

CONHECIMENTOS DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL SOBRE O CONCEITO DE ÁREA E SEU ENSINO

KNOWLEDGE OF FIRST YEARS MATHEMATICS TEACHERS ABOUT THE AREA CONCEPT AND ITS TEACHING

Susana Maris França da Silva, Angélica da Fontoura Garcia Silva, Maria Elisa Esteves Lopes Galvão

Universidade Anhanguera de São Paulo – UNIAN (Brasil)

susana_ditty@hotmail.com, angelicafontoura@gmail.com, elisa.gal.meg@gmail.com,

Resumen

Apresentamos um estudo acerca dos conhecimentos a respeito de área de figuras planas explicitados por um grupo de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em uma escola privada em São Paulo - Brasil. As respostas a questões didáticas e de conteúdo foram analisadas à luz do Conhecimento Profissional Docente. Respostas ao questionário inicial revelaram concepções inconsistentes sobre os conhecimentos relativos às noções de área e seu ensino e evidenciaram a necessidade de refletir coletivamente, em processos formativos que discutam possibilidades para o cálculo de área por meio da utilização do quadriculado, da reconfiguração de figuras e das fórmulas.

Palabras clave: conhecimento profissional docente, conceito de área

Abstract

We present partial results of a study the knowledge on area concept of flat figures of group of in-service mathematics teachers of a private school in São Paulo - Brazil. The answers to didactic and content questions were analyzed in the light of the Professional Teaching Knowledge. Inconsistent conceptions of the notions of area and its teaching were revealed. The answers to the questionnaire evidenced the need to reflect collectively, in formative processes that discuss possibilities for the area calculation through the use of grid or formulas and invariant reconfiguration of figures.

Key words: professional teaching knowledge, area concept

■ Introdução

Este artigo apresenta uma análise dos resultados das respostas dadas a um questionário aplicado antes da proposição de um curso de formação continuada para um grupo professores que lecionam matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental de uma escola particular da grande São Paulo, Brasil. Os dados aqui coletados foram analisados na perspectiva de Ball, Thames e Phelps (2008) e nos estudos que tratam das questões relativas aos processos de ensino e aprendizagem do cálculo de área de figuras planas. O curso de formação buscou investigar como se dá a ampliação da base de conhecimentos para o ensino a respeito de área de figuras planas mediante estudos realizados em grupo na própria escola.

Diversos autores discutem acerca dos aspectos relacionados ao conceito de área que devem ser enfatizados no ensino. Clements e Stephan (2004), por exemplo, consideram que a compreensão do conceito de área é complexa, uma vez que envolve diversas ideias matemáticas, como o entendimento do significado da unidade bidimensional de medida, do cálculo da área por meio da reunião de figuras, da equivalência de áreas, da composição e decomposição de figuras. Os autores afirmam que as crianças devem desenvolver a compreensão, por exemplo, de que ao decompor ou reorganizar formas a sua área se mantém. Afirmam ainda que tal complexidade é uma possível geradora das dificuldades encontradas por alunos e professores que estudam e ensinam área de figuras planas.

Quanto à aprendizagem dos estudantes da Educação Básica, estudos internacionais como o realizado por Kamii e Kysh (2006), por exemplo, ao analisarem resultados de avaliações, observam que o quadrado unitário não é considerado em geral, pelos estudantes, como a unidade de medida de áreas e também não é utilizado para construir decomposições de figuras geométricas simples. Estudos com a participação de alunos brasileiros de diferentes faixas etárias também mostram dificuldades diversas na compreensão do conceito de área. Facco (2003) identificou as dificuldades de um grupo de alunos ao trabalhar com a reconfiguração para o cálculo de áreas por meio de uma sequência didática; com o mesmo objetivo, Ferreira (2010) propôs atividades que demandavam reconfigurações e comparações de áreas em situações estáticas e dinâmicas. Da mesma forma que em investigações internacionais como as de Baturo e Nason (1996), Pessoa (2010), Garcia Silva, Galvão e Campos (2013) analisaram conhecimentos de futuros professores e professores que lecionam matemática para os anos iniciais área de figuras planas, e identificaram ser recorrente um repertório limitado de conhecimentos sobre o conteúdo e sobre o ensino dessa temática. Evidenciaram também que as abordagens dinâmicas e estáticas sobre área e perímetro não estão incluídas nos currículos, limitando assim sua compreensão; e revelaram que o processo de cálculo da área é, em geral, apenas baseado na contagem de quadradinhos de uma malha quadriculada associada à figura ou na memorização e aplicação de fórmulas. Uma tendência revelada pelas pesquisas é associar a área como apenas a multiplicação do comprimento pela largura, desvinculada das experiências concretas de medição, o que resulta na não correlação entre a medida obtida e o que se está medindo.

