



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

LAUDELINA BRAGA

**OS CONCEITOS DE PERÍMETRO E ÁREA EM UM CURSO  
DE PEDAGOGIA E A MOBILIZAÇÃO DE  
CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS**

---

Londrina  
2019

LAUDELINA BRAGA

**OS CONCEITOS DE PERÍMETRO E ÁREA EM UM CURSO  
DE PEDAGOGIA E A MOBILIZAÇÃO DE  
CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

Londrina  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

B813 Braga, Laudelina.  
Os conceitos de perímetro e área em um curso de Pedagogia e a mobilização de conhecimentos profissionais / Laudelina Braga. - Londrina, 2019.  
204 f. : il.

Orientador: Profa. Dra. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino.  
Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2019.  
Inclui bibliografia.

1. Conhecimentos profissionais - Tese. 2. Formação inicial de professores que ensinam matemática - Tese. 3. Caso Multimídia - Tese. 4. Conceitos de perímetro e área - Tese. I. de Costa Trindade Cyrino, Profa. Dra. Márcia Cristina . II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

CDU 51

LAUDELINA BRAGA

**OS CONCEITOS DE PERÍMETRO E ÁREA EM UM CURSO DE  
PEDAGOGIA E A MOBILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS  
PROFISSIONAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Cristina de Costa  
Trindade Cyrino  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Profa. Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes  
Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

---

Profa. Dra. Cristina Cirino de Jesus  
Secretaria Estadual de Educação do Estado do  
Paraná - SEED/PR

---

Profa. Dra. Loreni Aparecida Ferreira Baldini  
Secretaria Estadual de Educação do Estado do  
Paraná - SEED/PR

---

Profa. Dra. Regina Maria Pavanello  
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Londrina, 27 de setembro de 2019.

*Dedico este trabalho*

*à Aline, Mel, Bia, Sula, Roberta, Jana, Paula, Lana, Ana, Duda, /  
Teca, às futuras professoras.*

*O entusiasmo, o comprometimento e os sonhos de ser um prof.  
melhor que ensina matemática nos anos iniciais tornaram especiais a  
ação de formação, o contexto da pesquisa, os momentos de troca de  
experiências, as reflexões, os significativos conhecimentos e validaram o  
meu compromisso com a formação matemática dos futuros professores  
dos anos iniciais.*

## AGRADECIMENTOS

---

*A Márcia Cristina Cyrino, por aceitar ser a minha orientadora. Quando comecei esta jornada, fiquei animada, nervosa e não fazia noção dos desafios que estavam por vir. E a cada passo, ao longo do caminho, sua experiência desafiou minhas ideias e me ajudou a enfrentar os desafios da pesquisa acadêmica. Você misturou perfeitamente a orientação com incentivo, o que muito contribuiu para o meu desenvolvimento profissional!*

*Às professoras, Profa. Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes, Profa. Dra. Cristina Cirino de Jesus, Profa. Dra. Loreni Aparecida Ferreira Baldini e Profa. Dra. Regina Maria Pavanello, por terem aceitado fazer parte da Banca Examinadora desta tese, pelo tempo que dispensaram e pelas considerações e sugestões apresentadas, que colaboraram para a elaboração deste trabalho.*

*Aos colegas do Gepefopem, pelo convívio de todos esses quatro anos e por compartilharmos experiências, conhecimentos, angústias, enfim, pelas relações de confiança e respeito mútuo que construímos ao longo desses anos.*

*Em particular à “Cris”, Cristina Cirino de Jesus, que, mesmo de longe, com o seu olhar cuidadoso fez uma grande diferença no meu trabalho. Agradeço sua disposição e desprendimento em ler os meus textos e as valorosas contribuições para a constituição deste trabalho. Obrigada!*

*Às licenciandas do curso de Pedagogia da UEG de Uruaçu, futuras professoras que ensinarão matemática nos anos iniciais, que participaram deste estudo, pela dedicação e pela entrega durante a ação de formação, parte deste estudo!*

*Aos meus alunos do curso Licenciatura em Química do IFG Campus Uruaçu que me acompanhou nessa jornada, compreenderam as minhas faltas e ausências e vibraram junto comigo cada conquista!*

*Aos amigos e companheiros do DINTER/IFG: Carmen, Cleberson, Fabiana, Felipe, Leandro, Sérgio, Leonardo, Ronan e Wolney, amigades que cultivei neste período e que contribuíram para deixar a vida mais alegre.*

*A Sibebe, da Seção de Pós-Graduação do CCE/UEL, pelos esclarecimentos aos questionamentos e pelo atendimento às minhas solicitações ao longo do doutorado.*

*Aos amigos especiais que fiz durante o tempo em que moramos em Londrina/PR no pensionato do Sr. Luís: Írio, Vanessa, Fabiana, Felipe e Welber. Obrigada pelas longas conversas acompanhadas de uma extensa carta de vinhos, conhecimento e um festival de prosa (goiana, baiana, mineira, gaúcha), vocês fizeram toda a diferença em deixar os dias fora de casa mais alegres.*

*Em especial ao Írio, amigo especial, pela capacidade de enxergar a minha alma, pela escuta e amparo nos momentos bons e ruins.*

*À minha família por seu apoio inabalável ao longo deste processo, incluindo perguntar como a minha tese estava progredindo, e, mais importante, compreendendo as minhas distâncias e silêncio.*

*Ao Instituto Federal de Goiás, pelo afastamento parcial concedido para este estudo.*

*Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pelo auxílio parcial e bolsa concedidos, que permitiram o desenvolvimento desta pesquisa.*

*A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho e estiveram comigo durante esse percurso. Muito obrigada!*

O que conta para a transmutação formativa não são as aulas [...] sempre simplificadoras [...] o que conta são os espaços intersticiais:[...] o lugar do perigo, porque aí, fora do mundo seguro e insignificante das salas de aula, não valem as seguranças da verdade, da cultura, do saber, do sentido.

Renunciando à segurança dos espaços tutelados, nos quais se comercia uma verdade intranscendente, habitando a diversidade caótica e sem marcas dos lugares marginais, os estudantes divagam [...]. É aí, nesta extravagância onde testam suas armas, ensaiam os seus gestos[...]. É aí, nesses espaços fronteiriços, não tutelados [...] onde vai se dar a viver na intempérie, [...] formar sua maneira de ser, começar a reconhecer o seu destino, acumular forças para novos saltos, para novas rupturas, [...] no sentido do ainda desconhecido[...] vai enfrentar o risco inevitável, o extremo perigo em cujo contato vai se converter no que ele é.

*(LARROSA, 2006, p.81-82)*

BRAGA, Laudelina. **Os conceitos de perímetro e área em um curso de Pedagogia e a mobilização de conhecimentos profissionais**. 2019. 203 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

## RESUMO

Este estudo utiliza uma perspectiva qualitativa de investigação baseada no paradigma interpretativo, sob a forma de pesquisa intervenção, em que a pesquisadora assume o papel de formadora, situando-se no desenvolvimento de uma ação de extensão com estudantes de um curso de Pedagogia. Investigações sobre a constituição de conceitos matemáticos nos cursos de formação inicial de futuros professores que ensinarão matemática (FPEM) ainda são consideradas incipientes. Muitas questões relacionadas com os processos de ensino e de aprendizagem e, particularmente, com os conceitos de perímetro e área não são contempladas nessas pesquisas. Nesse contexto investigativo, a presente pesquisa busca responder à seguinte questão: “Que elementos do contexto de formação inicial de FPEM, assentes na resolução de tarefas de perímetro e área e na análise de um caso multimídia de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório, oferecem oportunidades de mobilização de conhecimentos profissionais? ”. Para tanto, a coleta de dados envolveu três dimensões: i) análise das perspectivas de investigações sobre a formação inicial de professores que ensinam matemática (PEM) em cursos de licenciatura em Pedagogia, compreendendo os conceitos de perímetro e área, em pesquisas brasileiras no período de 2004 e 2016; ii) análise dos conhecimentos profissionais mobilizados por FPEM na resolução e discussão de tarefas matemáticas abrangendo os conceitos de perímetro e área e iii) estudo de aspectos da visão profissional das FPEM mobilizados durante a análise de ações de uma professora no desenvolvimento de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório, envolvendo os conceitos de perímetro e área, por meio da análise do caso multimídia “Explorando perímetro e área”. A segunda e terceira dimensões foram desenvolvidas em uma ação de formação constituída e coordenada pela pesquisadora/formadora, *Formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais: explorando caso multimídia*. Os encontros dessa ação de formação foram audiogravados, transcritos e complementados pelas entrevistas, diários de bordo e produções escritas das FPEM referentes às questões do caso multimídia. Os resultados evidenciam que a mobilização desses conhecimentos profissionais foi viabilizada pelas análises e discussões das FPEM, nesse contexto de formação, pela possibilidade de: i) discutir a importância da natureza das tarefas e de se estabelecer um plano de aula; ii) analisar uma situação real de sala de aula; iii) analisar as ações de uma professora em uma perspectiva alternativa de ensino (perspectiva do Ensino Exploratório); iv) trabalhar em grupos e discutir coletivamente; v) articular teoria e prática. Assim, conclui-se que **um contexto formativo assente na discussão e resolução de tarefas e na análise de um caso multimídia oferece oportunidades para a mobilização e na construção de conhecimentos profissionais, mediadas por compreensões, descobertas e atitudes reflexivas e inquiridoras das FPEM sobre a constituição da sua futura prática docente nos anos iniciais**. Esse tipo de formação permite novos olhares ao ensino da matemática nos anos iniciais, reflexão sobre a prática profissional e a reelaboração de conhecimentos com vistas a potencializar as oportunidades de aprendizagens nos cursos de Pedagogia.

**Palavras-Chave:** Conhecimentos profissionais. Formação inicial de professores que ensinam matemática. Caso Multimídia. Conceitos de perímetro e área.

