

DESAFIOS DOCENTES AO ENSINAR AS FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS

DOI: <https://doi.org/10.33871/rpem.2024.13.32.9588>

Anderson Ramirez¹
Edvonete Souza de Alencar²

Resumo: Este artigo faz parte de uma dissertação em andamento, intitulada “Inovação da literatura por meio da tecnologia: um *e-book* animado e interativo para o ensino de figuras geométricas planas”. O objetivo deste trabalho é de identificar o conhecimento dos professores sobre o ensino de figuras geométricas planas, os recursos pedagógicos que utilizam e as dificuldades enfrentadas nesse contexto. A pesquisa adota a metodologia de pesquisa-ação prática e utiliza um questionário semiaberto aplicado a professores egressos de diferentes cursos da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). A análise descritiva e parte fundamentada no MTSK, revelou que os professores participantes da pesquisa utilizam parcialmente de recursos pedagógicos, com a maioria empregando tecnologias como vídeos e jogos educativos, enquanto uma minoria usa literatura infantil devido à falta de recursos ou conhecimento interdisciplinar. Eles enfrentam algumas dificuldades no ensino de figuras geométricas planas, especialmente no Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática (*Knowledge of Features of Learning Mathematics–KFLM*) e no Conhecimento de Tópicos Matemáticos (*Knowledge of Topics–KoT*), o que pode afetar a compreensão dos alunos quanto o ensino de figuras geométricas planas.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Figuras geométricas planas. Recursos pedagógicos. Dificuldades docentes.

CHALLENGES FACED BY TEACHERS IN TEACHING PLANE GEOMETRIC FIGURES

Abstract: This article is part of an ongoing dissertation titled “Innovation in Literature through Technology: An Animated and Interactive eBook for Teaching Plane Geometric Figures.” The objective of this work is to identify teachers' knowledge about teaching plane geometric figures, the pedagogical resources they use, and the difficulties they face in this context. The research adopts a practical action research methodology and utilizes a semi-open questionnaire applied to teachers who graduated from various courses at the State University of Mato Grosso do Sul (UEMS). The descriptive analysis, partly based on the Mathematics Teachers' Specialized Knowledge (MTSK) model, revealed that the participating teachers partially use pedagogical resources, with the majority employing technologies such as videos and educational games, while a minority use children's literature due to a lack of resources or interdisciplinary knowledge. They face some difficulties in teaching plane geometric figures, especially in the Knowledge of Features of Learning Mathematics (KFLM) and Knowledge of Topics (KoT), which can affect students' understanding of the teaching of plane geometric figures.

Keywords: Mathematics teaching. Plane geometric figures. Pedagogical resources. Teaching difficulties.

¹ Mestrando em Educação Científica e Matemática na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Brasil. E-mail: andersonramirez593@gmail.com – ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1905-8837>.

² Pós-Doutora em Educação pela Universidade de Sevilha. Doutora em Educação Matemática pela PUC-SP. Professora Adjunta (nível III) na Universidade de Brasília (UnB), Brasília –DF –Brasil. E-mail: edvonete.alencar@unb.br – ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5813-8702>.

Introdução

A integração de recursos pedagógicos, como tecnologias digitais tem se mostrado uma abordagem promissora para enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos. No entanto, a eficácia desses recursos depende de diversos fatores, incluindo a formação dos professores e a disponibilidade de materiais adequados. Segundo Rengel e Dantas (2024), embora os professores tenham interesse em trabalhar com tecnologias digitais, a falta de recursos e de apoio técnico constitui uma barreira significativa.

Neste contexto, este artigo, parte de uma dissertação em andamento intitulada "Inovação da literatura por meio da tecnologia: um e-book animado e interativo para o ensino de figuras geométricas planas", tem como objetivo, identificar o conhecimento dos professores sobre o ensino de figuras geométricas planas, os recursos pedagógicos que utilizam e as dificuldades enfrentadas.

Ao identificar a frequência de utilização desses recursos e os desafios enfrentados pelos professores e suas necessidades, este trabalho espera contribuir para o desenvolvimento de estratégias pedagógicas, que possam ser implementadas nas salas de aula, beneficiando tanto educadores quanto alunos no processo de ensino e aprendizagem de figuras geométricas planas.

Nos seguintes capítulos, serão apresentadas as fundamentações teóricas. Primeiramente, sobre o ensino de figuras geométricas planas com a utilização de recursos pedagógicos, abordando como a literatura³ infantil e as tecnologias digitais podem enriquecer esse processo educacional. Em seguida, apresentamos o referencial teórico que auxiliará na análise de parte dos dados desta pesquisa, detalhando O Modelo de Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK), seu surgimento, domínios, subdomínios e características.

Posteriormente, a metodologia de pesquisa adotada, conhecida como Pesquisa Ação Prática, será descrita, incluindo a aplicação do questionário inicial aos professores e a análise dos dados em duas etapas. A primeira etapa descritiva a qual permitiu identificar os perfis dos docentes e suas interações com a literatura e tecnologias digitais. A segunda etapa, baseada no MTSK, investigando as dificuldades enfrentadas no ensino de figuras geométricas planas seguido das considerações finais.

³ A Literatura é uma arte produzida com palavras. Sua definição específica depende de questões diversas, tais quais de ordem social, histórica, cultural etc. A Literatura tem papel fundamental na construção do homem enquanto sujeito e cidadão. MARINHO, M. F. **Literatura**. Disponível em: <<https://www.portugues.com.br/literatura>>. Acesso em: 17 mar. 2024.

