

Conhecimento Especializado para o ensino de área e perímetro: um estudo de caso no PIBID

Resumo:

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa que visa analisar que tipo de conhecimento especializado é mobilizado por professores de matemática em formação inicial ao resolverem situações relacionadas à área e ao perímetro de figuras planas. Fundamentado no marco teórico Mathematics Teacher's Specialised Knowledge (MTSK), o estudo adota uma abordagem qualitativa por meio de um estudo de caso em um contexto formativo, utilizando uma sequência didática. A coleta de informações ocorreu a partir das produções escritas dos professores e de gravações em áudio e vídeo, analisadas com base na técnica de análise de conteúdo. Os resultados indicam que o contexto formativo proposto favoreceu a mobilização e o desenvolvimento de conhecimentos especializados pelos participantes. Além disso, destacam a importância de considerar as especificidades e fragilidades dos professores em formação inicial para o planejamento de intervenções pedagógicas que fortaleçam o ensino dos conceitos de área e perímetro.

Palavras-chaves: Conhecimento matemático especializado. Formação de Professores. Área e perímetro. Sequência didática.

1 Introdução

A pesquisa em educação matemática pode se beneficiar ao investigar questões relacionadas aos processos de ensino-aprendizagem no contexto escolar, especialmente no que se refere às dificuldades e aos desafios enfrentados pelos estudantes (Rico, 2012). Dentre esses desafios, destacam-se as barreiras para a compreensão dos conceitos de área e perímetro, que frequentemente se manifestam em decorrência de abordagens pedagógicas centradas na simples memorização e aplicação mecânica de fórmulas. Tal prática limita o entendimento dos significados conceituais subjacentes, resultando em aplicações inadequadas e desprovidas de sentido (Martínez & Pardo, 2017).

Essa limitação conceitual reflete-se diretamente nas estratégias utilizadas pelos estudantes, conforme evidenciado no estudo de Amadeo e Yañez (2006), que aponta para uma dependência

Leonard Euler Valente Feitosa

Universidade Federal do Amazonas
Manaus, AM – Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-4639-1153>
✉ leonardeulerv@gmail.com

Roberta dos Santos Rodrigues

Universidade Federal do Amazonas
Manaus, AM – Brasil

 <https://orcid.org/0000-0001-9903-7644>
✉ roberta.rodrigues@ufam.edu.br

Francisco Eteval da Silva Feitosa

Universidade Federal do Amazonas
Manaus, AM – Brasil

 <https://orcid.org/0000-0003-0913-3427>
✉ sfeitosa@ufam.edu.br

Recebido • 04/04/2025
Aprovado • 05/06/2025
Publicado • 08/08/2025

Comunicação Científica

excessiva do uso de fórmulas, muitas vezes sem a devida compreensão do que elas representam. Ademais, é comum a confusão entre os conceitos de área e perímetro (Gómez & Vásquez, 2015; Martínez & Pardo, 2017; Ferreira, 2018), a crença que figuras com maior área possuem necessariamente maior perímetro (Marchett et al., 2005) ou que figuras com a mesma área têm, obrigatoriamente, o mesmo perímetro (D'Amore & Fandiño, 2007), evidenciando a dificuldade em compreender a autonomia dessas duas grandezas.

Outro aspecto relevante refere-se à relação entre forma e área. Alguns estudantes assumem, equivocadamente, que a área de uma figura depende exclusivamente de sua forma, desconsiderando a influência das dimensões. Esse entendimento leva à crença de que figuras com dimensões diferentes não podem ter a mesma área (Popoca & Acuña, 2011; Silva, 2019). Tais concepções equivocadas podem estar diretamente relacionadas ao conhecimento matemático e às escolhas didáticas dos professores. Estudos demonstram que as decisões pedagógicas dos docentes têm um impacto significativo no processo de aprendizagem dos estudantes, superando, inclusive, outras variáveis contextuais (Darling-Hammond, 2000; Hill & Chin, 2018).

Nesse sentido, o foco excessivo em procedimentos algébricos, em detrimento da exploração dos significados conceituais, pode contribuir para a perpetuação dessas dificuldades. D'Amore e Fandiño (2007) destacam que os obstáculos para a compreensão das relações entre área e perímetro são não apenas de natureza epistemológica, mas também didática, surgindo das práticas e decisões pedagógicas adotadas em sala de aula.