BRAGA, Laudelina. **The concepts of perimeter and area in a Pedagogy course and the mobilization of professional knowledge.** 2019. 203 p. Thesis (Doctorate in Science Teaching and Mathematical Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

### ABSTRACT

This study uses a qualitative perspective of research based on the interpretative paradigm, in the form of intervention research, in which the researcher assumes the role of trainer, situating herself in the development of an extension action with students of a Pedagogy course. . Investigations into the constitution of mathematical concepts in the initial training courses of future teachers who will teach mathematics (FPEM) are still considered incipient. Many issues related to teaching and learning processes and particularly the concepts of perimeter and area are not addressed in these research. In this investigative context, the present research seeks to answer the following question: “What elements of the context of initial formation of FPEM based on the resolution of perimeter and area tasks and the analysis of a multimedia case of a class from the perspective of Exploratory Teaching, offer opportunities of mobilization and constitution of professional knowledge? ” To this end, data collection involved three dimensions: i) analysis of the perspectives of investigations on initial training of teachers who teach mathematics (PEM), in undergraduate courses in Pedagogy, involving the concepts of perimeter and area, in Brazilian research in the period from 2004 and 2016; ii) analysis of the professional knowledge mobilized by FPEM in the resolution and discussion of mathematical tasks involving the concepts of perimeter and area; and iii) study of aspects of the professional vision of the FPEM mobilized during the analysis of a teacher's actions in the development of a class. Exploratory Teaching perspective, involving the concepts of perimeter and area, through the analysis of the multimedia case “Exploring perimeter and area”. The second and third dimensions were developed in a training action constituted and coordinated by the researcher / trainer, Training of teachers who teach mathematics in the early years: exploring multimedia case. The meetings of this training action were audio-recorded, transcribed and complemented by interviews, logbooks and written productions of the FPEM referring to multimedia case issues. The results show that the mobilization and constitution of this professional knowledge were made possible by the analyzes and discussions of the FPEM in this context of formation by the possibility of: i) discussing the importance of the nature of the tasks and establishing a teaching plan; ii) analyze a real classroom situation; iii) analyze the actions of a teacher from alternative teaching perspective (exploratory teaching perspective); iv) work in groups and discuss collectively; v) articulate theory and practice. Thus, it is concluded that a formative context based on the discussion and resolution of tasks and the analysis of a multimedia case offers opportunities for the mobilization and construction of professional knowledge, mediated by FPEM's understanding, reflective and inquiring attitudes about constitution future teaching practice in the early years. This type of training allows new perspectives on the teaching of mathematics in the early years, reflection on professional practice and the re-elaboration of knowledge with a view to enhancing learning opportunities in Pedagogy courses.

**Key-Words:** Professional knowledge Initial training of teachers who teach mathematics. Multimedia case. Perimeter and area concepts.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<i>Artigo 1:</i>	<i>Introdução</i>	
<b>Figura 1 -</b>	Casos multimídia desenvolvidos pelo Gepefopem. ....	24
<b>Figura 2 -</b>	Caso multimídia <i>Explorando perímetro e área</i> , apresentado em cinco seções .....	25
<b>Figura 3 -</b>	Apresentação da aula no Caso multimídia <i>Explorando perímetro e área</i> em quatro fases .....	26
<b>Figura 4 -</b>	Organização da Tese no Formato Multipaper. ....	32
<i>Artigo 3:</i>	Conhecimentos profissionais mobilizados por futuras professoras na resolução e discussão de tarefas matemáticas envolvendo perímetro e área	
<b>Figura 1 –</b>	Resolução da tarefa 6 pelas FPEM .....	110
<i>Artigo 4:</i>	Aspectos da visão profissional de estudantes de um curso de Pedagogia na análise de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório em um caso multimídia	
<b>Figura 1 -</b>	Tarefa 1 e 2 do caso multimídia <i>Explorando perímetro e área</i> .....	134
<b>Figura 2 -</b>	Seções do caso multimídia <i>Explorando perímetro e área</i> .....	136

## LISTA DE QUADROS – ORGANIZADA POR ARTIGOS

<i>Artigo 1:</i>	<i>Introdução</i>	
<b>Quadro 1 -</b>	Estudos sobre perímetro e área no contexto de ensino e de aprendizagem. ....	20
<b>Quadro 2 -</b>	Seções principais dos casos multimídia.....	25
<b>Quadro 3 -</b>	Informações gerais sobre as FPEM participantes da ação de extensão. ....	37
<i>Artigo 2:</i>	Formação inicial de professores que ensinam matemática e os conceitos de perímetro e área: cenário das pesquisas brasileiras no período 2000-2016	
<b>Quadro 1-</b>	Aspectos do conhecimento sobre os conceitos de perímetro e de área .....	51
<b>Quadro 2 -</b>	Características dos conceitos perímetro e área .....	51
<b>Quadro 3 -</b>	Perímetro e área nos anos iniciais do Ensino Fundamental conforme a BNCC.....	52
<b>Quadro 4 -</b>	Pesquisas brasileiras no período de 2004-2016 sobre o estudo dos conceitos de perímetro e área em cursos de Pedagogia .....	55
<b>Quadro 5 -</b>	Grupos e dificuldades de FPEM no processo de formação .....	56
<b>Quadro 6 -</b>	Grupos e indicativos para mudanças no processo de formação.....	56
<b>Quadro 7 -</b>	Estudos que contemplam a formação de conceitos de perímetro e área nos cursos de Pedagogia.....	57
<i>Artigo 3:</i>	Conhecimentos profissionais mobilizados por futuras professoras na resolução e discussão de tarefas matemáticas envolvendo perímetro e área	
<b>Quadro 1 -</b>	Conhecimentos profissionais necessários para o ensino da matemática .....	86
<b>Quadro 2-</b>	Tarefas que foram objeto de análise deste estudo associadas aos níveis de demanda cognitiva e às intencionalidades e habilidades propostas pela BNCC .....	89
<b>Quadro 3 -</b>	Tarefas do caso multimídia <i>Explorando perímetro e área</i> .....	92
<i>Artigo 4:</i>	Aspectos da visão profissional de estudantes de um curso de Pedagogia na análise de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório em um caso multimídia	
<b>Quadro 1 -</b>	Fases da aula e os aspectos das ações da professora observados pelas FPEM .....	137

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEA	Atividade de Enriquecimento e de Aprofundamento
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
Bolema	Boletim de Educação Matemática
CCE/UEL	Centro de Ciências Exatas da Universidade Estadual de Londrina
Cefam	Centro Específico de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério
CNE	Conselho Nacional de Educação
CNPq	Conselho Nacional de Pesquisa
DA	Diário de Anotações
DCNS	Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica em nível superior
DINTER/IFG	Doutorado Interinstitucional Instituto Federal de Goiás
E	Respostas dadas durante as entrevistas
FPEM	Futuros professores que ensinarão matemática
Gepefopem	Grupo de Estudo e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática
IFG	Instituto Federal de Goiás
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação,
Pecem	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática
PEM	Professores que ensinam matemática
PPC	Projeto Pedagógico do Curso
Ppeeem	Programas de Pós-Graduação <i>stricto sensu</i> das áreas de Educação, Ensino e Educação Matemática
Proex	Pró-reitoria de Extensão
PDDE	Programa Dinheiro Direto na Escola
RE	Respostas escritas das FPEM às questões problematizadoras
TE	Transcrições dos encontros da ação de extensão
UEG	Universidade Estadual de Goiás
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEM	Universidade Estadual de Maringá

## SUMÁRIO

---

<b>ARTIGO 1: INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>PERÍMETRO E ÁREA COMO CAMPO DE INVESTIGAÇÃO</b> .....	18
<b>CASO MULTIMÍDIA EXPLORANDO PERÍMETRO E ÁREA NA     FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA</b> .....	23
<b>FORMAÇÃO INICIAL DOS FPEM NOS ANOS INICIAIS: CURSO DE     PEDAGOGIA</b> .....	27
<b>QUESTÕES DE PESQUISA</b> .....	30
<b>ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO</b> .....	33
<b>Natureza da pesquisa e instrumentos de coleta de dados</b> .....	33
<b>Os FPEM participantes da pesquisa</b> .....	36
<b>A escolha do formato <i>multipaper</i> e a estrutura da pesquisa</b> .....	40
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	42
<b>ARTIGO 2: FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA E OS CONCEITOS DE PERÍMETRO E ÁREA: CENÁRIO DAS PESQUISAS BRASILEIRAS NO PERÍODO 2004-2016</b> .....	48
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	48
<b>OS CONCEITOS DE PERÍMETRO E ÁREA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO     FUNDAMENTAL E NA FORMAÇÃO INICIAL DOS FPEM</b> .....	50
<b>ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO</b> .....	53
<b>DIFICULDADES NO PROCESSO DE FORMAÇÃO INICIAL DE FPEM EM     CURSOS DE PEDAGOGIA</b> .....	58
<b>Grupo 1: Carência quanto à compressão de conhecimentos     matemáticos</b> .....	58
<b>Grupo 2: Crenças em relação à matemática e seu ensino</b> .....	62
<b>Grupo 3: Ausência de articulação entre aspectos teóricos e as     futuras práticas profissionais</b> .....	64
<b>Grupo 4: Perspectivas metodológicas</b> .....	65
<b>Grupo 5: Carga horária reduzida destinada à formação     matemática</b> .....	68

Indicativos para Mudanças no Processo de Formação Inicial de PEM em Cursos de Pedagogia.....	69
Grupo 6: Busca de articulação entre aspectos teóricos e práticos.....	69
Grupo 7: Negociação de significados como elemento constituinte da aprendizagem .....	70
Grupo 8: Elaboração de propostas significativas e consistentes para a constituição dos conceitos de perímetro e área.....	72
CONSIDERAÇÕES.....	74
REFERÊNCIAS .....	78

REFERÊNCIAS DO <i>CORPUS</i> ANALISADO NESTE ESTUDO.....	82
--	----

**ARTIGO 3: CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS MOBILIZADOS POR FUTURAS PROFESSORAS NA RESOLUÇÃO E DISCUSSÃO DE TAREFAS MATEMÁTICAS ENVOLVENDO PERÍMETRO E ÁREA.....**