A partir dessas constatações, conduzimos as sessões de estudo a partir de uma investigação inicial que evidenciasse concepções e conhecimentos dos professores relativos ao conceito de área e seu ensino. O aporte teórico adotado para a análise dos dados será descrito a seguir.

■ Marco teórico

Esta pesquisa fundamentou-se em estudos Ball, Thames e Phelps (2008) por meio dos quais foi possível realizar a análise das questões relativas à formação de professores e refletir sobre a prática pedagógica e o conhecimento profissional docente e nos trabalhos de Serrazina (1999, 2007) para discutir a reflexão sobre a prática.

Ball, Thames e Phelps (2008) investigaram a prática docente e criaram a Teoria do Conhecimento para o Ensino da Matemática (MTK) que considera que alguns domínios são necessários para o ensino de matemática, dentre os

quais os conhecimentos: do conteúdo da disciplina e pedagógico do conteúdo. No primeiro subcategorizaram os conhecimentos: comum; horizontal e especializado do conteúdo; no segundo destacaram os conhecimentos: curricular, do conteúdo e do estudante, do conteúdo e do ensino.

Apoiar-nos-emos também nos estudos de Serrazina (1999, 2007), que relaciona os conhecimentos profissionais dos professores ao sucesso da atividade profissional docente e destaca a importância de serem feitas reflexões sobre a prática. Serrazina (1999) discute a relação entre o conhecimento e a autoconfiança e afirma que a partir do aprimoramento do conhecimento, os professores: “(...) são capazes de reflectir nas suas práticas. Isto pressupõe um elevado grau de conscientização que os ajude a reconhecer as suas falhas e fraquezas e a assumir um forte desejo de ultrapassá-las”. (Serrazina, 1999, p. 163). A autora chama a atenção para a necessidade de que processos formativos garantam espaços que favoreçam a reflexão e a compreensão mais profunda da Matemática a ser ensinada (Serrazina, 2007).

■ Procedimentos metodológicos

Apoiados em Bogdan e Biklen (1994), esta pesquisa, de natureza qualitativa, tem por objetivo compreender quais os conhecimentos profissionais docentes evidenciados por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental ao participarem de um grupo que estudava o tema área e perímetro e seu ensino. Após analisarmos as orientações curriculares e pesquisas sobre o tema área e perímetro, elaboramos um questionário inicial para obter os subsídios que orientaram os estudos realizados posteriormente com o grupo. Traremos para este artigo dados do questionário inicial, concernentes ao perfil dos professores participantes e seus conhecimentos sobre o tema área e seu ensino. Os depoimentos e reflexões do grupo durante as sessões foram registrados em áudio e vídeo.

As professoras participantes são docentes dos anos iniciais de uma instituição privada de ensino, identificadas, na pesquisa, por nomes de flores para preservar suas identidades. Todas concluíram o ensino superior em Pedagogia em diferentes momentos; duas delas têm menos de dois anos de atuação profissional; as outras duas atuam há 14 e 32 anos, respectivamente.

Empregamos figuras em malha quadriculada para identificar os conhecimentos relativos à área, com o objetivo de analisar as estratégias adotadas pelas participantes para determinar a área das figuras dadas. Sobre o uso da malha, consideramos que pode servir como um facilitador para a obtenção da fórmula algébrica da área de algumas figuras, e possibilitar estratégias de contagem, como aponta Santana (2006, p. 95). Levamos também em conta as pesquisas de Pessoa (2010) e Garcia Silva, Galvão e Campos (2013) que relataram que a utilização de quadriculado para o cálculo de área não é compreendido em sua amplitude tanto por alunos como por professores. Constataram que, ao analisarem figuras em malha quadriculada, tanto alunos como professores usaram somente a contagem de quadradinhos para determinar a medida da área solicitada e, em alguns casos, tentaram recompor quadradinhos sem preocupação a respeito da equivalência das partes utilizadas na reconfiguração.

