solução: aceitar pequenas variações e trabalhar com valores aproximados de tangente.

O enfrentamento dessas dificuldades desenvolveu resiliência e pensamento crítico. Estudantes aprenderam que obstáculos são parte natural de investigações científicas e que soluções criativas podem ser desenvolvidas colaborativamente.

O nível de engajamento observado superou significativamente o de aulas expositivas tradicionais. Estudantes normalmente desinteressados demonstraram entusiasmo, participação ativa e persistência diante de dificuldades. O ambiente do pátio, menos formal que a sala de



aula, também contribuiu para clima mais descontraído e propício à experimentação. Foi uma atividade que movimentou a escola como um todo. Alunos de outras turmas observavam e comentavam sobre a prática.

Algumas limitações devem ser reconhecidas. Primeiro, a experiência demandou tempo significativo: duas aulas para construção, uma aula para revisão teórica e três aulas para medições no pátio, totalizando seis períodos de 50 minutos. Em currículos sobrecarregados, tal investimento temporal pode ser desafiador. Em segundo lugar, atividades externas à sala de aula exigem gestão cuidadosa para manter foco pedagógico e evitar dispersão. O professor precisa circular ativamente entre grupos, orientando procedimentos e mediando discussões. Terceiro, nem todos os estudantes possuíam facilidade com trabalhos manuais. Alguns quadrantes apresentaram marcações imprecisas que comprometeram medições. O que foi feito foi disponibilizar modelos já construídos para estudantes com dificuldades motoras significativas, em outros casos, foi necessário refazer a base angular do quadrante. Quarto, condições climáticas interferem na atividade. Dias chuvosos ou muito ventosos inviabilizam medições externas. Planejamento com margem para adiamentos é necessário.

Finalmente, a avaliação baseada em aproximação percentual, embora pedagogicamente rica, requer explicação cuidadosa para não gerar frustração em estudantes habituados a respostas "certas ou erradas" absolutas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência relatada demonstra que o ensino de trigonometria pode transcender memorização de fórmulas, transformando-se em investigação prática significativa. A construção e aplicação do quadrante náutico proporcionou aos estudantes compreensões contextualizadas das razões trigonométricas, conectando sala de aula com história da ciência, aplicações profissionais e natureza do conhecimento empírico.

Os resultados evidenciam que metodologias ativas, quando bem estruturadas, promovem engajamento genuíno e aprendizagem duradoura. O investimento afetivo dos estudantes em seus instrumentos, a persistência diante de dificuldades técnicas e as conexões



espontâneas com profissões indicam mudança qualitativa na relação com o conhecimento matemático.

A ênfase na função tangente, escolha pedagogicamente deliberada, revelou-se acertada. Sua interpretação geométrica intuitiva (razão altura/distância) facilitou compreensão e aplicação. Estudantes desenvolveram fluência no uso de  $\tan(\theta) = h/d$ , reorganizando a fórmula conforme necessário para resolver diferentes problemas.

A discussão sobre precisão e erro constituiu aprendizagem valiosa. Estudantes compreenderam que medições reais sempre envolvem incerteza, que equipamentos profissionais oferecem maior precisão (com custo correspondente), e que múltiplas medições permitem validação de resultados. Esta compreensão aproxima-os da natureza real da prática científica.

O contexto histórico dos instrumentos náuticos adicionou dimensão humanística ao ensino de matemática. Estudantes apreciaram saber que construíram instrumentos similares aos utilizados por navegadores nas Grandes Navegações, estabelecendo conexão emocional com conteúdo que poderia parecer abstrato e desconectado.

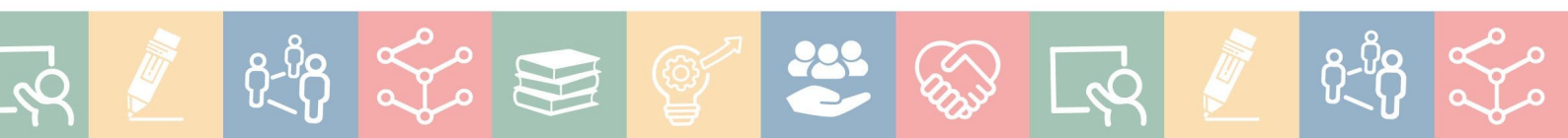
A diversidade de objetos medidos, desde o pé-direito da sala até a caixa d'água de 16 metros, proporcionou gradiente de complexidade apropriado. Medições iniciais mais simples geraram confiança; desafios posteriores desenvolveram persistência e refinamento técnico.

Quanto às limitações, o tempo necessário é inquestionavelmente maior que aulas expositivas tradicionais. No entanto, argumenta-se que a profundidade da aprendizagem justifica esse investimento. Prefere-se compreensão sólida de conceitos fundamentais a cobertura superficial de extenso conteúdo programático.

Para implementações futuras, sugere-se: criar banco de imagens digitais dos objetos medidos com alturas conhecidas, permitindo verificação imediata de resultados; incorporar aplicativos de medição angular em smartphones como comparação com instrumento artesanal; expandir discussão histórica incluindo outros povos que desenvolveram instrumentos de medição (chineses, indianos, árabes).

Pesquisas futuras poderiam investigar: retenção de longo prazo comparando estudantes que participaram da experiência prática com aqueles que tiveram aulas expositivas tradicionais; impacto da experiência em escolhas vocacionais (interesse por carreiras STEM); desenvolvimento de versões adaptadas para outros níveis de ensino (fundamental II ou ensino superior).

Conclui-se que o ensino de matemática pode e deve incorporar dimensões históricas, práticas e afetivas. O quadrante náutico, instrumento secular que guiou navegadores através



de oceanos desconhecidos revelou-se também ferramenta pedagógica poderosa para guiar estudantes através do oceano do conhecimento trigonométrico.

## AGRADECIMENTOS

Agradece-se à Escola Estadual de Ensino Médio CAIC Madezatti pelo apoio institucional e pela confiança depositada no trabalho pedagógico desenvolvido, proporcionando liberdade criativa para a realização de atividades inovadoras no ensino de matemática. Destaca-se, igualmente, a colaboração e o incentivo dos colegas docentes, cuja troca de experiências e apoio pedagógico foram fundamentais para o aprimoramento da proposta. Estende-se o agradecimento aos estudantes, protagonistas do processo educativo, pelo engajamento, curiosidade e disposição em enfrentar desafios, tornando possível a concretização da experiência relatada e reafirmando o potencial das metodologias ativas na construção de aprendizagens significativas.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Plátano, 2003.

BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI.** Porto Alegre: Penso, 2014.

BOYER, C. B. **História da matemática.** 3. ed. São Paulo: Blucher, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.



DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações**. 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

JOHNSON, D. W.; JOHNSON, R. T. **Learning together and alone: cooperative, competitive, and individualistic learning**. 5. ed. Boston: Allyn and Bacon, 1999.

KENNEDY, L. M.; TIPPS, S.; JOHNSON, A. **Guia para o ensino de matemática: atividades**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **História na educação matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

PAPERT, S. **Constructionism: a new opportunity for elementary science education**. Cambridge: MIT, 1986.

VUOLO, J. H. **Fundamentos da teoria de erros**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1996.