INTRODUÇÃO .....	83
A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO E DISCUSSÃO DAS TAREFAS MATEMÁTICAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES .....	84
CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO .....	88
ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO.....	93
CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS MOBILIZADOS PELAS FPEM NA RESOLUÇÃO E DISCUSSÃO DAS TAREFAS ENVOLVENDO PERÍMETRO E ÁREA.....	95
1. Crenças e experiências das FPEM em relação à matemática .....	95
i. <i>Como o ensino da matemática pode ser constituído?</i> .....	96
ii. <i>O que é aprender matemática?</i> .....	98
iii. <i>Tiveram, em sua formação, experiência com tarefas com baixo nível de demanda cognitiva</i> .....	99
iv. <i>Dificuldades que as FPEM tiveram com a matemática</i> .....	101

2.	<b>Compreensão das FPEM a respeito de como as tarefas influenciam na constituição do conhecimento matemático.....</b>	<b>103</b>
i.	<i>Tarefas com diferentes demandas cognitivas podem possibilitar diferentes experiências de aprendizagem .....</i>	<i>103</i>
ii.	<i>O erro encontrado na resolução da tarefa pode se transformar em situações de aprendizagem .....</i>	<i>105</i>
3.	<b>Conhecimento das FPEM a respeito do conteúdo para o nível que se ensina.....</b>	<b>107</b>
i.	<i>Conceitos sobre perímetro e área;.....</i>	<i>107</i>
ii.	<i>Não é porque tem o mesmo perímetro que vai ter a mesma área.....</i>	<i>109</i>
iii.	<i>Uso de diferentes representações .....</i>	<i>112</i>
4.	<b>Conhecimento das FPEM a respeito de estratégias que podem ser usadas na resolução das tarefas .....</b>	<b>112</b>
5.	<b>O papel da reflexão das FPEM a respeito de sua prática profissional .....</b>	<b>116</b>
i.	<i>Tarefas com baixo nível de demanda cognitiva não possibilitam a compreensão dos conceitos de perímetro e área.....</i>	<i>116</i>
ii.	<i>Dificuldades em propor e mediar situações de aprendizagem no trabalho com as tarefas com elevado nível de demanda cognitiva .....</i>	<i>117</i>
	<b>CONSIDERAÇÕES.....</b>	<b>119</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>121</b>

<b>ARTIGO 4: ASPECTOS DA VISÃO PROFISSIONAL DE ESTUDANTES DE UM CURSO DE PEDAGOGIA NA ANÁLISE DE UMA AULA NA PERSPECTIVA DO ENSINO EXPLORATÓRIO EM UM CASO MULTIMÍDIA .....</b>	<b>126</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>126</b>
<b>A VISÃO PROFISSIONAL E OS CASOS MULTIMÍDIA NA FORMAÇÃO DE (FUTUROS) PROFESSORES .....</b>	<b>128</b>
<b>A PERSPECTIVA DO ENSINO EXPLORATÓRIO .....</b>	<b>131</b>

CONTEXTO DE FORMAÇÃO.....	133
ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS .....	136
VISÃO PROFISSIONAL MANIFESTADA PELAS FPEM NO PROCESSO DE FORMAÇÃO.....	137
1. Análise das crenças e a formação de uma nova visão profissional .....	141
2. Reconhecimento do papel da professora no desenvolvimento de sua prática letiva .....	143
3. Estabelecimento de conexões entre teoria e prática por meio de discussões matemáticas e de reflexões sobre a prática letiva.....	147
4. Compreensão da atividade matemática mediada pela comunicação e a argumentação matemática.....	148
5. Constituição de conhecimentos do conteúdo para o desenvolvimento da atividade matemática .....	152
CONSIDERAÇÕES.....	154
REFERÊNCIAS.....	157
<b>ARTIGO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>161</b>
<b>ELEMENTOS DO CONTEXTO DE FORMAÇÃO QUE FORNECERAM OPORTUNIDADE DE MOBILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS DAS FPEM.....</b>	<b>165</b>
1. Discussão da importância da natureza das tarefas e de se estabelecer um plano de aula.....	166
2. Análise de uma situação real de sala de aula.....	168
3. Análise das ações de uma professora em uma perspectiva alternativa de ensino .....	168
4. Trabalho em grupos e discussão coletiva.....	169
5. Articulação entre teoria e prática.....	171
À GUIA DE CONCLUSÃO .....	172
AGRADECIMENTOS .....	174
REFERÊNCIAS.....	175

<b>APÊNDICES</b>	.....	189
<b>APÊNDICE A -</b>	Ficha de inscrição da Ação de Extensão <i>Formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais: explorando caso multimídia</i> .....	190
<b>APÊNDICE B -</b>	Questionário Conhecendo os participantes da Ação de Extensão <i>Formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais: explorando caso multimídia</i> .....	191
<b>APÊNDICE C -</b>	Cronograma da Ação de Extensão Ação de Extensão <i>Formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais: explorando caso multimídia</i> .....	192
<b>ANEXOS</b>	.....	194
<b>ANEXO A -</b>	Tarefas utilizadas na Ação de Extensão <i>Formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais: explorando caso multimídia</i> .....	195
<b><u>Anexo A 1</u> -</b>	Tarefas que foram objeto de análise deste estudo associadas aos níveis de demanda cognitiva e às intencionalidades e habilidades propostas pela BNCC.....	195
<b><u>Anexo A 2</u> -</b>	Tarefas do caso multimídia <i>Explorando perímetro e área</i> .....	199
<b>ANEXO B -</b>	Quadro Síntese.....	200
<b>ANEXO C -</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	201

## ARTIGO 1

---

### INTRODUÇÃO

*Uma coisa é estudar quem você está ensinando, a outra coisa é estudar o conhecimento que você está ensinando. Se você puder combinar bem as duas coisas, terá sucesso... Acredite em mim, parece ser simples quando falo sobre isso, mas quando você realmente o faz, é muito complicado, sutil e leva muito tempo. É fácil ser um professor do Ensino Fundamental, mas é difícil ser um bom professor do Ensino Fundamental (MA, 1999).*

A epígrafe foi extraída do livro *Knowing and teaching elementary mathematics: teachers understanding of fundamental mathematics in China and the United States* (MA, 1999), em que a pesquisadora instiga os futuros professores que ensinarão matemática (FPEM) à compreensão dos conceitos matemáticos. Todavia, não basta ao professor saber apenas trabalhar os conteúdos matemáticos (MA, 1999), os conhecimentos profissionais relacionados com os processos de ensino e de aprendizagem da matemática são fundamentais para desenvolver práticas efetivas.

A compreensão dos conceitos matemáticos vai além da mera aplicação de fórmulas ou da organização dos dados e/ou informações de uma tarefa; então, (i) que conhecimentos profissionais são necessários aos FPEM para desenvolver um ambiente de aprendizagem matemática nos anos iniciais? (ii) Quais conhecimentos os FPEM precisam saber para desenvolver tarefas nas aulas para que os alunos aprendam matemática?

Tais questões, ao nortear o estudo investigativo desta tese sobre a formação inicial dos FPEM, consideram a natureza multidimensional da profissão docente e refletem as experiências formativas e a mobilização dos conhecimentos profissionais dos sujeitos participantes envolvidos na investigação. Assim, acreditamos que o planejamento e a vivência de ações formativas podem influenciar e possibilitar condições de um contexto de formação mediado pela reflexão e pela análise das práticas letivas em que os FPEM mobilizam crenças, conhecimentos e experiências vivenciadas ao longo da trajetória escolar e, conseqüentemente, proporcionam mudanças.

Os conhecimentos profissionais advindos das ações formativas, além de levar em consideração o papel do professor nos processos de ensino e de aprendizagem, reconhecem as influências e as implicações decorrentes de sua prática e, em específico, o uso de tarefas como eixo mobilizador de situações de aprendizagens. Assim, os conhecimentos profissionais são

fundamentais para problematizar essa prática e a atuação do FPEM, como evidencia a epígrafe, inspirando as reflexões da presente pesquisa e do processo de formação dos sujeitos envolvidos.

Pesquisadores como Ball, Thames e Phelps (2008) vêm discutindo os conhecimentos profissionais necessários para o exercício da prática docente, ora limitando-se ao campo pedagógico do conteúdo, ora apontando a necessidade do que realmente o professor precisa conhecer acerca do assunto que deve ensinar, do conhecimento específico e do ensino desse conhecimento. Essas pesquisas, ao se preocuparem com o ensino da matemática, investigam o que se exige do professor e quais as condições necessárias para essa prática, desenvolvendo uma abordagem empírica para entender o conhecimento do conteúdo para a docência. Tais discussões traduzem uma maneira de investigar a natureza, o papel e a importância dos diferentes tipos de conhecimentos profissionais para a educação matemática (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

Ao analisar as demandas da matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental, buscamos identificar os conhecimentos profissionais exigidos pelas práticas letivas relacionadas à aprendizagem matemática. Para dirimir um entendimento estritamente reducionista e utilitário do conhecimento matemático, propomos, de acordo com Ball, Thames e Phelps (2008, p. 14), uma concepção abundante de “necessidade”, que permita a perspectiva, os hábitos mentais e a apreciação do conteúdo que importam para o ensino efetivo da disciplina.

Com o propósito de investigar e propor formas alternativas de formação de professores, nos últimos dez anos o Grupo de Estudo e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática (Gepefopem<sup>1</sup>) tem investido esforços para elaborar e investigar a utilização de casos multimídia na formação inicial e continuada de professores (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2014; FERREIRA; OLIVEIRA; CYRINO, 2014; OLIVEIRA; CARVALHO, 2014; CYRINO, 2016; RODRIGUES; CYRINO, 2017; RODRIGUES; PIRES; CYRINO, 2018) e no uso das tarefas como forma de orientar os processos de ensino e de aprendizagem da matemática a partir dos estudos de Cyrino e Jesus (2014), Jesus; Cyrino e Oliveira (2018) Doyle (1983) e Stein *et al.* (2008).

Assumimos, para a presente investigação, tarefa como “um segmento da atividade da sala de aula dedicado ao desenvolvimento de uma ideia matemática particular” (STEIN;

---

<sup>1</sup> Esse grupo tem como proposta estudar e investigar os fundamentos e os processos de constituição dos conhecimentos/saberes docentes na formação inicial (curso de licenciatura em Matemática e Pedagogia), bem como na formação em serviço de professores em matemática. É coordenado pela prof. Dra. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino. <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepefopem/apresentacao.html>

SMITH, 2009, p. 269.), que, de acordo com Doyle (1983), é a base para a aprendizagem dos alunos. A discussão e a resolução de tarefas podem se configurar como uma experiência formativa importante para o desenvolvimento do conhecimento profissional de FPEM nos anos iniciais.