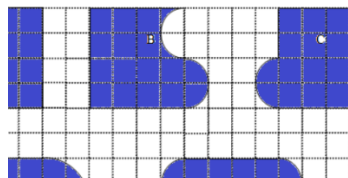


Figura 1. Figura inspirada nas investigações de Pessoa (2010, p. 28)

Fonte: Arquivo Pessoal

Partindo desses resultados, trazemos para esse trabalho as duas primeiras questões, baseadas nas Figuras 1 e 2, propostas com o objetivo de compreender como as professoras participantes desse estudo calculam a área de figuras planas diversas, associadas a uma malha quadriculada.

Usando o quadradinho como unidade de medida, calcule a área de cada figura. Descreva como você obteve o resultado.

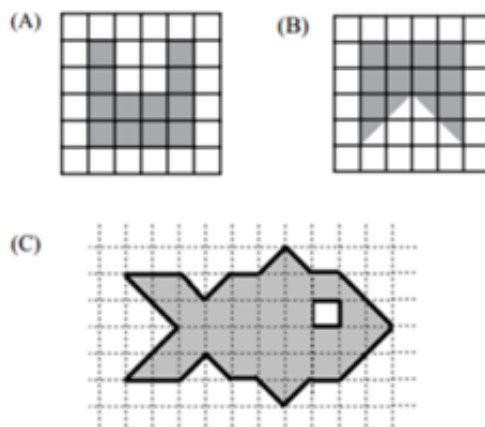


Figura 2. Figura apresentada no questionário,
Fonte: Inspirada nas investigações de Pessoa (2010, p. 27)

Ambas as questões demandam, para o cálculo da área, a mobilização de estratégias de decomposição/composição das figuras de forma a compará-las com o quadrado inicial exibido no quadriculado (Figura 1) ou a um retângulo (Figura 2).

■ Análise dos dados

As respostas às questões preliminares a respeito dos conhecimentos sobre área e seu ensino constantes nos protocolos de trabalho dos professores foram analisadas na perspectiva de Ball, Thames e Phelps (2008) e dos estudos de Baturu e Nason (1996) e Garcia Silva, Galvão e Campos (2013), que tratam dos conhecimentos de futuros professores e professores; Kamii e Kysh (2006) e Pessoa (2010), que discutem acerca dos processos de ensino e aprendizagem da obtenção da área por meio de malha quadriculada.

Questionadas inicialmente sobre os conceitos de superfície e de área, duas das professoras fizeram referência aos procedimentos multiplicativos relacionados à área do retângulo, uma delas referiu-se à “forma de medir”; uma boa aproximação do significado do conceito foi contemplada na resposta de somente uma das participantes.

Observamos que essas manifestações se aproximam das encontradas por Garcia Silva, Galvão e Campos, (2013) que constataram as dificuldades de compreensão do conceito de superfície e a tendência a confundir-lo com a área.

Nossa segunda questão apresentou as figuras com bordas retas e semicirculares para a determinação da área (Figura 2).

Passando às soluções verificamos (Figura 3) que a professora Acácia rearranjou as formas tornando-as todas quadradas de lado 4. Ao expor a resolução, ela sentiu a necessidade de representar a unidade de medida das formas

e atribuiu metros quadrados (m^2) para todos os resultados. A professora Watsonia adotou os mesmos procedimentos e efetuou cálculos semelhantes; ambas não se deram conta de que poderia ser usada a unidade quadrada (u^2).