Diante desse cenário, torna-se fundamental aprofundar o estudo sobre o conhecimento especializado dos professores de matemática em relação aos conceitos de área e perímetro. Assim, o problema central desta pesquisa é: que tipo de conhecimento especializado é mobilizado e desenvolvido por professores de matemática em formação inicial ao participarem de contextos formativos e ao resolverem situações relacionadas à área e ao perímetro de figuras planas?

Para responder a essa questão, propomos como objetivo analisar o conhecimento especializado, segundo o modelo teórico *Mathematics Teacher's Specialised Knowledge* (MTSK), mobilizado e desenvolvido por futuros professores de matemática na abordagem dos conceitos de área e perímetro. Esse trabalho é um recorte de uma pesquisa que visa contribuir para a formação de docentes mais preparados para enfrentar os desafios do ensino desses conceitos, promovendo uma aprendizagem mais significativa para os estudantes.

2 Aportes teóricos

Para investigar os conhecimentos mobilizados por futuros professores de Matemática, adotamos o referencial teórico-analítico desenvolvido por Carrillo et al. (2013), denominado *Mathematics Teacher's Specialized Knowledge* (MTSK). Carrillo-Yañez et al. (2018) assumiu a natureza especializada do conhecimento do professor ao desenvolver o modelo do MTSK e considerou três domínios: *Mathematical Knowledge* (MK); *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) e *Beliefs* a respeito

da matemática e do seu ensino e aprendizagem. No MK incluem-se três subdomínios que se referem ao conhecimento matemático que nos cumpre deter como professores: *Knowledge of Topics* (KoT); *Knowledge of the structure of mathematics* (KSM); *Knowledge of practices in mathematics* (KPM). Já o domínio do PCK é composto pelos subdomínios: *Knowledge of mathematics teaching* (KMT); *Knowledge of features of learning mathematics* (KFLM); *Knowledge of mathematics learning standards* (KMLS).

Com relação aos subdomínios do MK, o KoT refere-se ao conhecimento específico que o professor possui sobre os conteúdos matemáticos que ensina. Esse subdomínio abrange não apenas o domínio técnico dos conceitos, mas também a compreensão profunda das suas características, propriedades e formas de representação (Carrillo-Yañez et al., 2018). Mora et al. (2016) estabelecem que o KSM é definido a partir de uma "dupla perspectiva": como um conhecimento de conexões, ou seja, de como os elementos considerados em um momento específico do ensino se relacionam entre si e com outros elementos; e como um conhecimento que transcende a conectividade entre temas. Já o KPM (Flores-Medrano, 2016) é o conhecimento sintático; abrange os modos de produção e validação do conhecimento matemático. Trata-se de saber como o conhecimento em matemática é explorado e gerado, como são estabelecidas relações, correspondências e equivalências, e como se argumenta.

Tratando-se dos subdomínios do PCK, Escudero, Contreras e Vasco (2016) definem o KMT como o conhecimento sobre as características do conteúdo matemático como objeto de ensino; corresponde ao que o professor sabe sobre as diferentes possibilidades de ensino condicionadas pela natureza de um determinado conteúdo. Nesse subdomínio, compreende-se o conhecimento de Teorias de Aprendizagem, do potencial das atividades, estratégias e recursos didáticos para o ensino do tópico (Carrillo-Yañez et al., 2018). No KFLM está incluído o conhecimento sobre as características inerentes a um conteúdo matemático, ou à matemática em geral, como objeto de aprendizagem, e o conhecimento sobre as características das aprendizagens derivadas das interações dos estudantes com o conteúdo (Escudero-Ávila, Contreras e Vasco, 2016; Escudero-Ávila et al., 2015). No KMLS estão incluídos os conhecimentos sobre o que um estudante deveria aprender em um determinado momento de sua escolarização, tomando como referência o currículo e qualquer outro referencial nacional ou internacional que desenvolva pesquisas nessa linha (Carrillo-Yañez et al., 2018).