Dessa forma, esta investigação tem como objeto de discussão *os conhecimentos profissionais dos FPEM nos anos iniciais* e um campo particular de conhecimento relacionado à sua prática profissional: *o estudo dos conceitos de perímetro e de área*. Para tal, desenvolvemos no curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Goiás (UEG), Unidade de Uruaçu, uma ação de extensão, com a participação de 12 licenciandas<sup>2</sup>, que se organizaram de forma colaborativa para discutir e realizar 12 tarefas (Anexo A), envolvendo a constituição de conceitos de perímetro e área e o caso multimídia<sup>3</sup> *Explorando Perímetro e Área*. Nesse contexto formativo, investigamos os conhecimentos profissionais mobilizados pelas FPEM acerca do estudo de *perímetro e área nos anos iniciais do Ensino Fundamental*.

Nas seções que seguem, apresentamos o estudo do perímetro e da área como campo da investigação, o caso multimídia *Explorando perímetro e área* na formação dos FPEM, utilizado como condução da problemática de investigação e da formação inicial dos FPEM nos anos iniciais, desenvolvida no curso de Pedagogia. Também abordamos as questões da pesquisa, mostramos os encaminhamentos metodológicos, esclarecemos nossa opção metodológica, descrevemos quem são os participantes da pesquisa e, na sequência, enunciamos a forma como o trabalho está organizado.

## **PERÍMETRO E ÁREA COMO CAMPO DE INVESTIGAÇÃO**

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ao contemplar o estudo de Grandezas e Medidas, preconiza que o aluno, ao final dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tenha desenvolvido competências necessárias para resolver problemas do cotidiano, tais como: medir comprimentos, áreas, volumes, capacidades, massas, temperaturas, entre outras

---

<sup>2</sup>Participaram da ação de extensão as licenciandas que concluíram a disciplina de formação pedagógica do ensino de matemática, *Conteúdos e Processos de Ensino de Matemática*, ofertada no 5.º semestre, ou que estavam cursando a referida disciplina.

<sup>3</sup>Esse Caso Multimídia é um dos quatro casos que compõem o Recurso Multimídia destinado à formação de PEM. Esse recurso retrata aulas desenvolvidas na perspectiva do Ensino Exploratório realizadas em diferentes níveis de ensino (Fundamental e Médio) da rede pública de ensino do Paraná. Esses casos podem ser acessados eletronicamente em uma plataforma *online* por meio de *login* e senha. Os quatro casos que compõem o recurso multimídia são: Os Colares, Plano de Telefonia, Bombeiros e Explorando perímetro e área. Disponível em: <http://www.rmfp.uel.br>

grandezas. Para isso, aconselha não utilizar fórmulas nos anos iniciais, mas chama a atenção para o fato de que o aluno, ao concluir o 5.º ano, deve estar apto para realizar medições; compreender o significado de medir, comparar; saber utilizar unidades de medidas, incluindo as unidades padronizadas mais usuais (BRASIL, 2017b).

Investigações no âmbito nacional sobre a constituição dos conceitos de perímetro e de área nos cursos de formação inicial dos FPEM ainda são incipientes (FACCO, 2003 e SANTOS, 2014). Para Facco (2003), persiste um número reduzido de pesquisas brasileiras que se dedicam a discutir formação matemática relacionada aos estudos desses conceitos nos cursos de Pedagogia. Isso quer dizer que muitas questões relacionadas com os processos de ensino e de aprendizagem e até mesmo com a formação matemática desses professores não são contempladas (FACCO, 2003).

A partir dessa constatação, o Gepefopem tem investigado a formação matemática dos FPEM nos cursos de Pedagogia e refletido nela, (JESUS, 2011; NAGY, 2013; NAGY; CYRINO, 2014; NAGY; JESUS, 2018), inclusive sobre a elaboração dos conceitos de perímetro e área nos cursos de formação inicial dos FPEM nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Vários estudos desenvolvidos no âmbito nacional e internacional contribuíram para a discussão e o esclarecimento de questões relevantes nos processos ensino e aprendizagem dos conceitos de perímetro e área. Alguns investigaram os conhecimentos dos alunos em relação a esse conteúdo, entre eles podemos citar Baturo e Nason (1996); Barrett e Clements (2003); Huang e Witz (2013); Machaba (2016), Teles e Bellemain (2008) e Tirosh e Stavy (1999). Outros estudos investigaram professores de matemática dos anos iniciais e FPEM, como, por exemplo, Baltar (1997) e Reinke (1997), dentre outros. Alguns trabalhos se desenvolveram a partir da elaboração e do desenvolvimento de sequências didáticas (BALTAR, 1997) ou da análise de livros didáticos, como o de Barros (2006) e Ferreira (2010).

Como a aprendizagem dos conceitos de perímetro e área nos anos iniciais é considerada de natureza conceitual complexa, pois representa sérios problemas nos contextos de ensino e de aprendizagem, ela vem mobilizando estudos e discussões (Quadro 1), entre outros, a respeito das dificuldades apresentadas tanto pelos alunos quanto pelos professores e, principalmente, perscrutando os conhecimentos profissionais dessa temática (BALTAR, 1997; BARRETT; CLEMENTS, 2003; BARRETT; CLEMENTS, 2010; BATURO; NASON, 1996; HUANG; WITZ, 2013; MACHABA, 2016; REINKE, 1997; TELES; BELLEMAIN, 2008; TIROSH; STAVY, 1999).

**Quadro 1** - Estudos sobre perímetro e área no contexto de ensino e de aprendizagem

<b>Estudos</b>	<b>Objetivos/contexto investigativo</b>	<b>Principais conclusões e recomendações relacionadas ao tema</b>
Baturo e Nason (1996)	Conhecer como os FPEM tiveram conhecimentos básicos sobre os conceitos matemáticos ligados à área e aos processos que eles usariam para ensinar tais conceitos.	Constataram que os conhecimentos sobre o tema área e perímetro são insuficientes tanto dos FPEM como dos experientes, também reforçam a necessidade de aprofundar as discussões sobre o conceito de medida, fortemente ligado à ideia de área e de perímetro, e o papel das fórmulas na aprendizagem do conceito de área. Nesse sentido, consideraram a relevância da investigação e das teorias que tratam da formação de professores e, sobretudo, dos conhecimentos necessários ao ensino (BATURO; NASON, 1996)
Baltar (1997)	Traçar um inventário dos problemas de aprendizagem do conceito de área e de perímetro a partir do estudo de programas, avaliações nacionais e pesquisas anteriores sobre o tema. Analisar e compreender as fontes de erros cometidos por alunos no cálculo de perímetro e área.	Os futuros professores apresentam lacunas significativas no conhecimento do conceito de área e perímetro devido ao conhecimento insuficiente. Em tarefas de comparação de áreas e perímetros, outro tipo de erro relativo à área e a perímetro é o que diz respeito aos meios de cálculo. Os resultados das avaliações mostraram que os alunos “fazem” fórmulas mais ou menos bem fundamentadas no cálculo de perímetros em relação ao cálculo de áreas (BALTAR, 1997)
Reinke (1997)	Conhecer os saberes dos FPEM relacionados com perímetro e área.	Muitos desses futuros professores calculam incorretamente o perímetro da figura pelo mesmo método que utiliza para encontrar a área. Exame de estratégias incorretas utilizadas pelos FPEM fornece uma oportunidade para investigar as insuficiências na matemática com o propósito de pensar os cursos de formação (REINKE, 1997).
Tirosh e Stavy (1999)	Descrever e discutir as regras comuns e intuitivas, manifestadas quando dois sistemas são iguais em relação a uma certa quantidade A, mas diferem em outra quantidade B.	Muitos estudantes e adultos aderem à visão de que figuras planas com o mesmo perímetro devem ter a mesma área. Sugeriram que o ensino comece com uma situação em que a regra “Mesma A - mesma B” seja aplicável. Além disso, recomendaram que os alunos fossem encorajados a criticar e testar suas próprias respostas, baseando-se em conhecimento formal (TIROSH; STAVY, 1999).
Barrett e Clements (2003)	Descrever como as crianças constroem conhecimentos cada vez mais abstratos da medição, enfatizando maneiras de relacionar espaço e número.	A compreensão e o conhecimento das crianças sobre o comprimento, na maioria das vezes, são subdesenvolvidos e ineficazes. Em parte, isso resulta de abordagens instrucionais estabelecidas para as medidas de comprimento (BARRETT; CLEMENTS, 2003).
Teles e Bellemain (2008)	Investigar imbricações entre os campos conceituais das grandezas geométricas e suas medidas, da geometria, da álgebra, funcional e numérico, na matemática escolar, por meio da análise de situações envolvendo as fórmulas de área de figuras geométricas planas.	Os erros apresentados pelos alunos no cálculo de áreas se devem à extensão indevida da fórmula da área do retângulo. Tanto na comparação de áreas como na de perímetros, observaram-se indícios de concepções numéricas e geométricas. Alguns dos erros são associados à dificuldade dos alunos em distinguir área e perímetro de vários pontos de vista (TELES; BELLEMAIN, 2008).