O Ensino de Figuras Geométricas Planas com a Utilização de Recursos Pedagógicos

O ensino da geometria é fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico e espacial dos alunos. No entanto, a falta de atenção adequada a essa área do conhecimento ao longo dos anos tem gerado um déficit significativo na formação do conhecimento geométrico dos estudantes (Pavanello, 1989). Essa negligência educacional resultou em várias gerações de alunos que não receberam a base necessária em geometria, o que impacta diretamente sua compreensão matemática em níveis mais avançados. Segundo Passos e Nacarato (2014), a geometria muitas vezes foi relegada a um segundo plano, o que resultou em lacunas significativas na formação de várias gerações de estudantes.

A integração de recursos pedagógicos, como a literatura infantil, surge como uma abordagem promissora para enfrentar esses desafios e enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Smole, Diniz e Cândido (2000) destacam que:

A literatura infantil permite ao aluno desenvolver sua percepção do espaço em três etapas essenciais: o espaço vivido – aquele em que se movimenta; o espaço percebido – aquele em que se observa; e o espaço concebido – aquele em que se representa. A literatura infantil possibilita ao aluno explorar uma grande variedade de ideias matemáticas não apenas numéricas, mas também relativas à geometria, às medidas e às noções estatísticas. Além disso, ela estimula sua capacidade interpretativa e resolutiva diante dos problemas envolvendo conceitos geométricos básicos (Smole, Diniz e Cândido, 2000, p. 19).

Ainda, Smole e Diniz (2001) argumentam que o ensino de figuras geométricas planas pode ser significativamente enriquecido com a utilização da literatura infantil, pois essa estratégia permite que as crianças desenvolvam habilidades matemáticas e de linguagem ao mesmo tempo. Eles também observam que a literatura infantil pode ajudar a desmistificar a matemática e torná-la mais atraente e menos intimidadora para as crianças.

Por outro lado, deve-se considerar a contemporaneidade onde as tecnologias digitais desempenham um papel importante. Ponte (2000) afirma que o professor se vê agora na contingência de ter não só que aprender a usar constantemente novos equipamentos e programas, mas também de estar a par das novidades.

Vale considerar ainda que as tecnologias digitais não auxiliam apenas no ensino isolado das figuras geométricas planas, mas também enriquecem a experiência educacional de maneira

mais ampla. Nas palavras de Ponte (2000):

As TIC's poderão ajudar na aprendizagem de muitos conteúdos, recorrendo a técnicas sofisticadas de simulação e de modelação cognitiva baseadas na inteligência artificial. No entanto, não me parece que será desse modo que elas vão marcar de forma mais forte as instituições educativas, mas sim pelas possibilidades acrescidas que trazem de criação de espaços de interação e comunicação, pelas possibilidades alternativas que fornecem de expressão criativa, de realização de projetos e de reflexão crítica. (Ponte, 2000, p.14).

A citação de Ponte (2000) destaca o potencial das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) não apenas como ferramentas de simulação e modelação cognitiva, mas principalmente como meios para criar espaços de interação, comunicação e expressão criativa. No contexto do ensino de figuras geométricas planas, essa visão pode ser ampliada ao integrar histórias infantis com recursos tecnológicos. Utilizar e-books animados e interativos, por exemplo, pode permitir que os alunos explorem conceitos geométricos de maneira lúdica e envolvente, ao mesmo tempo em que desenvolvem habilidades de leitura e interpretação.

Em conclusão, a integração de literatura infantil e tecnologias digitais no ensino de figuras geométricas planas oferece uma abordagem promissora para enriquecer a aprendizagem. É fundamental que os professores recebam formação contínua e tenham acesso a recursos adequados para implementar essas metodologias. A utilização dessas novas ferramentas pode contribuir significativamente para a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem.

O Modelo Teórico do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK)

O Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK) é uma abordagem desenvolvida pelo grupo de pesquisa do *Seminario de Investigación en Didáctica de la Matemática* (SIDM), liderado por José Carrillo na Universidade de Huelva, Espanha. O grupo, que investiga vários aspectos da educação matemática tanto no ensino básico quanto no superior, criou o MTSK em resposta aos desafios encontrados com o uso do Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT), modelo elaborado por Ball *et al.* (2008).

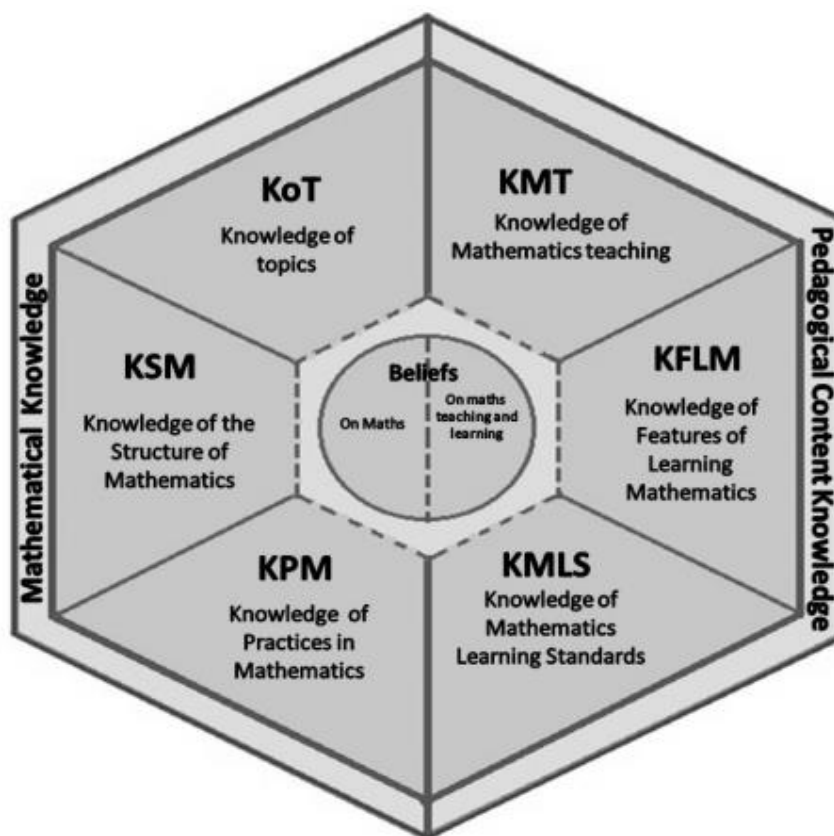
Segundo Carrillo-Yañez *et al* (2018), esses desafios incluíam a dificuldade em distinguir entre subdomínios do conhecimento e a tendência de definir subdomínios por meio de ações em vez do conhecimento subjacente necessário para realizá-las.