3 Metodologia

A presente pesquisa é qualitativa de cunho interpretativo, pois visa compreender e interpretar o conhecimento especializado mobilizado por professores de matemática em formação inicial a partir de suas ações e produções em um contexto formativo específico. Adota-se o delineamento de estudo de caso instrumental, conforme Stake (2005), uma vez que o caso — um grupo de professores em formação — é investigado não como fim em si mesmo, mas como meio para aprofundar a compreensão sobre um fenômeno mais amplo: o desenvolvimento do conhecimento matemático

especializado no processo de formação docente. Em relação à escolha da atividade formativa, utilizamos a estratégia de ofertar uma oficina de curta duração (4 horas). Como técnicas de coleta de dados, recorremos à observação participante, à análise documental (Gil, 2022) e ao estudo de materiais audiovisuais. Como instrumentos, fizemos uso do diário de campo, gravadores de áudio-vídeo e fichas de atividade, as quais foram analisadas à luz da Análise de Conteúdo (Bardin, 1997).

Os participantes do estudo foram 20 (vinte) discentes do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Amazonas, que também eram bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Foi estabelecido que os participantes trabalhariam em grupos de 3 ou 4 integrantes, formando um total de 5 grupos. Neste recorte, apresentamos os resultados obtidos por dois grupos, identificados por Grupo 1 e Grupo 2, compostos por 4 membros cada, sendo o Grupo 1 formado por discentes que ainda irão cursar o terceiro período do curso e que não haviam feito a disciplina de Geometria Plana, e o Grupo 2 composto por discentes que já haviam cursado a disciplina pelo menos duas vezes.

Os grupos receberam uma ficha de atividade por vez e seguiram a tipologia das situações didáticas (Brousseau, 1986). Na situação didática de ação, o participante, de forma individual, deveria refletir e simular tentativas, elegendo um procedimento de resolução dentro de um esquema de adaptação, visando a organizar uma resolução do problema. Na situação didática de formulação deveria ocorrer a troca de informação entre os membros de um mesmo grupo, buscando a utilização de uma linguagem mais adequada, mas sem a obrigatoriedade do uso explícito de linguagem matemática formal. A situação didática de validação foi dividida em dois momentos. Na primeira, os participantes novamente de forma individual, tentavam rever e concluir a resolução do problema. Em seguida, havia novamente a troca de informações entre os membros do grupo e entre grupos onde cada um tentava convencer os interlocutores da veracidade das afirmações, utilizando, dessa vez, uma linguagem matemática apropriada (demonstrações).

Como destaca Pais (2016), as dialéticas da Teoria das Situações Didáticas (TSD) encontram-se fortemente entrelaçadas entre si e a separação proposta serve apenas para operacionalizar uma análise didática, e não para induzir uma separação nítida entre elas. Com isso, a institucionalização se deu de forma concomitante com a validação, na qual analisamos e sintetizamos as respostas e soluções dos licenciandos bem como apresentamos a formalização matemática esperada para o assunto escolhido.

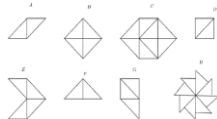
Uma vez que visamos conceber a área e o perímetro como conceitos, apoiamo-nos na Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud, 1990). Para a elaboração das situações que dão sentido ao conceito de área e perímetro, tomamos como base o quadro de situações proposto por Baltar (1996) e Ferreira (2010) que foi construído a partir dos resultados das pesquisas realizadas por Douady e Perrin- Glorian (1989). Dessa forma, foram propostas situações (Tabela 1) que conferem significado aos conceitos de área e perímetro, projetadas para desenvolver um ou mais conhecimentos especializados sobre esses conceitos.

Tabela 1 – Situações Propostas

Situação de comparação estática sem unidades de medida

[1] Vocês têm em mãos um artefato chamado Tangram.

(a) Considere um dos triângulos isósceles pequenos do Tangram. Com vários triângulos iguais ao triângulo ABC, foram construídas as figuras abaixo.



Sem alterar a forma das superfícies, responda: Quais figuras têm a mesma área que a figura A? Quais figuras têm o mesmo perímetro que a figura A? Justifique as suas respostas.

(b) A partir do que vocês observaram no item **a** que conclusão você consegue chegar acerca das relações: área e forma; perímetro e forma; área e perímetro?

Situação de comparação estática com unidade de medida não convencional

[2] Com as peças do Tangram, forme uma figura A cuja superfície é dada pela junção do paralelogramo com o triângulo retângulo isóscele médio e uma figura B cuja superfície é dada pela junção do quadrado com um triângulo isósceles pequeno. Utilizando um triângulo isósceles pequeno como unidade de medida, compare as áreas das duas superfícies? Justifique seu procedimento e sua resposta.