Huang e Witz (2013)	Investigar a compreensão dos alunos do 5.º ano sobre a medição de área, incluindo o conceito de área e a fórmula de área de um retângulo, bem como o seu conhecimento estratégico para resolver problemas de medição de área.	Os alunos que têm uma boa compreensão do conceito de área e da fórmula de área (usando a propriedade de multiplicação) exibem competência na identificação de formas geométricas, usando fórmulas para áreas determinantes e erros de autocorreção. Por outro lado, os alunos que não conseguem interpretar a propriedade de multiplicação subjacente à fórmula da área, independentemente de suas concepções de área, apresentam erros comuns na identificação de formas geométricas e nas diferenças entre área e perímetro (HUANG; WITZ, 2013).
Machaba (2016)	Discutir a compreensão dos alunos e suas descrições dos conceitos de área e perímetro na resolução dos problemas envolvendo os dois conceitos, equívocos entre eles e as causas desses conceitos errôneos revelados por alunos.	Os alunos não têm uma compreensão conceitual da área e não sabem o que é um perímetro. Os alunos também têm ideias erradas sobre área e perímetro. Parece que o conhecimento prévio inadequado desses conceitos é a causa desses equívocos (MACHABA, 2016).
Figueiredo e Silva (2019)	Investigar duas categorias do conhecimento profissional docente – o conhecimento do conteúdo comum e o especializado – de um grupo de futuros professores sobre o conceito de área de figuras planas.	“A análise das informações obtidas indicou lacunas, tanto no conhecimento comum como no especializado a respeito de área e do perímetro. Além disso, observou-se a necessidade no decorrer das aulas da disciplina introduzir a temática a partir da ideia de medida e promover reflexões acerca de resultados de pesquisa e sobre diferentes estratégias e metodologias de relativas ao ensino de cálculo de área de figuras planas. [...] discussão sobre as diferentes estratégias de seu cálculo tanto em cursos de formação inicial como de formação continuada” (FIGUEIREDO; SILVA, 2019, p. 1).

Fonte: Elaborado pelas autoras

Muitos FPEM têm um repertório limitado de conhecimentos sobre o estudo desses conceitos, e essas dificuldades não são trabalhadas adequadamente nos cursos de formação inicial (BALTAR, 1997; BATURO; NASON, 1996; BELLEMAIN, 2003; FIGUEIREDO; SILVA, 2019; HUANG e WITZ, 2013). Por exemplo, erros comumente relatados incluem confusão entre perímetro e área e a aplicação errônea de fórmulas para o cálculo de áreas (DICKSON, 1989). Machaba (2016) sugere que talvez seja porque a área e o perímetro envolvem medidas, ou porque os alunos e os futuros professores aprendem, praticamente ao mesmo tempo, fórmulas para ambos os conceitos e, por isso, eles tendem a confundir as fórmulas.

Tierney *et al.* (1990) observam, em FPEM, lacunas significativas associadas ao conhecimento do conceito de área e, em particular, à relação entre área e perímetro. Isso reforça a ideia da resistência das dificuldades a esse respeito e indica ainda uma tendência para justificar essas dificuldades: o conhecimento insuficiente dos professores que irão atuar nos anos iniciais.

De acordo com os estudos de Reinke (1997), ao analisar as estratégias de solução utilizadas pelos futuros professores em formação, ele percebeu que eram tão ingênuas quanto as dos alunos do nono ano, por isso chama atenção para os programas de formação, que podem ser a causa das dificuldades enfrentadas pelos futuros professores. Pontua, ainda, que há poucas pesquisas que investigam como esses futuros professores se aproximam ou aprendem perímetro e área, como compreendem a natureza desses conteúdos e como exploram e diagnosticam o uso das estratégias. A constatação do uso de estratégias incorretas feitas pelos FPEM abre um espaço para investigar as insuficiências matemáticas e, ao mesmo tempo, propor sugestões aos cursos de formação de professores.

Figueiredo e Silva (2019) desenvolveram um estudo com 25 FPEM sobre as percepções e os conhecimentos deles em relação aos conteúdos perímetro e área. A análise das informações obtidas apontou lacunas, conhecimento insatisfatório, tanto no conhecimento comum como no especializado a respeito desses conteúdos, principalmente no cálculo de áreas. Além disso, “observou-se a necessidade no decorrer das aulas da disciplina de introduzir a temática a partir da ideia de medida e promover reflexões acerca de resultados de pesquisa e sobre diferentes estratégias e metodologias relativas ao ensino de cálculo de área de figuras planas” (FIGUEIREDO; SILVA, 2019, p.1). Os autores ainda afirmam que os FPEM não estavam preparados para ensinar esses conteúdos.

Mediante essas insatisfatórias vivências que incidem na urgência de espaços formativos oferecidos aos FPEM, consideramos essa demanda no trabalho com perímetro e área para impulsionar os conhecimentos profissionais necessários. Discutir com os FPEM como eles percebem esses dois conceitos torna-se preponderante, pois é, a partir do próprio conhecimento matemático, que terão condições de propor tarefas que permitirão aos alunos a compreensão e a utilização desses conceitos em diferentes contextos.

Nesse sentido, é de suma importância, em um contexto formativo, mobilizar os conhecimentos profissionais para que os FPEM percebam como se dão a aprendizagem e as dificuldades conceituais relacionadas com perímetro e área nos anos iniciais, pois, “se os professores não percebem as dificuldades que os alunos apresentam na aprendizagem desses conteúdos, terão pouca chance de intervir para sua superação” (BELLEMAIN, 2003, p. 17). Cumpre, ainda, considerar como os alunos estão pensando e organizando as ideias e os entendimentos dos conceitos que estão sendo trabalhados, como eles interagem uns com os outros, refletem e discutem possibilidades de resolução (MACHABA, 2016).

Para viabilizar essas discussões no contexto formativo, utilizamos o caso multimídia *Explorando perímetro e área*. De acordo com os estudos de Rodrigues *et al.* (2014), no

Brasil, investigações sobre o uso da mídia vídeos como uma metodologia para a análise de ações em sala de aula, num contexto de formação de professores, ainda são precárias. Assim sendo, desde 2013, o Gepefopem está envolvido nos estudos e nas pesquisas para a construção de um recurso multimídia, disponível em uma plataforma *online* mediante acesso com *login* e senha, constituído por casos multimídia.

### **CASO MULTIMÍDIA EXPLORANDO PERÍMETRO E ÁREA NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA**

A análise das práticas letivas de outros professores pode incentivar os FPEM a desenvolverem novas formas de refletir sobre os diversos aspectos que envolvem o seu próprio trabalho em sala de aula, tais como: os conceitos matemáticos, a aprendizagem dos alunos e o papel do professor em meio aos diversos interesses que envolvem o contexto de sua ação profissional (SOWDER, 2007), e, dessa forma, refletir em aspectos específicos do ensino e da aprendizagem, a saber, conceitos matemáticos, estratégias de ensino utilizadas, decisões tomadas pelo professor e participações dos alunos. De acordo Sztajn, Campbell e Yoon (2011), esses aspectos de ensino são imprescindíveis para a discussão das práticas profissionais dos FPEM.

A utilização de vídeos em contextos formativos possibilita ao professor o acesso à observação e à análise de diferentes práticas letivas apresentadas para confrontar com a sua própria prática, contribuindo para o desenvolvimento profissional dos professores e dos futuros professores. Isso é especialmente “relevante no caso de práticas de ensino pouco comuns, como é a de ensino exploratório da matemática” (CANAVARRO, 2011, p.2).

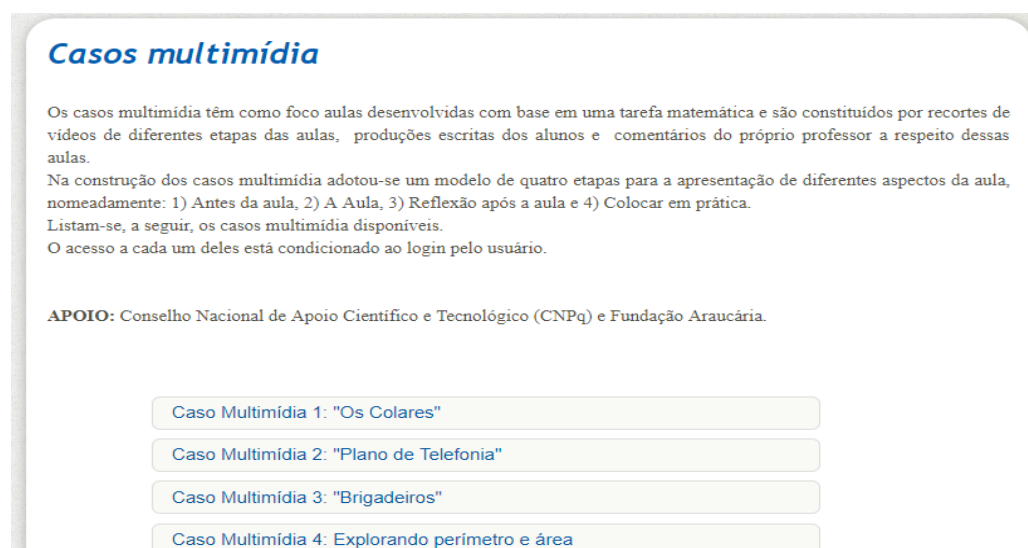
O recurso multimídia, em especial, a mídia vídeo, quando utilizado no contexto formativo de professores apresenta contribuições significativas. Ao possibilitar a visualização do ambiente da sala de aula, o futuro professor e/ou professor em formação vivencia práticas formativas a partir de situações reais de ensino e aprendizagem (CANAVARRO, 2011; CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2012; CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2014; OLIVEIRA; MENEZES; CANAVARRO, 2013; SOWDER, 2007; STEIN *et al.*, 2008; SZTAJN; CAMPBELL; YOON, 2011; VAN ES; SHERIN, 2008). Por conseguinte, a mídia vídeo “permite proporcionar uma representação real de um objeto multifacetado e complexo, ampliando a oportunidade de o conhecer e de o estudar” (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2014, p. 431). Por isso, podem ser usadas em contextos que ajudam o professor a

refletir sobre o contexto da sala de aula, viabilizando a mobilização dos conhecimentos profissionais para a futura prática profissional dos FPEM.

Os casos multimídia podem contribuir para a formação do FPEM, auxiliando-o a compreender a complexidade das ações envolvidas no planejamento, na implementação de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório; a identificar a diversidade de papéis que os professores e os alunos assumem durante uma aula nesse enfoque e a desenvolver investigações em diferentes contextos formativos (CYRINO, 2016). Portanto, quando utilizados na formação dos FPEM, têm muito a contribuir para a discussão e o desenvolvimento dos conhecimentos profissionais.