O modelo MTSK foi, portanto, formulado para superar essas limitações e focar em

análises das práticas de professores de matemática, baseando-se em limitações identificadas no modelo anterior de Ball e colaboradores e conceitua o conhecimento do professor de matemática como especializado e indispensável à sua prática docente (Carrillo-Yañez *et al.*, 2018).

O modelo MTSK, é dividido em dois grandes domínios: Conhecimento Matemático (*Mathematical Knowledge – MK*) e Conhecimento Didático do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge – PCK*). Na Figura 1, observamos a interconexão entre esses domínios, cada um subdividido em três subdomínios essenciais para a prática docente em matemática propostos por Carrillo-Yañez *et al* (2018).

Figura 1: The Mathematics Teacher’s Specialised Knowledge model (MTSK).



Fonte: Carrillo-Yañez *et al.* (2018).

Na Figura 2, apresentamos uma visão dos domínios, subdomínios e características do modelo MTSK em português. Esta representação visual facilita a compreensão das interconexões e especificidades de cada componente. A tradução e adaptação dos termos para o português visam tornar o modelo mais acessível e aplicável no contexto educacional brasileiro.

Figura 2: Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK).

Domínios	Subdomínios	Características
Conhecimento Matemático (MK)	Conhecimento de tópicos matemáticos (KOT)	Refere-se ao conhecimento que o professor possui sobre os tópicos matemáticos específicos a serem ensinados.
	Conhecimento da estrutura da matemática (KSM)	Abrange o conhecimento da estrutura da matemática, suas conexões e suas simplificações.
	Conhecimento da prática matemática (KMP)	Refere-se ao conhecimento social que a matemática possui.
Conhecimento Didático do Conteúdo (PCK)	Conhecimento de características da aprendizagem da matemática (KFLM)	Envolve o conhecimento sobre como os alunos desenvolvem suas aprendizagens, pensam e refletem sobre elas, bem como, os estudos teóricos do desenvolvimento psicológico.
	Conhecimento do Ensino de Matemática (KMT)	Relaciona-se ao conhecimento de como o ensino de matemática pode ser realizado, incluindo um repertório de estratégias de ensino que auxiliam o aluno no desenvolvimento de capacidades procedimentais e conceituais.
	Conhecimento dos parâmetros da aprendizagem de Matemática (KMLS)	Conhecimento curricular, no qual os docentes identificam os conteúdos ensinados e sua evolução no decorrer do processo de conhecimento.

Fonte: Autoria própria (2024).

É importante destacar que este modelo oferece uma visão holística e integrada do conhecimento necessário para o ensino da matemática, nos levando a reconhecer a complexidade do ensino e aprendizagem matemática, além de fornecer uma estrutura para os educadores refletirem sobre sua prática pedagógica e buscarem melhorias contínuas. Segundo Carrillo et al (2018, tradução nossa):

O MTSK considera apenas os componentes especializados da formação dos professores de matemática, isto é, seu conhecimento da matemática como objeto de ensino e aprendizado. Consequentemente, a MTSK não tem interesse em outros tipos de conhecimento partilhados com professores de outras disciplinas (como conhecimentos pedagógicos gerais), nem em saber se alguns elementos do conhecimento são compartilhados com outros profissionais que utilizam matemática (por exemplo, o conhecimento de derivadas, que é de particular interesse para engenheiros). (p. 23).

Ao abordar tanto o Conhecimento Matemático (MK) quanto o Conhecimento Didático

do Conteúdo (PCK), o modelo MTSK auxilia na capacitação dos professores quanto ao desenvolvimento de uma melhor compreensão da matéria e na aplicação de estratégias que promovam o entendimento e o interesse dos alunos pela matemática. Assim, o modelo MTSK se torna um recurso valioso para a formação e o desenvolvimento profissional dos professores de matemática.

Caminhos da Investigação

A metodologia adotada neste estudo é a pesquisa-ação prática, de natureza qualitativa e com um caráter participativo. Segundo Vazques e Tonuz (2006), essa metodologia é cada vez mais empregada por professores-pesquisadores em todo o mundo. A pesquisa-ação envolve investigação e intervenção na realidade social, com o objetivo de aprimorar a racionalidade e a justiça das práticas educacionais (Miranda e Resende, 2006).

Elliot, Sheldon e Church (1997) destacam que a pesquisa-ação permite superar lacunas existentes entre a pesquisa educativa e a prática docente, ampliando a compreensão dos professores sobre suas próprias práticas e favorecendo mudanças. É importante ressaltar que a pesquisa-ação não se limita à auto avaliação isolada; trata-se de uma prática reflexiva com ênfase social, envolvendo a investigação da própria prática.

O processo de pesquisa-ação é dinâmico e ocorre em espirais contínuas de reflexão e ação. Essas espirais incluem etapas como esclarecer e diagnosticar uma situação prática ou problema, formular estratégias de ação, implementar essas estratégias, expandir o conhecimento sobre a situação e avaliar a eficácia das ações (Elliot *et al.*, 1997).

