

GUIA DE ORIENTAÇÃO PARA O ENSINO DA ÁREA DAS FIGURAS PLANAS COM O RED RESOLVEX NA ESTRUTURA TPACK

ORIENTATION GUIDE FOR TEACHING THE AREA OF PLANE FIGURES WITH RED RESOLVEX IN THE TPACK FRAMEWORK

GUÍA DE ORIENTACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DEL ÁREA DE FIGURAS PLANAS CON RED RESOLVEX EN LA ESTRUCTURA TPACK

Areli Laís do Nascimento Alves¹
Ernani Martins dos Santos²

RESUMO: O presente artigo apresenta um produto educacional resultante de pesquisa de mestrado desenvolvida em uma universidade pública brasileira. O objetivo foi investigar como a estrutura TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) mobiliza os conhecimentos de professores de Matemática para o planejamento de aulas sobre o cálculo da área das figuras planas com o uso do Recurso Educacional Digital (RED) ResolVex. A abordagem metodológica é qualitativa, de natureza descritiva, desenvolvida em uma formação continuada com professores da rede municipal de ensino de Carpina-PE. Os dados foram coletados por meio de dois questionários — perfil docente e diagnóstico TPACK — e dos planos de aula elaborados pelos participantes. A análise de conteúdo, orientada por Bardin (2016), revelou que todos os docentes mobilizaram os três domínios do TPACK (CK, PK e TK) durante o planejamento, ainda que em diferentes níveis de integração. Como produto da pesquisa, foi elaborado um Guia de Orientação didático-pedagógico para professores de Matemática interessados em incorporar o RED ResolVex em suas práticas, oferecendo um plano de aula modelo e orientações fundamentadas na estrutura TPACK. Os resultados indicam que a formação continuada constitui um espaço privilegiado para o desenvolvimento do conhecimento tecnológico docente, e que recursos digitais interativos, quando integrados de forma intencional, contribuem para a aprendizagem significativa da Geometria.

Palavras-chave: TPACK. Recurso Educacional Digital. Figuras Planas. Ensino de Matemática. Formação Continuada.

¹ Mestranda em Educação, Universidade de Pernambuco (UPE) – Campus Mata Norte/ Programa de Pós-graduação em Educação (PPGE)

² Professor Associado da UPE - Campus Mata Norte, atuando no Programa de Pós-Graduação em Educação, no PROFEI e na graduação em Matemática. Pro-reitor de Graduação, Universidade de Pernambuco (UPE). Doutorado em Psicologia Cognitiva - linha de pesquisa Educação Matemática e Conceitos Científicos, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

ABSTRACT: This article presents an educational product resulting from master's research conducted at a Brazilian public university. The aim was to investigate how the TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) framework mobilizes mathematics teachers' knowledge for lesson planning on the calculation of the area of plane figures using the Digital Educational Resource (DER) ResolVex. The methodological approach is qualitative and descriptive, developed through continuing education with teachers from a municipal school network in Carpina, Pernambuco, Brazil. Data were collected through two questionnaires — teacher profile and TPACK diagnosis — and through lesson plans developed by participants. Content analysis, guided by Bardin (2016), revealed that all teachers mobilized the three TPACK domains (CK, PK, and TK) during planning, albeit at different levels of integration. As a research product, a didactic-pedagogical Orientation Guide was developed for mathematics teachers interested in incorporating ResolVex into their practices, offering a model lesson plan and guidelines grounded in the TPACK framework. Results indicate that continuing education constitutes a privileged space for developing teachers' technological knowledge, and that interactive digital resources, when intentionally integrated, contribute to meaningful learning in Geometry.

Keywords: TPACK. Digital Educational Resource. Plane Figures. Mathematics Teaching. Continuing Education.

RESUMEN: Este artículo presenta un producto educativo resultante de una investigación de maestría realizada en una universidad pública brasileña. El objetivo fue investigar cómo el marco TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) moviliza el conocimiento de profesores de Matemáticas para la planificación de clases sobre el cálculo del área de figuras planas con el uso del Recurso Educativo Digital (RED) ResolVex. El enfoque metodológico es cualitativo, de carácter descriptivo, desarrollado en una formación continua con profesores de la red municipal de Carpina-PE. Los datos fueron recolectados mediante dos cuestionarios — perfil docente y diagnóstico TPACK — y a través de los planes de clase elaborados por los participantes. El análisis de contenido, guiado por Bardin (2016), reveló que todos los docentes movilizaron los tres dominios del TPACK (CK, PK y TK) durante la planificación, aunque en diferentes niveles de integración. Como producto de la investigación, se elaboró una Guía de Orientación didáctico-pedagógica para profesores de Matemáticas interesados en incorporar el RED ResolVex en sus prácticas, ofreciendo un plan de clase modelo y orientaciones fundamentadas en el marco TPACK.