Situação de medida exata e mudança unidade com unidade de medida não convencional.

[3] Considere um Tangram com suas sete peças: 5 triângulos retângulos isósceles (2 grandes, 1 médio e 2 pequenos), 1 paralelogramo e 1 quadrado. Considerando um triângulo retângulo isósceles pequeno como unidade de medida, determine a área de um triângulo retângulo isósceles grande. Em seguida, considerando o quadrado como unidade de medida, determine novamente a medida da área do triângulo retângulo isósceles grande. Explique como você procedeu para determinar o valor encontrado em cada caso. O que você percebeu em relação às respostas obtidas nos dois casos acerca da relação área da superfície e valor numérico dessa área?

Fonte: Elaborada pelos autores (2025)

Na **Situação 1**, impomos a condição de que as formas das figuras não sofram qualquer transformação, garantindo que a situação seja, de fato, de comparação estática (Baltar, 1996). Espera-se o desenvolvimento dos seguintes conhecimentos: superfícies de mesma área podem possuir formas diferentes (Figuras A, D e F), superfícies de mesmo perímetro podem possuir formas diferentes (Figuras A e F) e que superfícies com a mesma área podem apresentar perímetros diferentes (KoT - propriedades).

A **Situação 2** é de comparação estática com unidade de medida não convencional e visa desenvolver o conhecimento de comparar numericamente a área de uma superfície com outra, com unidade de medida não convencional, determinando que a superfície com maior medida terá maior

área. Para medir as áreas das superfícies, pode-se empregar a estratégia de sobreposição do triângulo isósceles pequeno, considerado nesta situação como unidade de medida, sobre as figuras (KoT - procedimento). Para comparar as áreas, é necessário mobilizar o conhecimento de que, ao escolher uma unidade de medida, a área de uma superfície corresponde à quantidade de vezes que essa unidade “cabe” na superfície (KoT - fenomenologia).

A **Situação 3** envolve a medida exata e a conversão de unidades (Baltar, 1996) utilizando unidades de medida não convencionais. Espera-se que os licenciandos meçam áreas de superfícies utilizando unidades de medida não convencionais por meio da sobreposição com as peças do Tangram para medir a área de cada superfície (KoT-procedimento). Além disso, deverão mobilizar o conhecimento de que, ao se escolher uma unidade de medida, a área de uma superfície é determinada pela quantidade de vezes que essa unidade “cabe” na superfície (KoT-fenomenologia). O principal objetivo dessa situação é desenvolver o entendimento de que, dependendo da unidade de medida escolhida, obteremos diferentes valores numéricos associados à área. Contudo, a grandeza “área” permanece invariante em relação à superfície considerada (KoT-propriedade).

4 Resultados e discussões

Todos os membros do Grupo 1 identificaram corretamente que as figuras com a mesma área da figura A são as figuras D e F. Dentre eles, apenas dois integrantes justificaram suas respostas, afirmando que: *“As figuras D e F têm a mesma área da figura A, pois a quantidade de triângulos nas figuras é igual”* e *“As figuras D e F, pois utilizando o triângulo ABC como unidade de medida as duas figuras terão a mesma área da figura A”*. Essas justificativas evidenciam a mobilização, por parte desses dois discentes, do conhecimento de que, escolhida uma unidade de medida, a área de uma superfície corresponde à quantidade de vezes que essa unidade “cabe” na superfície (KoT - Fenomenologia).

Ademais, toda a equipe foi capaz de identificar que a única figura com o mesmo perímetro da figura A é a figura F. Contudo, nenhum dos membros apresentou uma justificativa satisfatória para essa identificação. Dois discentes tentaram justificar suas respostas representando, respectivamente, um triângulo com lados de medidas 1, 1 e 2, e outro com lados de 0,5, 0,5 e 1, o que evidencia fragilidades no conhecimento acerca da condição de existência de um triângulo. Entretanto, a análise do vídeo da equipe explicando a resolução da questão revelou uma justificativa apresentada por um dos integrantes, a qual evidencia a mobilização do conhecimento relacionado à comparação de medidas por meio da visualização (KoT – Procedimentos):

Discente: *“[...] como essa base aqui (a discente indicando a hipotenusa do triângulo usado como unidade de medida) ela é maior e aqui no caso essa base maior está para fora (apontando para a figura A), então a gente conta com ela, e aqui também está para fora a base maior (apontando para a figura F). Então, quando a gente vai fazer a soma desses lados eles dão iguais. Só que aqui (apontando para a figura D) a base maior está para dentro, então como a soma do perímetro é a soma*

de todos os lados, o lado de dentro maior não conta, então por isso ele vai ser menor (ainda se referindo a figura D). Ou seja, por mais que as formas sejam diferentes, o perímetro delas podem ser iguais sim.”