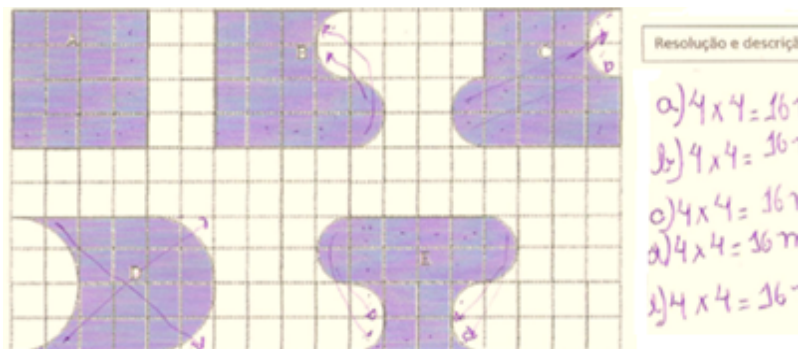


Figura 3. Protocolo da Professora Acácia.

Fonte: Acervo pessoal

Na Figura 3, estão assinaladas as partes das figuras que foram reorganizadas para recompor o quadrado, por meio do completamento de quadradinhos e a contagem realizada está destacada pela professora.

Por seu turno, a professora Jasmim analisou todas as figuras, mas registrou no protocolo a expressão “não sei”, por considerar que não sabia responder. A professora Violeta encontrou apenas a área do quadrado e não determinou a área das demais formas (Figura 4). Vale ressaltar que as duas professoras não registraram a unidade de medida.

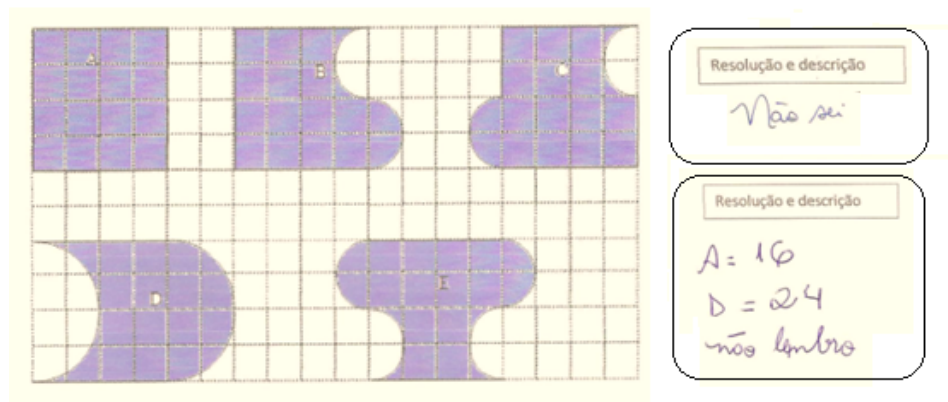


Figura 4. Protocolos das professoras Jasmim e Violeta.

Fonte: Acervo pessoal

Essa questão é análoga à que foi utilizada na pesquisa de Facco (2003) com alunos do 6.º ano ao 9.º ano do Ensino Fundamental II, e que teve por objetivo, assim como em nosso trabalho, analisar as estratégias utilizadas pelos participantes ao explorarem figuras equivalentes apresentadas em uma malha quadriculada. Na análise apresentada na pesquisa também é destacada uma forma de reconfiguração da figura proposta. (Figura 5).

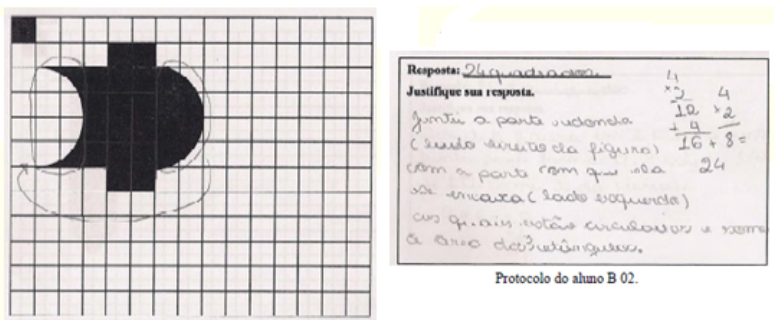


Figura 5. Atividade utilizada por Pessoa (2010, p. 51).
Fonte: Acervo pessoal

Na segunda questão do nosso instrumento de pesquisa, apresentamos três figuras com o intuito de que as professoras obtivessem a área das figuras.