Palabras clave: TPACK. Recurso Educativo Digital. Figuras Planas. Enseñanza de Matemáticas. Formación Continua.

INTRODUÇÃO

O ensino da Geometria, em especial o cálculo da área das figuras planas, configura-se como um desafio persistente na Educação Básica brasileira. Estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental frequentemente apresentam dificuldades conceituais relacionadas à compreensão das propriedades das figuras, à aplicação das fórmulas de área e à distinção entre grandezas como área e perímetro (LORENZATO, 2006). Essas dificuldades, em parte,

decorrem de abordagens predominantemente algoritmo-centradas que privilegiam a memorização de fórmulas em detrimento da exploração conceitual e da visualização espacial.

O advento das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no espaço escolar ampliou as possibilidades de mediação pedagógica, especialmente no ensino da Matemática. Recursos Educacionais Digitais (RED) como aplicativos de geometria dinâmica, softwares de visualização e jogos educativos têm demonstrado potencial para favorecer a exploração ativa dos conceitos geométricos, promovendo aprendizagens mais significativas (VALENTE, 2019). Contudo, a mera disponibilização desses recursos não garante inovação pedagógica; é indispensável que o professor saiba articular, de forma intencional, o conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo (MISHRA; KOEHLER, 2006).

Nesse contexto, a teoria TPACK — Technological Pedagogical Content Knowledge — proposta por Mishra e Koehler (2006), fundamentada no modelo de Shulman (1986) sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), oferece uma estrutura teórica robusta para compreender como os professores integram o conhecimento tecnológico às suas práticas docentes. O TPACK pressupõe que o ensino eficaz mediado por tecnologias exige a compreensão das interrelações entre três domínios: o conteúdo específico da disciplina (CK), as estratégias pedagógicas (PK) e os recursos tecnológicos (TK), bem como suas interseções — PCK, TCK, TPK e, no centro, o TPACK propriamente dito.

3

O presente artigo relata os resultados de uma pesquisa de mestrado que investigou como um grupo de professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental mobilizou os domínios do TPACK ao elaborar planos de aula para o ensino do cálculo da área das figuras planas com o uso do RED ResolVex — ferramenta digital desenvolvida pelo V-Lab da Universidade Federal de Pernambuco, com foco em aprendizagem lúdica e alinhada à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Como produto da pesquisa, foi construído um Guia de Orientação didático-pedagógico que sintetiza os saberes mobilizados durante a formação continuada, oferecendo um referencial prático para outros docentes. A questão central que norteou o estudo foi: de que modo a formação continuada ancorada no referencial TPACK potencializa a integração pedagógica do RED ResolVex no ensino da área das figuras planas?

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A Estrutura TPACK e o Ensino com Tecnologias

A teoria TPACK emergiu da extensão do modelo de Shulman (1986; 1987), que estabeleceu o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) como uma forma específica de

conhecimento docente que integra conteúdo e pedagogia. Mishra e Koehler (2006) inseriram a dimensão tecnológica nesse modelo, propondo que o ensino verdadeiramente eficaz com tecnologias requer a compreensão simultânea e integrada de três corpos de conhecimento: o Conhecimento do Conteúdo (CK — Content Knowledge), o Conhecimento Pedagógico (PK — Pedagogical Knowledge) e o Conhecimento Tecnológico (TK — Technological Knowledge).

Das interseções entre esses três domínios emergem quatro formas adicionais de conhecimento: o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), o Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK), o Conhecimento Pedagógico Tecnológico (TPK) e, no centro do diagrama, o TPACK — Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo — que representa a integração dinâmica dos três domínios centrais. Conforme Angeli e Valanides (2009), o TPACK não é a simples soma dos três tipos de conhecimento, mas uma forma distinta e complexa de saber profissional que se desenvolve por meio de experiências formativas contextualizadas.

No contexto da Educação Matemática, vários estudos têm evidenciado que o desenvolvimento do TPACK não ocorre espontaneamente, mas demanda formação intencional e reflexiva. Darling-Hammond e Richardson (2009) destacam que programas de formação continuada eficazes devem proporcionar experiências práticas, colaborativas e centradas em situações reais de ensino. Quando o professor planeja, experimenta e reflete sobre aulas mediadas por tecnologia, ele amplia progressivamente sua capacidade de integrar os três domínios do TPACK de forma coerente e significativa.