Quanto à relação entre área e forma, apenas um discente demonstrou compreender que superfícies com a mesma área podem ter formas diferentes (KoT – Propriedades), ao escrever: *“Área e forma: a área pode ser igual e a forma diferente, se tiverem a mesma quantidade da unidade de medida”*. Essa afirmação também evidencia a mobilização do conhecimento de que, escolhida uma unidade de medida, a área de uma superfície corresponde à quantidade de vezes que essa unidade “cabe” na superfície (KoT – Fenomenologia).

No que diz respeito à relação entre perímetro e forma, todos os alunos reconheceram que superfícies podem ter o mesmo perímetro, mesmo apresentando formas distintas. Contudo, apenas dois conseguiram justificar adequadamente, afirmando: *“O perímetro pode ser o mesmo em figuras diferentes, desde que a soma dos lados sejam iguais”*. Essa justificativa reflete a mobilização do conhecimento da definição de perímetro de uma figura (KoT – Definição).

Em relação à conexão entre área e perímetro, dois discentes perceberam que superfícies com a mesma área podem ter perímetros diferentes. Apenas um deles justificou corretamente, escrevendo: *“A área pode ser a mesma mas com perímetro diferente, pois a soma de seus lados podem não ser iguais”*, evidenciando novamente a mobilização do conhecimento da definição de perímetro de uma figura (KoT – Definição).

Na Situação 2, todos os membros do grupo utilizaram corretamente o triângulo isósceles pequeno como unidade de medida para determinar a área das superfícies construídas, demonstrando a mobilização do conhecimento de que, escolhida uma unidade de medida, a área de uma superfície corresponde à quantidade de vezes que essa unidade “cabe” na superfície (KoT – Fenomenologia). Para comparar as áreas das duas figuras, dois integrantes mobilizaram o conhecimento sobre o significado da subtração, no sentido de completar (“quanto falta?”) (KSM – Auxiliar), ao escreverem: *“A área das figuras é diferente, pois na figura 2 falta uma unidade de medida (triângulo) para suas áreas serem iguais”* e *“A área das figuras A e B é diferente, pois a figura B falta uma peça para ter o mesmo tamanho da figura A”*.

Ademais, um discente indicou, em sua folha de tarefas, a mobilização do conhecimento de comparação de áreas por sobreposição (KoT – Procedimento), ao escrever: *“Bom, utilizando o triângulo isósceles pequeno pude, na figura A, **colocar** 4 unidades do triângulo, enquanto na figura B **coloquei** apenas 3 unidades do triângulo isósceles pequeno”*, evidenciado também na análise do vídeo.

Na Situação 3, um dos objetivos era conhecer como medir áreas de superfícies utilizando unidades de medida não convencionais (KoT – Procedimentos). Todos os integrantes responderam corretamente, mobilizando o conhecimento de que, escolhida uma unidade de medida, a área de uma superfície corresponde à quantidade de vezes que essa unidade “cabe” na superfície (KoT – Fenomenologia). Eles indicaram que a superfície possui quatro unidades de área quando a unidade

de medida é o triângulo retângulo isósceles pequeno e duas unidades de área quando a unidade é o quadrado.

Vale ressaltar ainda que, observou-se, na resposta de um discente, uma confusão entre a área da superfície e seu valor numérico, ao afirmar: *“As áreas não são iguais, pois não utilizam a mesma unidade de medida”*. Nenhum dos membros concluiu que, dependendo da unidade de medida escolhida, obtêm-se diferentes valores numéricos associados à área, embora a grandeza “área” permaneça invariante em relação à superfície considerada (KoT – Propriedade).