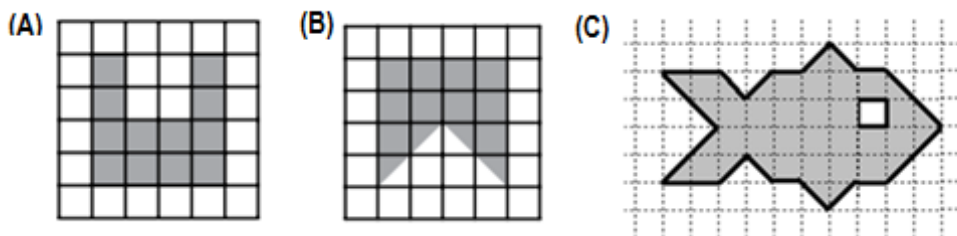


Figura 6. Figuras apresentadas no questionário de pesquisa
Fonte: Pessoa (2010, p. 27).

As Professoras Jasmim e Violeta analisaram as questões, mas afirmaram que não sabiam ou não conseguiam lembrar e/ou determinar a medida de área das figuras apresentadas (Figura 7).

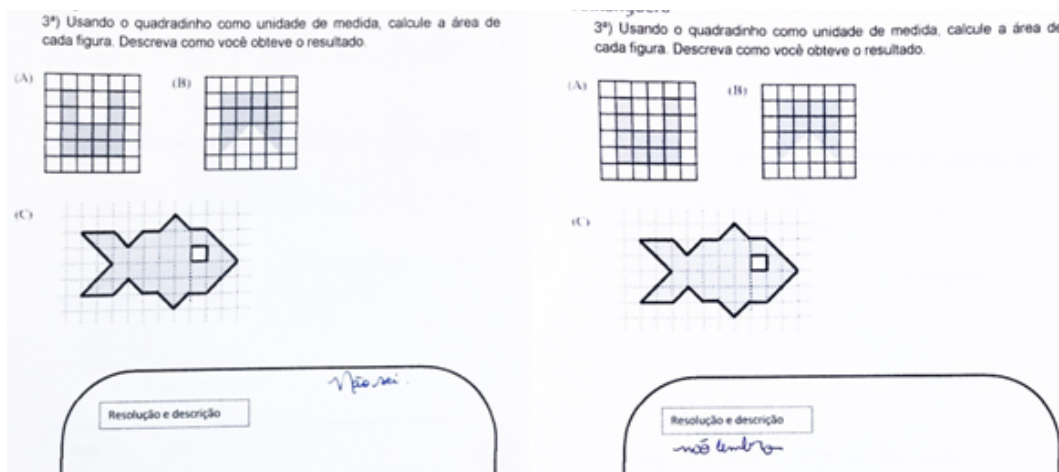


Figura 7. Protocolos apresentados pelas professoras Jasmim e Violeta
Fonte: Acervo pessoal

A Professora Acácia e a Professora Watsonia rearranjaram as formas, reorganizando as partes triangulares para obter uma figura retangular. As professoras também perceberam na resolução da figura (C) que essa continuaria com um “buraco”, como descrito pela professora Watsonia, e que elas poderiam chegar ao resultado considerando a área total menos 1 (quadrado).

No protocolo da professora Watsonia (Figura 8) observamos que na figura (A) estão indicadas as correspondências entre quadradinhos que a reconfiguram numa forma retangular cuja área equivale a 12 quadradinhos; na figura (B) estão assinalados os triângulos também correspondem à essa mesma reconfiguração retangular. A figura (C) foi mais complexa para as professoras, pois elas precisaram rearranjar as “metades” até formar um quadrado, para então obter uma figura maior e conseguir calcular a área total da figura.