Harris, Grandgenett e Hofer (2010) e Harris e Hofer (2011) propõem que os planos de aula constituem instrumentos privilegiados para avaliar a manifestação do TPACK na prática docente, uma vez que materializam as decisões pedagógicas, tecnológicas e de conteúdo do professor. Segundo Oliveira (2011), o plano de aula é uma ferramenta didático-pedagógica que evidencia, de forma sintetizada, os objetivos de aprendizagem, os conteúdos, as metodologias e os recursos utilizados, permitindo identificar quais dimensões do conhecimento profissional docente estão mobilizadas no processo de planejamento.

Recursos Educacionais Digitais no Ensino de Matemática

Os Recursos Educacionais Digitais (RED) constituem, na perspectiva de Ramos, Teodoro e Ferreira (2011), entidades digitais produzidas especificamente para apoiar processos de ensino e aprendizagem. No campo da Matemática, pesquisas têm demonstrado que o uso intencional e pedagogicamente orientado de RED pode favorecer o desenvolvimento do

raciocínio geométrico, a visualização de propriedades e relações entre figuras, e a superação de dificuldades conceituais recorrentes (BATTISTA, 2007; JONES, 2000).

Valente (2019) adverte, contudo, que a efetividade dos RED depende fundamentalmente da mediação pedagógica do professor: sem uma proposta didática clara e intencional, os estudantes tendem a concentrar-se na manipulação técnica da ferramenta, sem desenvolver o raciocínio matemático subjacente. Nessa mesma direção, Kenski (2018) e Moran (2015) argumentam que a simples inserção de tecnologias digitais na sala de aula não produz, por si só, inovação pedagógica. É necessário que o professor compreenda o potencial didático de cada recurso e saiba articulá-lo aos objetivos de aprendizagem e às especificidades do conteúdo.

O RED ResolVex, desenvolvido pelo V-Lab da Universidade Federal de Pernambuco, é um aplicativo educacional disponível para uso online e offline, gratuito e compatível com diferentes sistemas operacionais. Alinhado às competências e habilidades da BNCC (BRASIL, 2018) para os anos finais do Ensino Fundamental, o recurso apresenta cenários de aprendizagem gamificados em três níveis de dificuldade, nos quais os estudantes calculam a área de figuras planas compostas — representadas por montagens em Tangram — utilizando uma interface interativa com calculadora, preenchimento de fórmulas e feedback imediato. Alves e Santos (2024) identificaram, em estudo anterior com licenciandos em Matemática, que o ResolVex potencializa o engajamento e a reflexão sobre o cálculo de áreas, constituindo-se como uma ferramenta pedagogicamente viável para a educação matemática.

O Ensino da Área das Figuras Planas

O cálculo da área das figuras planas integra o campo de Grandezas e Medidas na BNCC (BRASIL, 2018) e é abordado de forma progressiva ao longo dos anos finais do Ensino Fundamental. Estudos nacionais e internacionais apontam que muitos alunos chegam a esse estágio com concepções equivocadas sobre as relações entre medidas, fórmulas e representações geométricas (LORENZATO, 2006; BATTISTA, 2007). Uma das dificuldades mais relatadas é a confusão entre área e perímetro, que revela uma compreensão ainda superficial das grandezas geométricas.

Hegedus e Roschelle (2013) argumentam que o planejamento de atividades com RED para o ensino de Geometria deve contemplar: a seleção intencional dos recursos digitais, o delineamento de atividades que favoreçam a exploração, a investigação e a argumentação matemática, e a definição de estratégias de mediação docente que conduzam os alunos à formalização conceitual. Essas diretrizes estão em plena consonância com os princípios do

TPACK, reforçando a relevância de formar professores capazes de integrar tecnologia, pedagogia e conteúdo de forma articulada e reflexiva.

METODOLOGIA

A pesquisa adota abordagem qualitativa, de natureza descritiva, desenvolvida em uma escola da rede municipal de ensino de Carpina, estado de Pernambuco. A escolha pela pesquisa qualitativa justifica-se pela necessidade de compreender em profundidade os fenômenos educacionais investigados, privilegiando a análise interpretativa dos processos e significados atribuídos pelos sujeitos (BOGDAN; BIKLEN, 1994). O estudo vincula-se ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Pernambuco e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição.