Um aspecto fundamental da pesquisa-ação é a participação. De outro modo, Tripp (2005) destaca que o engajamento inicial dos indivíduos pode variar de acordo com interesses pessoais e habilidades que podem variar de acordo com os elementos do projeto e mudar ao longo do tempo e em diferentes contextos. Isso resulta em diversos modos de participação em um projeto de pesquisa-ação, sendo esses modos: obrigação, cooptação, cooperação e colaboração. Neste estudo, adotamos o modo de Cooperação, conforme explicado por Tripp (2005):

Quando um pesquisador consegue que alguém concorde em participar de seu projeto, a pessoa que coopera trabalha como parceiro sob muitos aspectos (uma vez que é regularmente consultado), mas num projeto que sempre “pertence” ao pesquisador (o “dono” do projeto). (p.12).

Além do modo de participação, a escolha do tema e o nível de envolvimento dos participantes moldam a natureza do projeto de pesquisa-ação. Diferentes abordagens metodológicas, como pesquisa-ação técnica, prática e política, podem surgir dessa interação dinâmica (Grundy, 1983). A abordagem escolhida para este trabalho é a Pesquisa-ação prática que sob o ponto de vista de Tripp (2005) apud Grundy (1993), é explicada da seguinte forma:

A pesquisa-ação prática é diferente da técnica pelo fato de que o pesquisador escolhe ou projeta as mudanças feitas. Nesse caso, as duas características distintivas são: primeiro, é mais como a prática de um ofício – o artífice pode receber uma ordem, mas o modo como alcança o resultado desejado fica mais por sua conta de sua experiência e de suas idéias –; e segundo, porque o tipo de decisões que ele toma sobre o quê, como e quando fazer são informadas pelas concepções profissionais que tem sobre o que será melhor para seu grupo. Os artífices estabelecem seus próprios critérios para qualidade, beleza, eficácia, durabilidade e assim por diante. Assim, em educação, o pesquisador tem em mira contribuir para o desenvolvimento das crianças, o que significa que serão feitas mudanças para melhorar a aprendizagem e a auto-estima de seus alunos, para aumentar interesse, autonomia ou cooperação e assim por diante (p. 15).

Considerando essas características, a pesquisa foi realizada com docentes atuantes no ensino de matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Esses professores são egressos de cursos de matemática, pedagogia e mestrado profissional em educação científica e matemática, todos da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS).

Essa pesquisa passou por avaliação ética sob o número 6.504.478 pelo Comitê de Ética com Seres Humanos (CESH) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), sendo devidamente aprovada, garantindo a conformidade com as normas éticas vigentes.

Para participar da pesquisa, os professores deveriam atender a determinados critérios de inclusão: atuar nos anos iniciais do ensino fundamental em escolas públicas ou privadas do estado; possuir acesso a um dispositivo eletrônico com conexão à internet; assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE); e concordar em utilizar o e-book animado e interativo, desenvolvido pelo pesquisador, tanto para o próprio desenvolvimento profissional quanto como ferramenta didática em sala de aula.

Os critérios de exclusão definidos para esta pesquisa foram: professores que não atendam aos requisitos de inclusão mencionados; aqueles que não responderem aos questionários propostos; e aqueles que enfrentarem obstáculos técnicos ou pedagógicos que comprometam o uso ou a avaliação do e-book proposto. Para esse artigo focamos nossas análises no questionário inicial apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Questionário.

PERGUNTAS
1. Em qual turma está lecionando?
2. Qual sua formação acadêmica?
3. Há quanto tempo você leciona matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental?
4. Você costuma utilizar livros de histórias infantis nas suas aulas de matemática? Se sim, quais? Se não, por quê?
5. Você costuma utilizar novas tecnologias (como computadores, tablets, aplicativos, etc.) nas suas aulas de matemática? Se sim, quais? Se não, por quê?
6. Quais são as suas expectativas em relação ao uso do e-book animado?
7. Quais são as principais dificuldades que você enfrenta no ensino de figuras geométricas planas para os anos iniciais do Ensino Fundamental?

Fonte: Autoria própria (2024).

A fase de aplicação do questionário inicial, como apresentado no Quadro 1, é fundamental para compreender as necessidades e percepções dos envolvidos no processo educativo. As respostas obtidas fornecem uma base para a análise subsequente, permitindo-nos identificar padrões, lacunas e oportunidades de melhoria no ensino de figuras geométricas planas.

Descrição da Análise de Dados

Nesta seção, apresentamos e discutimos as respostas dos professores ao questionário inicial, que foi dividido em duas partes: a primeira parte abordou questões de caráter pessoal e profissional dos professores, bem como, as suas considerações quanto a utilização da literatura e da tecnologia durante as aulas de matemática, os dados foram organizados utilizando o *software Maxqda*. Cabe salientar que o uso do questionário nos auxilia a identificar a formação e conhecimento dos professores analisados.

A segunda parte abordou a questão sobre o ensino de figuras geométricas planas, no qual, apresentamos as respostas dos professores, e comentamos os principais aspectos que emergiram na análise, utilizando o modelo MTSK para analisar os subdomínios referenciando

os conhecimentos dos professores.

Perfis e Preferências

Todos os professores participantes da pesquisa possuem licenciatura em Pedagogia e, em sua maioria, possuem mais de uma formação acadêmica. Eles lecionam em diferentes anos do Ensino Fundamental, com variadas experiências profissionais, abrangendo desde professores recém-formados até aqueles com mais tempo de serviço, incluindo docentes com graduação e mestrado. Uma das professoras, embora não atue em uma escola formalmente, oferece aulas de reforço para alunos do Ensino Fundamental em sua residência. Conforme demonstrado no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2. Perfil docente.