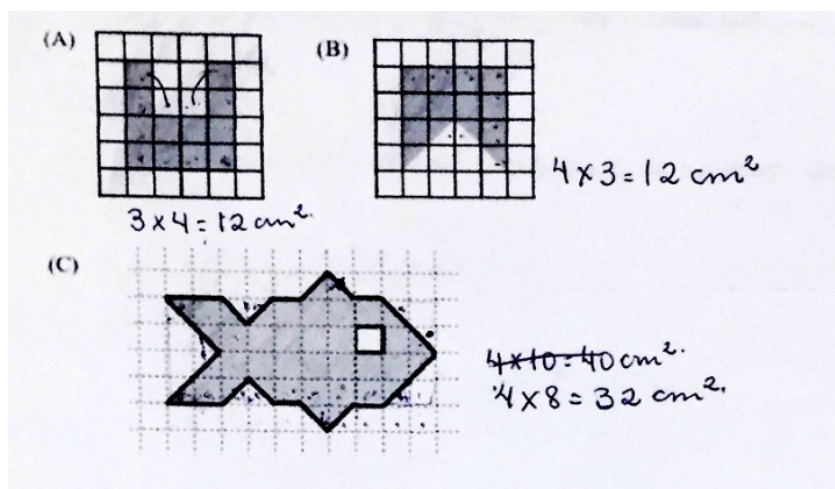


Figura 8. Protocolo apresentado pela Professora Watsonia
Fonte: Acervo Pessoal

A Professora Acácia, por sua vez, sinalizou a reconfiguração considerada para a figura realizou e apenas colocou o valor numérico para cada um dos resultados, preferindo não mencionar nenhuma unidade de medida.

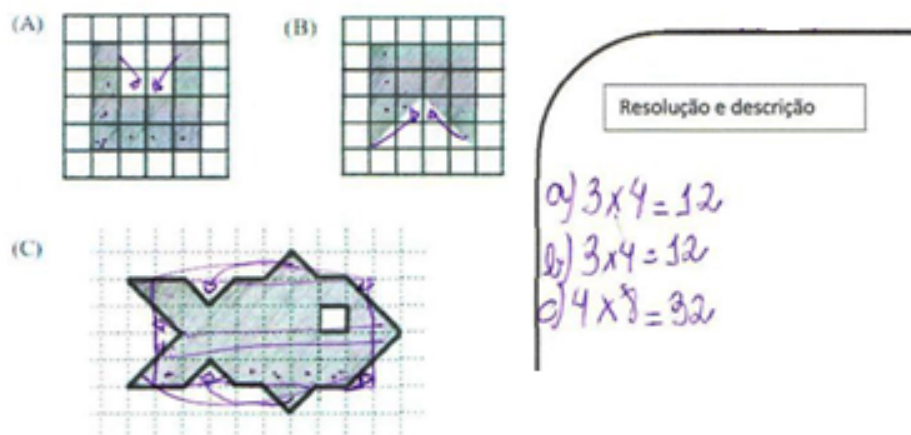


Figura 9. Protocolo apresentado pela Professora Acácia
Fonte: Acervo Pessoal

Analisando a estratégia utilizada pela Professora Acácia, observamos que ela juntou partes das figuras para formar quadradinhos e depois disso realizou a contagem. Essa estratégia também foi constatada por Garcia Silva, Galvão e Campos (2013), conforme verificamos no protocolo reproduzido na Figura 10.

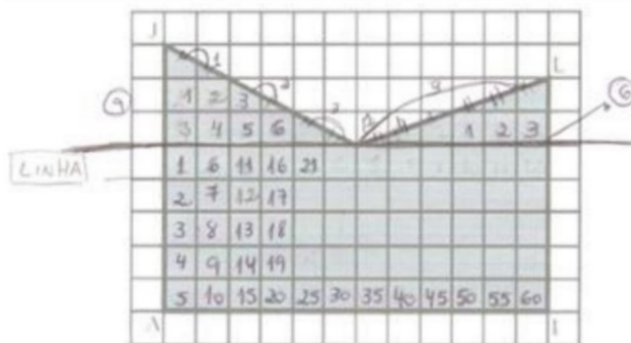


Figura 10. Protocolo da professora P3
Fonte: Garcia Silva, Galvão e Campos (2013, p.5680)

Segundo Ball, Thames e Phelps (2008), consideramos que as respostas apresentadas às questões acima evidenciam limitações no conhecimento do conteúdo, da parte de duas das participantes do grupo, no que se refere ao conceito e estratégias para a determinação da área das figuras propostas. O reconhecimento da unidade de área e possibilidades de reconfiguração das figuras para o cálculo da área fazem parte do conhecimento dos conteúdos das demais participantes, cuja solução consideramos fortemente atrelada à contagem de unidades da malha, o que reforça resultados de pesquisas anteriormente mencionadas. Também identificamos o recurso à fórmula na situação de uma estrutura retangular nas soluções apresentadas pelas professoras Watsonia e Acácia.