Os participantes foram seis professores de Matemática que atuam nos anos finais do Ensino Fundamental da escola locus da pesquisa. A seleção foi intencional, baseada na atuação profissional na área de Matemática e na disponibilidade para participar da formação continuada. Para garantir o anonimato, os professores foram identificados pelos códigos P1 a P6.

A coleta de dados ocorreu em três momentos articulados. No primeiro momento, foi aplicado um questionário de perfil docente, com vistas a caracterizar os participantes quanto à faixa etária, formação, tempo de magistério e experiências prévias com tecnologias digitais. No segundo momento, foi aplicado um questionário diagnóstico sobre os conhecimentos TPACK — adaptado de Rolando (2017) —, com itens em escala Likert de cinco pontos para as sete bases de conhecimento da estrutura (CK, PK, TK, PCK, TCK, TPK e TPACK). No terceiro momento, foi realizada a formação continuada, estruturada em dois dias consecutivos, com oito horas de duração cada, abrangendo: (a) apresentação da teoria TPACK; (b) exploração guiada do RED ResolVex; (c) discussão coletiva sobre potencialidades e limitações do recurso; e (d) elaboração individual dos planos de aula.

Os dados foram organizados e analisados com base na Análise de Conteúdo de Bardin (2016), procedimento metodológico que permite identificar, categorizar e interpretar padrões nos dados textuais. As categorias de análise foram construídas a posteriori, a partir dos elementos do TPACK identificados nos planos de aula e nas respostas aos questionários. Um estudo piloto, realizado previamente à formação principal, nos moldes descritos por Mackey e Gass (2005), validou os instrumentos de coleta e o modelo de plano de aula adotado como referência.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Perfil dos Participantes e Diagnóstico TPACK

O perfil dos participantes revelou predominância de professores com longa experiência docente: 66,67% situam-se na faixa etária de 40 a 50 anos, e 50% possuem mais de 20 anos de magistério. Esse dado é relevante para a interpretação dos resultados do diagnóstico TPACK, pois corrobora o achado de Rolando (2017), segundo o qual professores mais experientes tendem a apresentar maior confiança nos domínios de conteúdo e pedagogia, mas menor familiaridade com as bases tecnológicas.

O diagnóstico TPACK confirmou essa tendência: a maior média foi obtida no domínio CK (Conhecimento do Conteúdo), com 4,7 pontos, refletindo a segurança dos professores em relação ao domínio matemático. Por outro lado, os menores escores foram registrados nos domínios TK (Conhecimento Tecnológico) e TCK (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo), com médias de 4,5 e desvio padrão de 0,023 e 0,35, respectivamente. Esses resultados evidenciam que, embora os docentes reconheçam o potencial das tecnologias digitais, ainda não se sentem suficientemente seguros para integrá-las de forma autônoma ao ensino da Matemática — lacuna que a formação continuada buscou endereçar.

7

Análise dos Planos de Aula: Mobilização do TPACK

A análise dos seis planos de aula revelou diferentes níveis de integração entre os domínios do TPACK. Todos os professores demonstraram sólido domínio do conteúdo (CK), identificando corretamente as habilidades da BNCC relacionadas ao cálculo de áreas, as fórmulas pertinentes e a progressão de dificuldades entre as figuras planas. No que diz respeito ao domínio pedagógico (PK), a maioria dos planos contemplou estratégias de mediação docente, sequenciamento didático e propostas de avaliação formativa.

A dimensão tecnológica (TK) apresentou maior variabilidade entre os participantes. Alguns professores — especialmente P1 e P5 — conseguiram articular o uso do ResolVex com os objetivos de aprendizagem de forma coerente, propondo atividades investigativas que estimulavam o raciocínio geométrico e a generalização matemática, evidenciando um TPACK integrado e consistente. Outros participantes, como P3 e P4, demonstraram maior ênfase nos aspectos técnicos do recurso, sem explorar plenamente seu potencial para o desenvolvimento conceitual — o que, conforme Hadas e Hershkowitz (2010), indica a necessidade de formações continuadas que abordem não apenas o como usar a tecnologia, mas o por que e o para que utilizá-la.