SIGLA	FORMAÇÃO	TURMA QUE LECIONA	TEMPO DE EXPERIÊNCIA
P1	Pedagogia e Letras com Mestrado em Educação Científica e Matemática.	2º ano A, no turno da manhã.	23 anos.
P2	Pedagogia e Letras com Mestrado em Educação Científica e Matemática.	1º ano no período vespertino.	3 anos.
P3	Pedagogia e Ciências biológicas.	3º e 4º ano.	5 anos.
P4	Pedagogia.	1º ano, anos iniciais.	1 anos.
P5	Pedagogia e Matemática com Mestrado em Educação Científica e Matemática.	Aulas de reforço da disciplina de matemática do 1º ao 5º.	7 anos.
P6	Pedagogia.	1º ano do ensino fundamental.	2 anos.
P7	Pedagogia e Ciências biológicas.	5º ano.	4 anos.

Fonte: Autoria própria (2024).

É importante destacar que, dos professores envolvidos nesta pesquisa, três possuem Mestrado Profissional em Educação Científica e Matemática. A presença desses professores com mestrado no grupo de estudo enriquece esta pesquisa-ação com sua formação especializada. Essa expertise será importante para ideias no desenvolvimento do *e-book* animado e interativo e na elaboração do manual de orientações que serão desenvolvidos a partir desta análise.

O manual mencionado acima será um recurso pedagógico que buscará orientar outros educadores sobre como utilizar o *e-book* em sala de aula. Será um recurso que auxiliará os docentes para que o *e-book* seja utilizado de forma estratégica, otimizando o processo de ensino e aprendizagem e explorando as capacidades pedagógicas do material e oferecendo de sugestões de atividades sobre o ensino de figuras geométricas planas.

No Quadro 3, abordamos as respostas dos professores às questões 4 e 5, que investigam o uso de livros de histórias infantis e de novas tecnologias em aulas de matemática. A análise detalha quais recursos são empregados pelos docentes e explora as razões relacionadas à adoção ou da não utilização desses métodos didáticos. As respostas forneceram *insights* sobre as práticas pedagógicas atuais e o conhecimento dos professores quanto à integração de ferramentas literárias e tecnológicas no ensino de conceitos matemáticos.

Quadro 3. Utilização de recursos.

SIGLA	LIVROS DE HISTÓRIAS INFANTIS	TECNOLOGIAS DIGITAIS
P1	Sim.	Sim.
P2	Sim, utilizo diversas histórias para trabalhar sequências didáticas com as crianças.	Sim, vídeos de apoio por meio do data show e jogos. A escola que leciono não possui computadores e nem tablets para trabalhar com os alunos.
P3	Não, na escola não possui nenhum livro infantil voltado para matemática.	Sim, GeoGebra e lousa digital.
P4	Não, porque ainda estou aprendendo a utilizar matemática de forma interdisciplinar.	Não utilizo porque não tenho domínio e pouco conhecimento dos aplicativos.
P5	Não costumo utilizar, porém usei uma única vez o livro Lili e a cama de gato para desenvolver atividades sobre polígonos e suas características e os alunos gostaram muito.	Sim, algumas vezes computadores, celulares e plataformas como kahoot.
P6	Não.	Sim, utilizo o notebook para a realização de jogos, sempre de acordo com o conteúdo que estamos estudando.
P7	Não, somente o livro didático da disciplina.	Sim, computadores e aplicativos.

Fonte: Autoria própria (2024).

As respostas destacam a diversidade no uso de literatura (histórias infantis) e nas tecnologias digitais nas aulas de matemática. Dos sete professores entrevistados, quatro mencionaram que não utilizam livros de histórias infantis para ensinar matemática, dois afirmaram que os utilizam, e um professor comentou que já utilizou apenas uma vez. Esse fato revela que o uso da literatura infantil para o ensino de matemática ainda é pouco explorado como recurso de ensino pelos professores participantes da pesquisa.

Essa interdisciplinaridade, pouco utilizada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, aponta para a necessidade de integrar a literatura infantil no processo de ensino e aprendizagem da matemática. A utilização de histórias infantis pode proporcionar um contexto mais lúdico e envolvente para os alunos, facilitando a compreensão de conceitos matemáticos através de narrativas e personagens com os quais eles podem se identificar.

Por outro lado, a maioria dos professores entrevistados emprega tecnologias digitais, como vídeos, jogos e softwares educativos, apesar de alguns enfrentarem limitações como a falta de equipamentos ou conhecimento dos aplicativos. Dos sete professores entrevistados, apenas um não utiliza tais tecnologias. Consideramos que o crescimento do uso de tecnologias digitais no ambiente educacional é um indicativo positivo da adaptação dos métodos de ensino às demandas contemporâneas.

Em resumo, podemos inferir que, embora exista uma disposição para integrar literatura e tecnologia em aulas de matemática, há barreiras relacionadas à disponibilidade de recursos e ao nível de conforto dos professores com essas metodologias. Isso aponta para a necessidade de investimentos em infraestrutura tecnológica nas escolas e em formação continuada para os professores, a fim de maximizar o potencial pedagógico desses recursos.

Uma possível solução para inovar⁴ a apresentação das histórias e integrar a literatura com as tecnologias digitais é a criação de *e-books* animados e interativos. Essa abordagem pode proporcionar uma experiência de aprendizagem mais envolvente e dinâmica, dando movimento aos personagens e permitindo uma interação mais direta dos alunos com o conteúdo. Os *e-books* animados podem ajudar a ilustrar conceitos matemáticos de forma mais visual e intuitiva, facilitando a compreensão e o interesse dos alunos pelo conteúdo.

O quadro 4 apresenta um panorama de expectativas dos professores em relação ao uso do e-book animado e interativo no ensino de figuras geométricas planas.