No **Grupo 2**, todos os discentes identificaram corretamente que as figuras com a mesma área da figura A são as figuras D e F. Dentre eles, três mobilizaram o conhecimento de que, escolhida uma unidade de medida, a área de uma superfície corresponde à quantidade de vezes que essa unidade “cabe” na superfície (KoT - Fenomenologia), conforme evidenciado na escrita de um dos discentes: *“Contamos quantos triângulos (unidade) formam a figura”*. Além disso, um quarto discente demonstrou indícios da mobilização do conhecimento de que área e perímetro não são alterados por transformações de translação e rotação (KoT - Propriedades), ao escrever: *“Pois ao modificá-las temos figuras diferentes com a mesma área.”*

No que se refere ao perímetro, apenas dois discentes identificaram corretamente que a figura F é a única que possui o mesmo perímetro da figura A. Desses, somente um justificou adequadamente sua resposta, escrevendo: *“Mesmo perímetro F → pois se pegarmos A e ao modificá-la, temos a F”*. Essa afirmação sugere a mobilização do conhecimento de que área e perímetro permanecem invariantes sob transformações de translação e rotação (KoT - Propriedades). Adicionalmente, a análise do vídeo em que um dos discentes justifica sua resposta revela a mobilização do conhecimento acerca da propriedade dos triângulos retângulos, segundo a qual a medida da hipotenusa é sempre maior que a de qualquer cateto (KSM – Auxiliar), como ilustrado na seguinte transcrição:

Discente: [...] *considerando como triângulos retângulos, o triângulo A (“figura A”) possui dois catetos e duas hipotenusas, enquanto o triângulo D (“figura D”) possui 4 catetos, e o triângulo (“figura F”) possui duas hipotenusas e dois catetos, da mesma forma que o triângulo A (“figura A”). Justamente por isso que os perímetros das figuras A e F são iguais.*

Quanto à relação entre área e forma, todos os integrantes perceberam que superfícies com a mesma área podem apresentar formas diferentes (KoT – Propriedades), como evidenciado na escrita de um discente: *“Figuras possuem mesma área, mas possuem formas diferentes”*. A cerca da relação entre perímetro e forma, apenas dois discentes reconheceram que superfícies podem ter o mesmo perímetro, mesmo com formas distintas (KoT – Propriedades). Por fim, sobre a relação entre área e perímetro, dois discentes identificaram que superfícies com a mesma área podem apresentar perímetros diferentes (KoT – Propriedades), embora nenhuma das respostas tenha sido acompanhada de justificativas.

Na Situação 2, todos os discentes utilizaram corretamente o triângulo isósceles pequeno como unidade de medida para determinar a área das superfícies construídas, mobilizando o conhecimento de que, escolhida uma unidade de medida, a área de uma superfície corresponde à quantidade de vezes que essa unidade “cabe” na superfície (KoT - Fenomenologia). Um dos discentes aplicou o

procedimento de sobreposição para comparar áreas (KoT – Procedimentos), conforme evidenciado em sua escrita: *“Para realizar o resultado das figuras (triângulos) fizemos a figura e para achar as unidades montamos os triângulos em cima da figura montada”*.

Ao analisar o vídeo em que um dos membros explica sua solução para a Situação 2, observou-se a seguinte afirmação: *“[...] as duas figuras têm áreas diferentes, porque tem formas diferentes”*, o que evidencia uma fragilidade na compreensão da relação área-forma, uma vez que superfícies podem ter a mesma área, mesmo com formas distintas.

Um dos objetivos da Situação 3 era compreender a medição de áreas de superfícies utilizando unidades de medida não convencionais (KoT – Procedimentos). Todos os participantes responderam corretamente à questão e mobilizaram o conhecimento relacionado à escolha de unidades de medida (KoT - Fenomenologia). Dois discentes recorreram ao procedimento de comparação de áreas por sobreposição (KoT – Procedimentos), como evidenciado na resposta de um deles: *“No primeiro caso há muitas maneiras de realizar o exercício, uma das maneiras é **colocando** um triângulo pequeno na ponta superior e outro virado logo abaixo desse triângulo. No segundo há apenas uma maneira que é colocando o quadrado onde se encontra o ângulo de 90° do triângulo maior”*.