A análise do PCK evidenciou que todos os professores selecionaram o ResolVex como recurso tecnológico pertinente ao conteúdo de área, justificando sua escolha com base nas habilidades da BNCC e nas dificuldades típicas dos alunos — configurando, portanto, o domínio TCK. A mobilização do TPK manifestou-se nas estratégias de ensino propostas para guiar os alunos no uso da ferramenta: apresentação do aplicativo, exploração orientada por níveis de dificuldade, resolução colaborativa e sistematização coletiva dos resultados. A articulação simultânea de PCK, TCK e TPK, expressa nos planos de aula, evidencia a presença do TPACK nos seis participantes, ainda que em diferentes graus de sofisticação.

O Produto Educacional: Guia de Orientação

A partir da análise dos planos de aula e das discussões ocorridas durante a formação continuada, foi construído o produto educacional intitulado "O Ensino da Área das Figuras Planas em uma Estrutura TPACK: A utilização do RED ResolVex nas aulas de Matemática". O Guia foi desenvolvido na plataforma Canva e disponibilizado em formato PDF de acesso aberto, destinando-se a professores de Matemática da Educação Básica que desejam incorporar o ResolVex em suas práticas pedagógicas.

O Guia está organizado em quatro seções: (1) fundamentação teórica sintética sobre o TPACK e sua aplicação no ensino de Geometria; (2) apresentação do RED ResolVex — funcionalidades, potencialidades e limitações; (3) síntese dos conhecimentos necessários para ensinar a área das figuras planas na estrutura TPACK, conforme a Tabela 1; e (4) plano de aula piloto/modelo, elaborado com base nos planos dos participantes da formação.

Tabela 1 – Síntese dos conhecimentos necessários para o ensino da Área das Figuras Planas na estrutura TPACK

Domínio	Descrição para o ensino da Área das Figuras Planas com o RED ResolVex
CK	Domínio das fórmulas e propriedades das figuras planas; compreensão das relações entre área, perímetro e as grandezas envolvidas.
PK	Exposição e condução de atividades com sequenciamento didático; estratégias de mediação que promovam a exploração e a generalização matemática.
TK	Habilidade para operar o RED ResolVex; conhecimento das funcionalidades, níveis de dificuldade e configurações do aplicativo.
PCK	Seleção de métodos de ensino adequados às dificuldades típicas dos alunos no estudo de áreas; articulação entre conteúdo e pedagogia.
TPK	Estratégias de ensino para conduzir a aula com o uso do RED, orientando os alunos na exploração da ferramenta com intencionalidade pedagógica.
TCK	Utilização do RED para representar dinamicamente as figuras planas e seus cálculos; compreensão de como a tecnologia transforma a abordagem do conteúdo.
TPACK	Condução intencional e integrada da aula, explorando o cálculo da Área das Figuras Planas com o RED ResolVex e articulando conteúdo, pedagogia e tecnologia.

Fonte: elaboração própria com base em Mishra e Koehler (2006).

O plano de aula modelo contempla os sete componentes do TPACK descritos na Tabela 1, estruturado para três aulas de 50 minutos destinadas ao 9º ano do Ensino Fundamental, com o objetivo geral de calcular a área das figuras planas por meio de atividades gamificadas no RED ResolVex. A proposta inclui etapas de sensibilização, exploração, sistematização e avaliação, articulando o uso da ferramenta digital com momentos de discussão coletiva e formalização conceitual. Conforme Valente (2019), o uso de tecnologias digitais no ensino deve estar alinhado a uma proposta pedagógica sólida que promova o protagonismo do aluno e o desenvolvimento do pensamento matemático — princípio que orientou a construção do produto educacional.

A formação continuada realizada configurou-se, segundo a perspectiva de Nóvoa (2009), como um processo colaborativo de reconstrução da prática docente. Ao proporcionar momentos de estudo, experimentação e reflexão sobre o RED ResolVex, buscou-se criar oportunidades para que os professores repensassem suas práticas, explorassem novos recursos didáticos e ampliassem sua compreensão sobre as potencialidades pedagógicas das tecnologias digitais no ensino da Matemática. Esse processo está em plena consonância com o que Imbernón (2011) denomina formação para a mudança: uma formação que não se limita à transmissão de técnicas, mas que promove a transformação reflexiva da identidade profissional docente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou que a estrutura TPACK constitui um referencial teórico potente para orientar a formação de professores de Matemática na integração intencional de Recursos Educacionais Digitais. Os seis participantes demonstraram, em diferentes níveis de sofisticação, a mobilização dos domínios do TPACK durante o planejamento de aulas com o RED ResolVex para o ensino do cálculo da área das figuras planas. A formação continuada mostrou-se fundamental para promover o desenvolvimento do domínio tecnológico (TK) — o de menor pontuação no diagnóstico inicial — e para estimular uma postura reflexiva e crítica frente ao uso pedagógico das tecnologias digitais.