⁴ Inovação é a criação ou a melhoria de algo que traz benefícios para quem usa ou produz. **16 tipos de inovação para te inspirar!** Disponível em: <<https://www.zendesk.com.br/blog/tipos-de-inovacao/>>. Acesso em: 17 mar. 2024.

Quadro 4. Expectativas dos docentes.

SIGLA	EXPECTATIVAS EM RELAÇÃO AO USO DE UM E-BOOK ANIMADO E INTERATIVO
P1	São muitas, pois materiais interativos facilitam o ensino- aprendizagem.
P2	Que traga uma forma inovadora e que chame atenção das crianças para despertar o interesse em aprender.
P3	Minhas expectativas em relação ao e-book animado e interativo e que permita a visualização das figuras planas em movimento, quanto a representação da altura no caso do triângulo e do trapézio, seria interessante para os alunos identificar onde fica a altura da figura em movimento, visualização de figuras que fazem parte da vivência dos estudantes, por exemplo uma casa, sendo o triângulo de uma cor, o telhado de outra, e contendo as explicações; facilitaria o entendimento e o raciocínio dos estudantes. Estou ansiosa para verificar o e-book interativo e ser trabalhado em sala de aula.
P4	Acredito que possa tornar mais clara para os alunos a visualização das figuras, facilitando a aprendizagem, e com uma linguagem e manuseio simples.
P5	Acredito que os e-books animados e interativos tem a possibilidade de tornar o aprendizado mais dinâmico e envolvente, oferecendo conteúdo de forma visual e prática. Os recursos interativos podem facilitar a compreensão dos conceitos e estimular a participação ativa dos alunos. Além disso, os e-books podem possibilitar uma avaliação mais eficaz do progresso dos alunos.
P6	Acredito que será um e-book maravilhoso, tanto para ensinar quanto para enriquecer a aprendizagem dos nossos alunos.
P7	Uma excelente contribuição para o processo de ensino e aprendizagem das crianças. Uma vez que, nessa faixa etária, eles são atraídos pelo novo, pela tecnologia.

Fonte: Autoria própria (2024).

A análise do quadro 4, que compila as respostas relacionadas as expectativas dos professores em relação ao uso do e-book animado e interativo, revela um consenso otimista quanto ao potencial deste recurso didático no ensino de figuras geométricas planas. As respostas destacam a crença de que o *e-book* pode trazer uma abordagem mais dinâmica e visual para a sala de aula, facilitando não apenas a compreensão e o raciocínio dos alunos, mas também despertando seu interesse pelo aprendizado de matemática.

De modo geral, os professores expressam uma série de esperanças: desde a simplificação do manuseio e da linguagem, passando pela capacidade de tornar o conteúdo mais atraente para os estudantes, até a possibilidade de visualizar conceitos abstratos em movimento.

A expectativa é que o e-book não só enriqueça a experiência educacional, mas também facilite o entendimento dos alunos em relação a questões simples da geometria que não foram contempladas em anos anteriores, onde deveriam ter aprendido sobre esses conceitos.

Essas respostas refletem uma abordagem atual na educação, que busca integrar tecnologia e interatividade para melhorar o ensino. Elas também apontam para a necessidade de recursos que se alinhem com o cotidiano das crianças, utilizando o apelo do novo para engajar e motivar os alunos.

O *e-book* animado e interativo é considerado por esses profissionais uma ferramenta promissora que, com a mediação e orientação do professor, pode tornar o ensino da geometria plana mais acessível, interessante e eficaz. Vale ressaltar que, embora os recursos sejam importantes, a ação do professor é essencial nesse processo. O docente contextualiza o material e adapta o recurso às necessidades dos alunos, garantindo que o *e-book* seja utilizado de forma estratégica.

Análises de dificuldades para se ensinar Figuras Geométricas Planas

Esta seção apresenta a análise das respostas dos docentes a uma das questões do questionário, que focou nos desafios que os professores podem enfrentar no ensino de figuras geométricas planas. A análise utiliza o modelo do Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK) para examinar os subdomínios e referenciar os conhecimentos dos professores, destacando os principais aspectos que emergiram dessas respostas.

A questão abordada na investigação foi:

- Quais são as principais dificuldades que você enfrenta no ensino de figuras geométricas planas para os anos iniciais do Ensino Fundamental?

As respostas dos professores fornecem uma visão das barreiras que enfrentam ao ensinar figuras geométricas planas. A partir dessas respostas, é possível identificar tendências comuns e desafios específicos que afetam o ensino e a aprendizagem desses conceitos geométricos.

Para entender melhor essas dificuldades, as respostas obtidas para essa questão foram organizadas no Quadro 5, no qual são categorizadas de acordo com os subdomínios do modelo MTSK. Essa organização permite uma análise mais estruturada e detalhada, facilitando a identificação de padrões e proporcionando uma compreensão das áreas que necessitam de atenção e desenvolvimento.



Quadro 5. Análises da questão dificuldade de ensino das figuras planas.

SIGLA	RESPOSTAS DOS PROFESSORES	SUBDOMÍNIOS MTSK
P1	Atender todos os alunos considerando suas particularidades e ao mesmo tempo levar algo inovador em sala chama a atenção dos alunos por falta de tempo	KMT
P2	A compreensão dos conceitos por parte dos alunos.	KFLM
P3	A dificuldade é na questão da escola não possuir figuras geométricas planas em MDF em formato grande. Os alunos pequenos precisam manusear as imagens para ter noção de tamanho, espaço, formas. E outra dificuldade encontrada é quanto a forma da figura na hora de fazer o cálculo de medidas de área.	KMT
P4	As vezes por falta de materiais concretos os alunos demoram um pouco mais para compreenderem pois estão muitas vezes com figuras apenas no papel impresso, cilindro e esfera por exemplo, causa um pouco de confusão.	KMT
P5	Acho que o fato dos alunos não conseguirem identificar as figuras e suas características, por exemplo, comumente chamam um retângulo de quadrado, hexágono de círculo.	KOT/KFLM
P6	Fazer com que os alunos memorizem, diferencie e identifique as figuras geométricas planas.	KMT/KFLM
P7	Ter criatividade para atuar no assunto com clareza e objetividade	KMT

Fonte: Autoria própria (2024).