Apoiados em Ball, Thames e Phelps (2008) partir dessa análise a respeito das dificuldades encontradas pelas professoras relacionadas à reconfiguração das figuras apresentadas na malha quadriculada, uma parte da seqüência de sessões de estudo foi organizada de forma a fortalecer o conhecimento das participantes nesses aspectos e discutir as metodologias de ensino a serem utilizadas em sala de aula. Consideramos, assim como os autores, que a ampliação dos conhecimentos desse conteúdo poderia favorecer, igualmente a compreensão de seus aspectos pedagógicos e curriculares.

■ Conclusões finais

A investigação inicial sobre os conhecimentos das participantes a respeito do conceito e estratégias envolvidos no estudo de áreas de figuras planas foi conduzida tendo como base um conjunto de figuras associadas a uma malha quadriculada. O questionamento inicial mostrou-se eficiente no sentido de detectar as lacunas na abordagem do conceito de área e orientar as discussões no sentido de ampliar seus conhecimentos e possibilitar o desenvolvimento de habilidades no contexto da Geometria. Evidenciou, também a necessidade de reforçar a construção de aprendizagens; ter um novo olhar sobre a mudança na forma de significar o ensino da geometria; e construir saberes relacionados à prática pedagógica, refletindo igualmente sobre a prática pessoal de ensino.

Enfim, consideramos importante chamar a atenção para o fato de que os resultados aqui destacados refletem o domínio e os conhecimentos dos professores sobre o cálculo de área em malha quadriculada, no início de nossa investigação. Ao desenvolver o processo formativo, verificamos avanços relativos aos dados aqui identificados e

um fator fundamental para a ampliação desses conhecimentos foi a vivência e o diálogo com as experiências que elas traziam de sua prática, assim como descreve Serrazina (1999, 2007).

■ Referencias

- Ball, D., Thames, M. H. e Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes it Special? *Journal of Teacher Education*, 59, pp. 389-407.
- Bogdan, R.; Biklen, S. (1994) *Investigação qualitativa em educação*. Uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Ed.
- Baturo, A. e (1996). Student teachers' subject matter knowledge within the domain of area measurement. *Educational Studies in Mathematics*, 3, 235-268.
- Clements, D. H. (2004). Measurement in pre-K to grade 2 mathematics. In: J. S. D. H. Clements, *Engaging young children in Mathematics* (pp. 299-317). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Facco, S. R. (2003). *Conceito de área. Uma proposta de ensino-aprendizagem*. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica, Pós-Graduação em Educação Matemática, São Paulo.
- Ferreira, L. F. (2010). *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*. Universidade Federal de Pernambuco, Pós-Graduação Em Educação, Recife.
- Garcia Silva, A. d., Galvão, M. E., e Campos, T. M. (2013). Uma interpretação das estratégias utilizadas por um grupo de professores ao calcular área de polígonos em malha quadriculada. *Actas del VII CIBEM*, (pp. 56-74). Montevideo.
- Kamii, C. e Kysh, J. (2005). *Journal of Mathematical Behavior*, 25, 105-115.
- Pessoa, G. d. (2010). *Um estudo diagnóstico sobre área de figuras planas na malha quadriculada: influência de algumas variáveis*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnologia.
- Santana, W. M. (2006). *O uso de recursos didáticos no ensino do conceito de área: uma análise de livros didáticos para as séries finais do ensino fundamental*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em educação, Recife.
- Serrazina, M. L. (1999). Reflexão, conhecimento e práticas lectivas em matemática num contexto de reforma curricular no 1.º ciclo. *Quadrante*, Lisboa, 8 (9), 139-167.
- Serrazina, M. L. (2007) Aprender e ensinar Matemática nos primeiros anos. In: Serrazina, M. L. *Ensinar e aprender Matemática no 1º ciclo*. Lisboa: Texto Editores.