O Guia de Orientação produzido como produto educacional representa uma contribuição prática para professores da Educação Básica, oferecendo fundamentos teóricos e orientações procedimentais para a incorporação do ResolVex em suas aulas. Mais do que um material técnico, o Guia materializa os princípios do TPACK e convida os docentes a refletirem sobre suas próprias práticas, reconhecendo que o desenvolvimento profissional é um processo contínuo, situado e colaborativo.

Como limitação do estudo, aponta-se o número reduzido de participantes e o caráter local da pesquisa, circunscrita a uma escola municipal de Carpina-PE. Para investigações futuras, recomenda-se ampliar o escopo do estudo, envolvendo professores de diferentes contextos e redes de ensino, além de acompanhar longitudinalmente o impacto da formação continuada sobre as práticas docentes e a aprendizagem dos alunos. Recomenda-se também investigar o potencial do ResolVex para o ensino de outros conteúdos geométricos, como volume de sólidos, e sua articulação com outras estruturas teóricas de integração tecnológica, como o modelo SAMR e o framework DigComp Edu.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. L. N.; SANTOS, E. M. RED RESOLVEX: Uma Formação para os Futuros Professores de Matemática. *Revista Amazônica*, v. 9, p. 1-16, 2024.
- ANGELI, C.; VALANIDES, N. Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK. *Computers & Education*, v. 52, n. 1, p. 154-168, 2009.
- AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. 7. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 2003.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BATTISTA, M. T. The development of geometric and spatial thinking. In: LESTER, F. K. (Ed.). *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. Charlotte: Information Age Publishing, 2007.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.
- DARLING-HAMMOND, L.; RICHARDSON, N. Teacher learning: What matters? *Educational Leadership*, v. 66, n. 5, p. 46-53, 2009.
- HADAS, N.; HERSHKOWITZ, R. Dynamic technologies and geometry education: The issue of proof. *ZDM Mathematics Education*, v. 42, p. 705-719, 2010.
- HARRIS, J. B.; GRANDGENETT, N.; HOFER, M. Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric. In: *ANNUAL MEETING OF SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY AND TEACHER EDUCATION*, 2010, San Diego. *Proceedings...* San Diego: SITE, 2010. p. 3833-3840.
- HARRIS, J. B.; HOFER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in action: a descriptive study of secondary teachers' curriculum-based, technology-related instructional planning. *Journal of Research on Technology in Education*, v. 43, n. 3, p. 211-229, 2011.
- HEGEDUS, S.; ROSCHELLE, J. Teacher orchestration of technology-enabled lessons. *Journal of Mathematical Behavior*, v. 32, p. 409-424, 2013.
- IMBERNÓN, F. *Formação e desenvolvimento profissional de professores: estratégias de melhoria da prática educativa*. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- JONES, K. Providing a foundation for deductive reasoning: Students' interpretations when using dynamic geometry software. *Educational Studies in Mathematics*, v. 44, p. 55-85, 2000.

- KENSKI, V. M. Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação. 10. ed. Campinas: Papirus, 2018.
- LORENZATO, S. Ensino de geometria: uma abordagem crítica e reflexiva. São Paulo: Cortez, 2006.
- MACKEY, A.; GASS, S. M. Second language research: methodology and design. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 2005.
- MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. Teachers College Record, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.
- MORAN, J. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papirus, 2015.
- NÓVOA, A. Para uma formação de professores construída dentro da profissão. Revista de Educación, n. 350, p. 17-31, 2009.
- OLIVEIRA, M. C. Plano de aula: ferramenta pedagógica da prática docente. Pergaminho, n. 2, p. 121-129, 2011.
- PERRENOUD, P. Construir competências desde a escola. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- RAMOS, J. L.; TEODORO, V. D.; FERREIRA, F. M. Recursos educativos digitais: reflexões sobre a prática. Cadernos SACAUSEF, n. 7, p. 11-34, 2011.
- ROLANDO, L. G. R. Um exame de percepção de professores de Biologia acerca de suas bases de conhecimento tecnológico pedagógico do conteúdo. 2017. 162 f. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017.
- SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.
- SHULMAN, L. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. Harvard Educational Review, v. 57, n. 1, p. 1-22, 1987.
- VALENTE, J. A. Tecnologias Digitais e a Reconfiguração do Espaço Pedagógico. São Paulo: Cortez, 2019.