Os professores P1, P3, P4 e P7 demonstram a importância de que os alunos tenham acesso a materiais manipuláveis e diversificados, além de outras metodologias para o desenvolvimento do conhecimento geométrico. O professor P1 destaca a necessidade de inovar nas aulas para atender às particularidades dos alunos, o que demonstra uma preocupação com a adaptação das estratégias pedagógicas para engajar os estudantes, apesar da limitação de tempo.

Por sua vez, o professor P3 enfatiza a importância de materiais manipuláveis em sua resposta: “A dificuldade é na questão da escola não possuir figuras geométricas planas em MDF em formato grande. Os alunos pequenos precisam manusear as imagens para ter noção de tamanho, espaço, formas. E outra dificuldade encontrada é quanto a forma da figura na hora de fazer o cálculo de medidas de área” evidenciando a aplicação de capacidades procedimentais no ensino. Já o professor P4 menciona a dificuldade dos alunos em entender figuras geométricas apenas no papel, sugerindo que a utilização de materiais concretos pode

facilitar a compreensão conceitual.

Finalmente, o professor P7 ressalta a necessidade de criatividade para abordar o ensino de forma clara e objetiva, implicando na utilização de estratégias diversificadas para promover a aprendizagem.

Os comentários dos docentes, refletem uma preocupação comum com a necessidade de diversificar as metodologias e utilizar materiais manipuláveis no ensino de figuras geométricas planas que podem auxiliar no processo de ensino. Eles destacam a importância de atender às particularidades dos alunos, inovar nas práticas pedagógicas e utilizar recursos concretos para facilitar a compreensão dos conceitos geométricos.

Essas observações se alinham ao subdomínio do Conhecimento para o Ensino de Matemática (KMT), que envolve que envolve como o ensino da matemática pode ser realizado, incluindo estratégias, capacidades procedimentais e conceituais. A ênfase na criatividade, inovação e manuseio de materiais manipuláveis demonstra que os professores estão cientes da importância de adaptar suas abordagens pedagógicas para promover um aprendizado mais significativo para os alunos.

O professor P2 considera que a dificuldade é a compreensão dos conceitos por parte dos alunos. Com essa resposta, o docente demonstra que possui dificuldade em compreender os processos de aprendizagem dos estudantes, fato apresentado na dificuldade no Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática (KFLM).

O professor P5, ao responder: "*Acho que o fato dos alunos não conseguirem identificar as figuras e suas características, por exemplo, comumente chamam um retângulo de quadrado, hexágono de círculo*", demonstra desafios em dois conhecimentos especializados do modelo teórico MTSK. O primeiro é o Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática (KFLM), que aborda a capacidade de identificar como os alunos aprendem e refletem para compreender determinado conhecimento, neste caso, o das figuras geométricas planas. Nota-se com a menção do professor que ele identifica como uma dificuldade o fato dos estudantes não identificarem as figuras geométricas planas e suas características, refletindo um desafio docente em conhecer os processos de aprendizagem do aluno.

Outro conhecimento identificado foi o Conhecimento dos Tópicos (KOT). O exemplo mencionado pelo docente sobre chamarem um retângulo de quadrado nos faz inferir que as dificuldades dos alunos podem ser um reflexo das dificuldades docentes, uma vez que o exemplo dado traz uma clássica discussão do conteúdo matemático. As figuras geométricas planas denominadas quadradas são classificadas como retângulos, pois possuem todos os

ângulos retos e dois pares de lados paralelos. Entretanto, nem todos os retângulos são quadrados, pois alguns deles não possuem os lados iguais. Esse fato nos permite identificar a dificuldade docente quanto ao Conhecimento dos Tópicos.

O professor P6 também nos oferece uma oportunidade de reflexão sobre as dificuldades inerentes ao ensino das figuras geométricas planas. Ele menciona que um dos maiores desafios é *"fazer com que os alunos memorizem, diferenciem e identifiquem as figuras geométricas planas"*. Essa afirmação nos leva a considerar dois tipos de conhecimento. O primeiro é o Conhecimento para o Ensino de Matemática (KMT), que se refere às estratégias e materiais de ensino que o professor utiliza para que o aluno desenvolva a aprendizagem. A fala reflete que há uma dificuldade docente em proporcionar diferentes estratégias para que o aluno reconheça e identifique as propriedades das figuras geométricas planas.

O segundo tipo de conhecimento é o Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática (KFLM). A fala do professor revela que ele tem um conhecimento limitado sobre os processos de aprendizagem necessários para que o aluno desenvolva o conhecimento geométrico. Essa lacuna aponta para a necessidade de uma formação contínua e específica para os docentes, de modo a apoiar efetivamente o desenvolvimento dessas habilidades em seus alunos.

Considerações Finais

As considerações finais deste estudo abordam a identificação do conhecimento dos professores sobre o ensino de figuras geométricas planas, os recursos pedagógicos que utilizam e as dificuldades enfrentadas nesse contexto. Ao longo da pesquisa, foi possível observar que, embora exista uma diversidade de materiais e tecnologias disponíveis, a aplicação prática desses recursos ainda enfrenta desafios significativos. Identificar essas lacunas e necessidades proporciona uma visão das áreas que requerem maior atenção e suporte, permitindo direcionar esforços para a melhoria do ensino e aprendizagem de conceitos geométricos nos anos iniciais.