Atualmente esse recurso multimídia é formado por quatro casos, desenvolvidos pelo Gepefopem, que abordam diferentes conteúdos matemáticos e anos escolares (Figura 1), são eles: *Os colares*, *Plano de Telefonia*, *Brigadeiros* e o *Explorando Perímetro e Área*. O caso multimídia “Os Colares” apresenta uma aula com os alunos do 6.º ano do Ensino Fundamental e tem como finalidade o trabalho dos conteúdos relacionados ao pensamento algébrico; o caso “Plano de telefonia” retrata uma aula no 1.º ano do Ensino Médio, na qual os alunos, utilizando o *software* GeoGebra, estudam o conceito de função afim; o caso “Brigadeiros” mostra uma aula com os alunos do 9.º ano do Ensino Fundamental, na qual é trabalhada a média aritmética como conteúdo. Já o caso multimídia “Explorando perímetro e área” foi construído a partir de duas aulas em uma sala do 5.º ano do Ensino Fundamental (JESUS, 2017), envolvendo o estudo dos conceitos de perímetro e área – objeto de estudo desta tese.

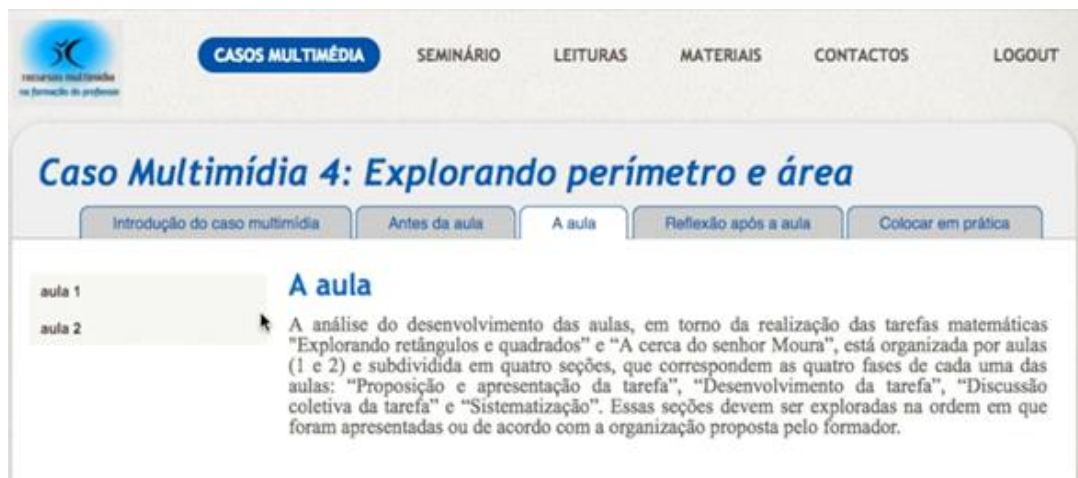
**Figura 1** - Casos multimídia desenvolvidos pelo Gepefopem



**Fonte:** Disponível em: <http://www.rmfp.uel.br>. Acesso mediante login e senha.

Esses casos multimídia são constituídos das seguintes seções (Figura 2): (i) Introdução do caso multimídia; (ii) Antes da aula; (iii) A aula; (iv) Reflexão após a aula e (v) Colocar em prática. Dessa forma, os casos multimídia são apresentados e organizados em uma plataforma *online* em cinco seções, exceto o caso “Plano de telefonia”, que é organizado em seis seções, sendo o *software* GeoGebra a última.

**Figura 2** - Caso multimídia *Explorando perímetro e área*, apresentado em cinco seções.



**Fonte:** Caso multimídia *Explorando perímetro e área*. Disponível em: <http://www.rmfp.uel.br>

Essas seções apresentam informações relacionadas ao contexto, em que foi desenvolvido o caso multimídia, os materiais referentes à aula, os trechos de vídeos e de entrevistas e as sugestões de atividades práticas para os participantes da pesquisa, como mostra o Quadro 2.

**Quadro 2** – Seções principais dos casos multimídia

<i>Introdução do caso multimídia</i>	<i>Antes da aula</i>	<i>A aula</i>	<i>Reflexão após a aula</i>	<i>Colocar em prática</i>
Constituído por informações relacionadas à escola e à sala em que a aula foi desenvolvida, do professor protagonista do caso e das sugestões sobre a utilização do caso em contextos formativos.	Apresenta a tarefa, o plano de aula do professor, os trechos da entrevista gravada com o professor antes da aula e questões problematizadoras.	Aparecem os trechos dos vídeos com as ações da aula, as questões problematizadoras relacionadas aos episódios, as produções escritas dos alunos e o quadro-síntese.	Apresenta os trechos da entrevista do professor gravada após a aula, as questões problematizadoras e o <i>framework</i> .	O participante do contexto formativo é convidado para o planejamento e a implementação de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório.

**Fonte:** Elaborado pelas autoras (Adaptado de JESUS, 2017)

A aula do caso multimídia *Explorando perímetro e área* apresentado nesta investigação é organizada em quatro fases do ensino exploratório (Figura 3), a saber: proposição e apresentação da tarefa; desenvolvimento da tarefa; discussão coletiva da tarefa e sistematização das aprendizagens (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2012). Durante (i) a *proposição*, o professor apresenta aos alunos a tarefa e os recursos disponíveis para a realização dela, procurando se assegurar de que todos tenham compreendido as instruções. Isso é seguido pelo (ii) *Desenvolvimento*, quando o professor solicita aos alunos que resolvam a tarefa de forma que faça sentido para eles, em pares ou pequenos grupos. Para isso, o professor orienta os alunos, monitora o trabalho dos grupos, questionando-os. (iii) Na *discussão coletiva da tarefa*, o aluno explica sua resolução aos demais colegas, e o professor vai tentando conectar as ideias, conceitos matemáticos. Na fase (iv) da *sistematização das aprendizagens*, novos conceitos podem ser elaborados ou surgirem procedimentos na discussão da tarefa; revisão e aperfeiçoamento dos conceitos e procedimentos já conhecidos e aplicados; estabelecimento de relações com aprendizagens das aulas anteriores e elementos importantes dos processos matemáticos, como a representação, a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática, serão reforçados (CANAVARRO, 2011; STEIN *et al.*, 2008).

**Figura 3** – Apresentação da aula no Caso multimídia *Explorando perímetro e área* em quatro fases



**Fonte:** Caso multimídia *Explorando perímetro e área*. Disponível em: <http://www.rmfp.uel.br>

As aulas, constituídas por esses casos que exploram diferentes conhecimentos matemáticos, foram planejadas e implementadas em escolas da rede estadual de ensino do Paraná. Tais aulas, que abordam os seguintes conteúdos: números, álgebra, geometria,

tratamento da informação e funções, fundamentam-se nos princípios da perspectiva do Ensino Exploratório, uma prática de ensino inovadora e dinâmica, cuja realização ainda é considerada desafiante para os professores (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2012; OLIVEIRA; MENEZES; CANAVARRO, 2013). No desenvolvimento dessa prática, a atuação do professor é decisiva desde a escolha criteriosa das tarefas até o planejamento da aula, que envolvem a exploração do conteúdo com vista ao cumprimento do seu propósito matemático (CANAVARRO, 2011).

### **FORMAÇÃO INICIAL DOS FPEM NOS ANOS INICIAIS: CURSO DE PEDAGOGIA**

Vários fatores contribuíram para a escolha do curso de Pedagogia como campo de pesquisa. Um deles foi o fato de os conceitos de perímetro e de área serem trabalhados, inicialmente, nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, ainda, se configurarem como dificuldades para os FPEM. Outro fator diz respeito às pesquisas realizadas no campo *Números e Medidas*, que, de acordo com Nacarato *et al* (2011), em sua maioria, estão relacionadas aos aspectos didáticos, com ênfase no ensino e na aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Observamos, do mesmo modo, que, nesse campo, ainda são incipientes as pesquisas direcionadas à formação dos professores, sobretudo aos profissionais que trabalham com os anos iniciais, cuja formação tem se revelado insatisfatória (NACARATO *et al.* 2011).

Por isso, justifica-se a discussão sobre formação do FPEM e sobre o currículo, já que esse profissional ensinará a matemática nessa etapa da Educação Básica. Assim, para a proposição da ação de extensão como contexto formativo, consideramos necessário discutir, a seguir, o curso de Pedagogia e situá-lo na UEG, mais especificamente, o currículo da formação matemática voltado para o estudo dos conceitos de perímetro e área.

De acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Educação – CNE CP n.º 1 de 15 de maio de 2006 (BRASIL, 2006), os cursos de Pedagogia são responsáveis pela formação dos profissionais da educação que irão atuar no magistério na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal, de Educação Profissional na área de serviços e apoio escolar e em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos.

Nos últimos anos, o currículo do curso de Pedagogia vem passando por uma série de mudanças, entre elas, as estabelecidas pela Resolução CNE/CP 01/2006 que institucionalizaram as novas Diretrizes Curriculares de Pedagogia no sentido de formar

professores dos anos iniciais da Educação Básica, reorganizando essa formação a partir da articulação dos conhecimentos teóricos e a prática. Assim, no Artigo 5.º dessa resolução, consta que o egresso do curso de Pedagogia, aquele que ensinará nos anos iniciais, deverá estar apto a: “VI - ensinar Língua Portuguesa, Matemática, [...] de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano” (BRASIL, 2006, p.2). E ainda o Artigo 6.º anuncia que o curso deverá ter um núcleo de estudos básicos que articulará: “i) decodificação e utilização de códigos de diferentes linguagens utilizadas por crianças, além do trabalho didático com conteúdos, pertinentes aos primeiros anos de escolarização, relativos à Língua Portuguesa, Matemática [...]” (CNE/CP, 2006, p. 3).

Essas diretrizes indicam, como princípios formativos gerais, uma formação inicial teórica e consistente e o domínio dos conteúdos de várias áreas do conhecimento relacionados ao currículo dos anos iniciais e, dentre eles, o matemático.

É importante ainda considerar que, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os alunos devem ser introduzidos nos códigos instituídos da língua escrita e da linguagem matemática com a finalidade de desenvolverem o seu manejo. Dessa forma, o Licenciado em Pedagogia precisa conhecer processos de letramento, modos de ensinar a decodificação e a codificação da linguagem escrita, de consolidar o domínio da linguagem padrão e das linguagens da matemática (BRASIL, 2006).