Adicionalmente, um discente afirmou que a área do triângulo poderia ser calculada utilizando a fórmula (base vezes altura, dividido por dois), demonstrando a mobilização do conhecimento da fórmula para cálculo de áreas (KoT – Procedimentos). E, além disso, destaca-se ainda que um dos integrantes determinou a medida da área da superfície de todo o Tangram, em vez de apenas do triângulo retângulo isósceles grande. A resposta desse discente destacou-se por evidenciar o conhecimento sobre a conversão entre unidades de medida (KoT – Procedimentos). Por fim, a análise do áudio de um dos membros revelou a mobilização do conhecimento de que, se uma superfície S é a reunião de duas superfícies S_1 e S_2 que não têm pontos interiores comuns, então a área de S é a soma das áreas de S_1 e S_2 (KoT - Propriedades).

Os conhecimentos previstos para serem desenvolvidos na Situação 1 foram evidenciados em pelo menos um dos membros do Grupo 1. Em contraste, nenhum integrante do Grupo 2 demonstrou indícios do desenvolvimento desses conhecimentos. Observa-se, ainda, que, embora alguns membros do Grupo 1 tenham apresentado fragilidades, este grupo mobilizou um número maior de conhecimentos em comparação ao Grupo 2. Em relação à Situação 2, verifica-se que ambos os grupos desenvolveram o conhecimento esperado, qual seja, a capacidade de comparar numericamente a área de uma superfície com outra, utilizando unidades de medida não convencionais e determinando que a superfície com maior medida corresponde a uma maior área (KoT – Procedimentos). Contudo, o Grupo 1 evidenciou uma mobilização mais ampla de conhecimentos em comparação ao Grupo 2, que apresentou fragilidades na compreensão da relação entre área e forma. Por fim, na Situação 3, nenhum dos grupos desenvolveu o conhecimento esperado. No entanto, o Grupo 2 mobilizou um conjunto mais diversificado de conhecimentos em relação ao Grupo 1, que, por sua vez, demonstrou confusão entre o conceito de área da superfície e seu valor numérico.

5 Considerações finais

Este estudo é um recorte de uma pesquisa mais ampla e buscou responder à seguinte questão: que tipo de conhecimento especializado é mobilizado e desenvolvido por professores de matemática em formação inicial ao participarem de contextos formativos e ao resolverem situações relacionadas à área e ao perímetro de figuras planas? Para tanto, tomamos como objetivo analisar que tipo de conhecimento especializado é mobilizado por professores de matemática em formação inicial ao resolverem situações relacionadas à área e ao perímetro de figuras planas.

Com base nos resultados apresentados, observa-se que a mobilização e o desenvolvimento dos conhecimentos esperados variaram entre os grupos ao longo das situações analisadas. Na Situação 1, o Grupo 1 se destacou ao evidenciar os conhecimentos previstos, ainda que com fragilidades pontuais, enquanto o Grupo 2 não apresentou indícios desse desenvolvimento. Na Situação 2, ambos os grupos alcançaram o objetivo esperado, demonstrando capacidade de comparar áreas utilizando unidades não convencionais. No entanto, o Grupo 1 mobilizou conhecimentos de forma mais ampla, enquanto o Grupo 2 enfrentou dificuldades na compreensão da relação entre área e forma. Por outro lado, na Situação 3, nenhum dos grupos desenvolveu plenamente o conhecimento esperado, mas o Grupo 2 mostrou maior diversidade na mobilização de conhecimentos em comparação ao Grupo 1, que apresentou confusões conceituais. Esses achados destacam a importância de considerar as especificidades e fragilidades de cada grupo para propor intervenções pedagógicas direcionadas ao fortalecimento dos conhecimentos em ensino de matemática.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo apoio concedido a essa pesquisa.

Referências

AMADEO, Graciela García; YAÑEZ, José Carrillo. Relación entre perímetro y área: el caso de Patricia y las interacciones. In: **Investigación en educación matemática: actas del X Simposio de la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, Huesca, 6-9 de septiembre de 2006**. Instituto de Estudios Altoaragoneses, 2006. p. 185-194.

BALTAR, Paula Moreira. **Enseignement-apprentissage de la notion d'aire de surface plane: une étude de l'acquisition des relations entre les longueurs et les aires au collège**. (Tese Doutorado) Grenoble, França:Universidade Joseph Fourier, 1996.

BARDIN, Lawrence. Análise de conteúdo. **Lisboa: edições**, v. 70, p. 225, 1977.

BROUSSEAU, G. Fondements et Méthodes de la Didactique des Mathématiques. **Recherches em Didactique des Mathématiques**, Grenoble, v. 7, n. 2, p. 33-116, 1986.