A pesquisa revelou que, apesar dos avanços tecnológicos e metodológicos no campo educacional, ainda existem lacunas no conhecimento especializado dos professores em relação ao ensino de matemática, particularmente no que tange às figuras geométricas planas.

As análises realizadas indicam que os docentes enfrentam dificuldades tanto no Conhecimento das características de aprendizagem de Matemática (KFLM) quanto no Conhecimento dos Tópicos (KOT). Essas dificuldades impactam diretamente a capacidade dos alunos de compreender e desenvolver conhecimento sobre o assunto.

Especificamente, a falta de conhecimento sobre as características de aprendizagem dificulta a adaptação das estratégias de ensino às necessidades individuais dos alunos, enquanto a limitação no conhecimento dos tópicos pode levar a uma abordagem superficial ou incorreta do conteúdo. Conseqüentemente, os alunos podem ter dificuldade em entender conceitos geométricos básicos e avançados, o que compromete seu progresso acadêmico.

É evidente que a confusão entre quadrados e retângulos, ou hexágonos e círculos, não é apenas um reflexo das dificuldades dos estudantes, mas também um indicativo das limitações dos professores em comunicar o conhecimento de maneira compreensível e eficaz.

A eficácia na comunicação do conhecimento envolve a utilização de estratégias pedagógicas adequadas, recursos didáticos diversificados e uma abordagem que considere as necessidades individuais dos alunos. Isso significa que os professores devem ser capazes de adaptar suas metodologias para garantir que todos os alunos possam desenvolver um entendimento dos conceitos geométricos.

A falta de estratégias diversificadas e materiais manipuláveis contribui para esse cenário, onde os alunos não conseguem visualizar ou internalizar as propriedades distintas das figuras geométricas. Além disso, é necessário reconhecer que apenas a disponibilização de materiais e estratégias não é suficiente para resolver esses problemas. A eficiência no ensino de figuras geométricas exige uma abordagem holística, que inclua formação contínua dos professores, adaptações pedagógicas conforme as necessidades dos alunos e a criação de um ambiente de aprendizagem que promova a exploração e a curiosidade.

Portanto, para superar esses desafios, é essencial que os educadores busquem continuamente aprimorar suas habilidades e conhecimentos. É preciso investir em formação profissional e recursos didáticos, pois esses são cruciais para que os professores possam oferecer um ensino de matemática mais eficiente e abrangente, utilizando estratégias pedagógicas que facilitam a compreensão e o domínio dos conceitos matemáticos pelos alunos e buscando garantir que todos os alunos, independentemente de suas habilidades ou dificuldades, tenham acesso igualitário ao aprendizado e possam desenvolver seu potencial ao máximo.

Em suma, os resultados deste estudo sublinham a necessidade de contínuo desenvolvimento profissional para os educadores, destacando a importância de estratégias pedagógicas diversificadas e recursos didáticos adequados para superar os desafios no ensino de figuras geométricas planas. A formação contínua e o investimento em recursos são cruciais para garantir um ensino de matemática mais eficiente e inclusivo, que atenda às necessidades

de todos os alunos. Com a implementação dessas medidas, podemos avançar significativamente na qualidade do ensino e na aprendizagem dos conceitos geométricos, promovendo um ambiente educacional mais equitativo e estimulante.

Referências

CARRILLO, Y. J.; CLIMENT, N. M. M.; CONTRERAS L. C.; FLORES, M. E.; ESCUDERO, A. D.; VASCO, D.; ROJAS, N.; FLORES, P.; AGUILAR, G. A.; RIBEIRO, M. E.; MUÑOZ, C. M. C. **The Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK) Model**. Research in Mathematics Education. V. 20 ed. 3, 2018.

ELLIOT, J.; CARVALHO, A. D.; LIBÂNEO, J. C.; TEIXEIRA, M. A. S. **Pesquisa-ação em educação**. São Paulo: Cortez, 1997.

MIRANDA, M. G.; RESENDE, A. C. A. **Sobre a pesquisa-ação na educação e as armadilhas do praticismo**. Revista Brasileira de Educação, v. 11, n. 33, p. 443-456, 2006.
TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, set. 2005. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQyq5bV4TCL9NSH/#> Acesso em: 20 de março de 2024.

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M. O ensino de geometria no ciclo de alfabetização: um olhar a partir da provinha Brasil
 The geometry teaching in literacy cycle: a view from “provinha Brasil”. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 16, n. 4, p. 1147-1168, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/22016>. Acesso em: 6 nov. 2024.

PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino de geometria: uma visão histórica**. Dissertação de Mestrado em Educação. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1889.

PONTE, J. P. da. **Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios?** Revista Iberoamericana de Educación, n. 24, p. 111-142, 2000.

RENGEL, D; DANTAS, S. C. Um estudo sobre a integração de recursos tecnológicos por um grupo de professores de Matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [S. l.], v. 13, n. 31, p. 1-26, 2024. DOI: 10.33871/rpem.2024.13.31.8836. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/rpem/article/view/8836>. Acesso em: 3 nov. 2024.

SMOLE, K.S; DINIZ, M. I (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender Matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. Disponível em:
https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=B0VshZSfjP8C&oi=fnd&pg=PR5&dq=Ler,+escrever++resolver+problemas&ots=psXdiOCKIb&sig=1ZM_1Ral3rPGzS5B-qwAHAdCIU#v=onepage&q=Ler%2C%20escrever%20e%20resolver%20problemas&f=false. Acesso em: 20 abr. 2023.

SMOLE, K.S et al. **Matemática na educação infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443–466, set. 2005. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ep/a/3DkbXnqBQgyq5bV4TCL9NSH/#> Acesso em: 20 de março de 2024.

VAZQUEZ, A. L.; TONUZ, R. M. S. **Pesquisa-ação: uma introdução metodológica**. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2006.