O ensino de matemática nos anos iniciais é, predominantemente, ministrado por pedagogos e, por esse motivo, muitas vezes, a eles é atribuído o baixo rendimento dos alunos em matemática. Assim sendo, pensar a formação matemática nos cursos de Pedagogia pode suscitar questões fundamentais para o ensino e a aprendizagem dos anos iniciais.

O curso de Pedagogia da UEG – Unidade de Uruaçu – contempla 3.340h totais e, dessas, ocupa-se também com a formação matemática, como mostramos a seguir:

- i. 1.592h (1.422h de teoria e 170h de prática), ou seja, 47,7% da carga horária é destinada ao trabalho com os conteúdos de formação referentes ao núcleo específico, entre eles a formação matemática. Apenas 60h dessa carga horária, ou seja, 3,8%, são dedicadas à disciplina Conteúdos e Processos de Ensino de Matemática<sup>4</sup> ofertada no 5.º período, sendo 50h de aulas teóricas e 10h de aulas práticas, cuja ementa contempla

---

<sup>4</sup>O objetivo geral da disciplina Conteúdos e Processos de Ensino de Matemática consiste em “subsidiar e preparar os alunos no desenvolvimento de habilidades e competências para o ensino de matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, propiciando-lhes a vivência e a reflexão da prática docente e uma atuação profissional competente no campo da intervenção didática de matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Interpretar e resolver situações-problemas, validando estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos como dedução, indução, estimativa e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos” (GOIÁS, 2015b, p. 25).

o estudo de conteúdos e processos de ensino e aprendizagem matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental – conteúdos, metodologias, recursos didáticos e avaliação; e orientações para o processo de ensino-aprendizagem da matemática (GOIÁS, 2015a).

- ii. Das 240h destinadas à Atividade de Enriquecimento e de Aprofundamento (AEA), 60h são dedicadas à Matemática Básica<sup>5</sup>, ou seja, 25% da carga horária desse curso, ofertada no 2.º período, cuja ementa contempla os conceitos fundamentais da matemática; o planejamento do ensino da matemática como seleção e organização de conteúdos; e a revisão dos quatro blocos temáticos da matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental (GOIÁS, 2015a).

A AEA<sup>6</sup> – Matemática Básica foi discutida e definida nos órgãos colegiados da instituição, conforme art. IV da Resolução n.º 2, de 1.º de julho de 2015, que orienta as

[...] atividades teórico-práticas de aprofundamento em áreas específicas de interesse dos estudantes, conforme núcleo definido no inciso III do artigo 12 desta Resolução, por meio da iniciação científica, da iniciação à docência, da extensão e da monitoria, entre outras, consoante o projeto de curso da instituição (BRASIL, 2015, p. 25).

A essa questão acrescenta-se o fato de que os licenciandos apresentam dificuldades conceituais em matemática, ao cursarem a disciplina Conteúdos e Processos de Ensino de Matemática ofertada no 5.º período.

As quatro horas semanais destinadas ao estudo inicial de matemática no curso de Pedagogia são poucas diante das demandas que os alunos apresentam e necessitam para seus saberes futuros. Logo, diante dessa problemática, discutimos neste estudo uma vertente de formação “participativa, colaborativa, prospectiva e contextualizada que pode ser considerada na Educação Matemática como um entendimento de viabilizar mudanças positivas e qualitativas no trato com o conhecimento matemático em exercício da cidadania” (SOUZA, 2010, p.1).

---

<sup>5</sup>O objetivo geral da AEA Matemática Básica é “subsidiar e preparar os alunos no desenvolvimento de habilidades e competências para a aprendizagem da matemática básica, tendo como foco os quatro blocos temáticos da matemática dos anos iniciais, bem como os descritores que envolvem essa temática” (GOIÁS, 2015b, p. 26).

<sup>6</sup>As AEAs são oferecidas nessa instituição em duas situações: “Os estudantes podem solicitar à coordenação uma disciplina ou conteúdo que eles não sabem e precisam aprender, ou quando o professor detecta que a carga horária de determinada disciplina não foi suficiente e é necessária uma nova disciplina não contemplada na matriz curricular. Nesses dois casos são programadas novas disciplinas. Elas se tornam disciplinas obrigatórias e ficam incorporadas à matriz curricular daquela turma” (BRASIL, 2015, p. 25).

A formação de FPEM nos anos iniciais, mesmo sendo muito recente, necessita de mais questionamentos. Há vários problemas relativos ao ensino e à aprendizagem de matemática devido às dificuldades encontradas e demonstradas pelos alunos. E, muitas vezes, essas dificuldades que os professores relatam ter são oriundas do fato de eles ou não terem afinidade ou não gostarem da disciplina (SOUZA, 2010). Nacarato *et al.* (2011, p. 22) ainda nos dizem que “futuras professoras polivalentes têm tido poucas oportunidades para uma formação matemática que possa fazer frente às atuais exigências da sociedade e, quando ela ocorre na formação inicial, vem sendo pautada nos aspectos metodológicos”.

A seguir apresentamos as questões da pesquisa e o seu encaminhamento metodológico.

### QUESTÕES DE PESQUISA

As questões que emergiram das inquietações advindas das experiências da trajetória profissional e de pesquisa relacionadas com as investigações no cenário da formação de FPEM nos anos iniciais, aliadas às demandas dos conhecimentos profissionais para o efetivo exercício da prática pedagógica, influenciaram no modo como assumimos os problemas da pesquisa relacionados aos desafios dos processos de ensino e de aprendizagem dos conceitos de perímetro e área. Nessa conjuntura, traçamos a seguinte questão: *“Que elementos do contexto de formação inicial do FPEM, assentes na resolução de tarefas de perímetro e área e na análise de um caso multimídia de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório, oferecem oportunidades de mobilização de conhecimentos profissionais?”*

Com o propósito de buscar respostas, estruturamos questões específicas, as quais compõem objetos de investigação em cada um dos artigos que constituem esta tese, a saber:

- i. Que compreensões de formação inicial de professores que ensinam matemática (PEM) e de constituição dos conceitos de perímetro e área estão presentes em investigações atuais (artigos, dissertações e teses) produzidas no Brasil no período de 2004 a 2016?
- ii. Quais conhecimentos profissionais foram mobilizados por futuras professoras que ensinarão matemática (FPEM) nos anos iniciais do Ensino Fundamental, alunas do curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Goiás (UEG), na resolução e discussão de tarefas matemáticas envolvendo os conceitos de perímetro e área?
- iii. Que aspectos da visão profissional de futuras professoras que ensinarão matemática (FPEM) foram mobilizados durante a análise de ações de uma professora no

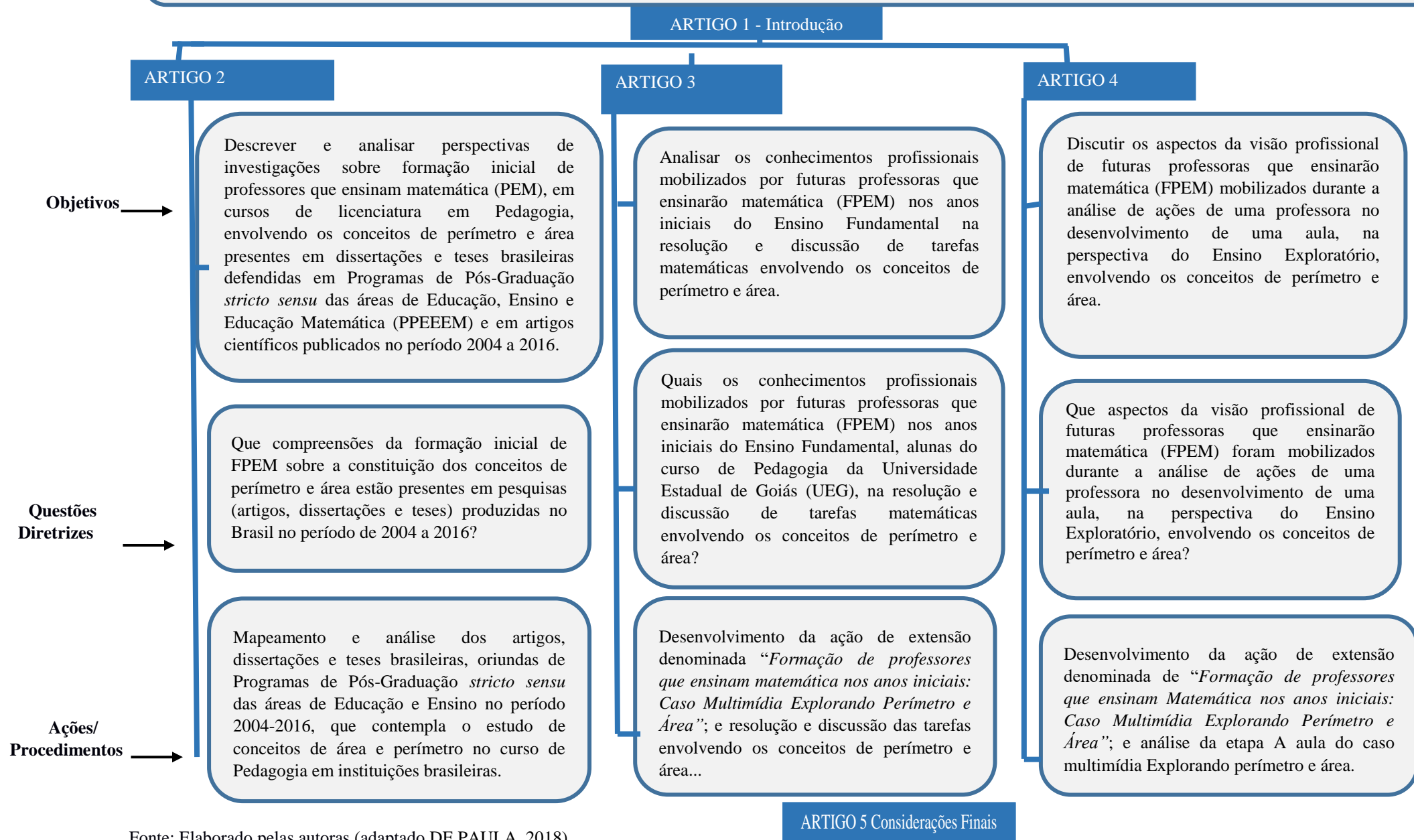
desenvolvimento de uma aula, na perspectiva do Ensino Exploratório, envolvendo os conceitos de perímetro e área?