CARRILLO, José et al. Determining specialised knowledge for mathematics teaching. In: **Proceedings of the CERME**. 2013. p. 2985-2994.

CARRILLO-YAÑEZ, José et al. The mathematics teacher's specialised knowledge (MTSK) model. **Research in Mathematics Education**, v. 20, n. 3, p. 236-253, 2018.

D'AMORE, B.; FANDIÑO, M. **Obstáculos epistemológicos y didácticos en el aprendizaje de las matemáticas**. Bologna: Pitagora Editrice, 2007.

DARLING-HAMMOND, Linda. Teacher quality and student achievement. **Education policy analysis archives**, v. 8, p. 1-1, 2000.

DOUADY, Regine; PERRIN-GLORIAN, Marie-Jeanne. A learning process for the concept of area of plane surfaces. **Educational Studies in Mathematics**, v. 20, p. 387-424, 1989.

ESCUDERO, D.; CONTRERAS, L. C.; VASCO, D. Conocimiento de la enseñanza de las matemáticas (KMT). Reflexionando sobre el conocimiento del profesor. **Actas de las II Jornadas del Seminario de Investigación de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Huelva**, p. 35-40, 2016.

ESCUDERO-AVILA, Dinazar I. et al. El conocimiento especializado del profesor de matemáticas detectado en la resolución del problema de las cuerdas. **PNA. Revista de investigación en Didáctica de la Matemática**, v. 10, n. 1, p. 53-77, 2015.

ESCUDERO-ÁVILA, D.; CONTRERAS, L. C.; VASCO, D. Conocimiento de la enseñanza de la matemática (KMT). Reflexionando sobre el conocimiento del profesor. **Actas de las II Jornadas del Seminario de Investigación de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Huelva**, p. 35-41, 2016.

FERREIRA, L. F. D. **A construção do conceito de área e da relação entre área e perímetro no 3o ciclo do ensino fundamental: estudos sob a ótica da teoria dos campos conceituais**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

FERREIRA, L. F. D. **Um estudo sobre a transição do 5º ano para o 6º ano do ensino fundamental: o caso da aprendizagem e do ensino de área e perímetro**. 2018. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

FLORES-MEDRANO, Eric. Conocimiento de la práctica matemática (KPM). Reflexionando sobre el conocimiento del profesor. **Actas de las II Jornadas del Seminario de Investigación de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Huelva**, p. 30-34, 2016

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. Grupo GEN [em linha]. 2022.

GÓMEZ, Ángel; VÁZQUEZ, Alexandra. The power of 'feeling one'with a group: identity fusion and extreme pro-group behaviours/El poder de 'sentirse uno'con un grupo: fusión de la identidad y conductas progrupales extremas. **International Journal of Social Psychology**, v. 30, n. 3, p. 481-511, 2015.

HILL, Heather C.; CHIN, Mark. Connections between teachers' knowledge of students, instruction, and achievement outcomes. **American Educational Research Journal**, v. 55, n. 5, p. 1076-1112, 2018.

MARCHETT, E.; MEDICI, D.; VIGHI, P.; ZACCOMER, L. **La relación entre perímetro y área: un obstáculo para el aprendizaje**. *Educação Matemática Pesquisa*, v. 7, n. 2, p. 123-140, 2005.

MARTÍNEZ, C.; PARDO, M. **Memorización y aprendizaje de fórmulas matemáticas: impacto en la comprensión de conceptos**. *Revista de Educación Matemática*, v. 15, n. 1, p. 45-59, 2017.

MORA, Diana Vasco et al. Conocimiento especializado de un profesor de álgebra lineal y espacios de trabajo matemático. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 30, n. 54, p. 222-239, 2016.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Autêntica, 2016.

POPOCA, J.; ACUÑA, E. **Errores y obstáculos en el aprendizaje de la geometría escolar**. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, v. 16, n. 49, p. 583-610, 2011.

RICO, Luis. Aproximación a la investigación en Didáctica de la Matemática. **Avances de investigación en educación matemática**, n. 1, p. 39-63, 2012.

SILVA, R. A. da. O raciocínio proporcional e o uso do Excel: Um olhar para a gênese instrumental. 2019. 193f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

STAKE, Robert E. Qualitative case studies. **Handbook of qualitative research (3rd edition)**/Sage Publications, 2005.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 23, p. 133-170, 1990.