Essas questões orientam a discussão dos artigos que compõem a presente tese, a partir do organograma apresentado na Figura 4, inspirado na organização proposta por De Paula(2018).

Figura 4 - Organização da Tese no Formato Multipaper

**Questão de Investigação**

*Que elementos do contexto de formação inicial do FPEM, assentes na resolução e discussão de tarefas de perímetro e área e na análise de um caso multimídia de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório, oferecem oportunidades de mobilização de conhecimentos profissionais?*



Fonte: Elaborado pelas autoras (adaptado DE PAULA, 2018).

A presente tese discute tanto os conhecimentos profissionais mobilizados pelos FPEM nos anos iniciais na resolução e na discussão das tarefas envolvendo os conceitos de perímetro e área, quanto a utilização do caso multimídia *Explorando Perímetro e Área*. Assim, este estudo abrange (i) o FPEM nos anos iniciais em um contexto formativo; (ii) as tarefas, que exploram os conceitos de perímetro e área e (iii) a etapa *A Aula* do caso multimídia *Explorando Perímetro e Área*. Nessa discussão, é válido ressaltar que a formação acadêmica do FPEM influencia decisivamente a mobilização dos conhecimentos profissionais, especificamente, o papel relevante da formação matemática recebida nos cursos de Pedagogia, em que, ao ter a atividade docente como objeto de investigação, poderão ser trabalhadas situações de aprendizagem e experiências formativas. Mais particularmente, o uso de tarefas em um contexto mobilizador de conhecimentos profissionais favorece a reflexão do trabalho docente, tomada de decisões e desenvolvimento de práticas profissionais.

Os estudos nessa área promovem, ainda, conhecimento sobre a natureza e as contribuições do uso das tarefas na aquisição dos conhecimentos profissionais. No intuito de agregar melhor compreensão desse objeto de estudo, esta pesquisa articula a discussão dos conhecimentos profissionais do FPEM nos anos iniciais nas experiências formativas vividas durante a resolução das tarefas e a análise do caso multimídia *Explorando Perímetro e Área*.

## **ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO**

### **Natureza da pesquisa e instrumentos de coleta de dados**

Ao delinear os fundamentos metodológicos da pesquisa, apresentamos as concepções que orientam as nossas escolhas teóricas e metodológicas que refletem a natureza do objeto e o paradigma para qual a pesquisa está orientada. Este estudo utiliza uma perspectiva qualitativa de investigação, a partir de um paradigma interpretativo (ERICKSON, 1986; MERRIAM, 1988; YIN, 1989).

A opção pelo paradigma interpretativo, orientado pelo significado que os sujeitos participantes da pesquisa atribuem aos fenômenos, revela-se propícia para o desenvolvimento desta investigação. A pesquisa interpretativa assenta o “interesse central no significado humano na vida social e na sua elucidação e exposição por parte do investigador” (ERICKSON, 1986, p. 119). Essa é a característica distintiva desse tipo de pesquisa, o seu direcionamento para a discussão dos dados e das informações dos sujeitos participantes.

Assim, a pesquisa interpretativa “é uma questão de foco substantivo e intenção, e não uma questão de procedimentos para a recolha de dados” (ERICKSON, 1986, p. 120).

No âmbito da pesquisa interpretativa, toma-se como opção a abordagem qualitativa, por se pretender responder a questões de natureza explicativa, do tipo “como” e “por que”, que proporcionem uma descrição holística de uma ação sobre a qual a investigadora não tem, nem deseja ter, qualquer controle, e que está bem identificada e delimitada (MERRIAM, 1988; YIN, 1989, p. 15).

Uma outra característica que se destaca nessa abordagem é a possibilidade de uma “interpretação no contexto” (MERRIAM, 1988, p. 10), em que é possível perceber as interações entre fatores significantes característicos da ação para o estudo de um fenômeno atual no seu contexto real (MERRIAM, 1988; YIN, 1989). Tal é o caso do presente estudo: estudar os elementos do contexto de formação inicial, assentados na utilização de tarefas e em um caso multimídia de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório que oportunizam desenvolver conhecimentos profissionais para o estudo dos conceitos de perímetro e de área.

Utilizamos o contexto formativo de uma ação de extensão com os FPEM nos anos iniciais e nos preocupamos em compreender e teorizar como as interações, os saberes, as discussões e a atividade reflexiva podem oferecer condições para o desenvolvimento de conhecimentos profissionais para o estudo desses conceitos. Com base nas informações identificadas durante os encontros da ação de extensão, buscamos dialogar com outras pesquisas e referenciais teóricos, com vistas a compreender e analisar os dados recolhidos empiricamente.

A proposta deste estudo envolve descrever e analisar as práticas de um contexto formativo dos FPEM e relacioná-las ao desenvolvimento dos conhecimentos profissionais para o estudo dos conceitos de perímetro e área. Para esse intento, a pesquisa qualitativa privilegia uma compreensão mais esclarecedora do objeto em estudo. De acordo com Bogdan e Biklen (1994, p.49), assumimos, então, algumas características dessa vertente de investigação:

- (i) *A investigação qualitativa é descritiva*: descreve as práticas realizadas pelos FPEM no contexto formativo de uma ação de extensão, identifica os conhecimentos profissionais mobilizados durante a realização das tarefas e da análise do caso multimídia.
- (ii) *Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos*: buscam compreender as formas

de desenvolvimento e mobilização dos conhecimentos profissionais para além da análise do contexto formativo.

- (iii) *Os investigadores qualitativos tendem a analisar seus dados de forma indutiva:* elaboram a análise das práticas de um contexto formativo.
- (iv) *O significado é de importância vital na abordagem qualitativa:* os conhecimentos profissionais dos FPEM constituem o objeto principal da nossa investigação.

Assim, o presente estudo se dá no entendimento da *pesquisa-intervenção*, em que a relação da pesquisadora com o objeto pesquisado influencia os encaminhamentos teórico-metodológicos, pois, de acordo com Krainer (2003), os investigadores não se posicionam à margem das práticas do contexto a ser pesquisado, nem os FPEM investigam suas práticas por conta própria. Isso justifica a expressão que aponta para a combinação de *intervenção* e *pesquisa*, valorizando os conhecimentos, os quais, por vezes, não podem ser suscitados fora da prática.

Para que os objetivos da pesquisa não se sobressaíssem em relação à ação de extensão, todos os 13 encontros dessa ação foram filmados e transcritos. Essas **transcrições** complementam outros instrumentos de coleta de dados dos contextos de estudo (ação de extensão), quais sejam: o **Questionário** aplicado para conhecer os participantes da ação de formação; os escritos do **Diário de Anotações**, utilizados durante a resolução das tarefas; e as produções escritas pelos FPEM na análise da seção *A aula* do caso multimídia *Explorando Perímetro e Área*, incluindo os elementos dessa etapa do multimídia, tais como a **produção de respostas escritas** em pequenos grupos a partir das questões relacionadas ao caso e das discussões coletivas.

Elaboramos, conforme o Edital N.º 010/2017/PROEX/IFG<sup>7</sup> (GOIÁS, 2017), a ação de extensão *Formação dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais: analisando o caso multimídia Explorando Perímetro e Área*, tendo como universidade parceira a UEG – Unidade de Uruaçu. As atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão visam estabelecer parcerias universidade-escola com vista à realização de ações formativas para os professores e para os futuros professores da Educação Básica. Dada essa finalidade,

---

<sup>7</sup>O objetivo da seleção é “fomentar as atividades de extensão na Instituição, incentivando a atuação de servidores e estudantes com a comunidade, além de contribuir para a melhoria da qualidade da educação e estimular a produção, o desenvolvimento e a difusão de conhecimentos científicos, tecnológicos e socioculturais” (GOIÁS, 2017).

procuramos a coordenação do curso de Pedagogia para apresentar a nossa proposta em forma de projeto de extensão.

A ação de extensão, desenvolvida no período de abril a junho de 2018, teve 2h30min de duração por semana (quartas-feiras, das 17h às 19h30min) com as licenciandas no curso de Pedagogia, conforme o cronograma (Apêndice C). Do total de 13 encontros da ação de extensão para o desenvolvimento de 3 conjuntos de ações de formação, tivemos:

i. Resolução, em duplas, de 12 tarefas envolvendo os conceitos de perímetro e área – 5 encontros. Das 12 tarefas de vários níveis de demanda cognitiva<sup>8</sup> contidas no conjunto (Anexo A), 10 foram extraídas de estudos já desenvolvidos, livros didáticos e simulados da Prova Brasil, as demais foram adaptadas por um estudo piloto, desenvolvido pelo Gepefopem (Anexo A1), de que a formadora também faz parte, e duas tarefas integram o Caso multimídia *Explorando perímetro e área*, considerando os objetivos e a problemática formuladas neste estudo – Anexo A2 (Artigo 3 desta tese).

ii. Estudo de dois textos que subsidiam as seguintes temáticas: o estudo dos conceitos de perímetro e área (MAURO, 2007), as tarefas e a perspectiva do Ensino Exploratório (CANAVARRO, 2011) – 3 encontros;

iii. Exploração da seção *A aula* do caso multimídia *Explorando Perímetro e Área* – 5 encontros.

As transcrições dos encontros, as respostas do questionário e as anotações do diário referentes às ações supracitadas foram os materiais utilizados para a análise e a discussão nos Artigos 3 e 4 da tese.

A seguir iremos conhecer quem são os participantes da ação de extensão.

### **Os FPEM participantes da pesquisa**

Com o propósito de conhecer as participantes da ação de extensão, de saber suas visões e experiências inerentes à formação matemática, de identificar se se sentiam preparadas para lecionar matemática nos anos iniciais e de entender os conhecimentos conceituais e didático-pedagógicos delas sobre perímetro e área, elaboramos um questionário com sete questões (Apêndice B). Aplicamos o questionário na forma impressa para os participantes,

---

<sup>8</sup> As categorias para a classificação de tarefas de acordo com o nível de demanda cognitiva envolvem memorização, procedimentos sem conexão com significados, procedimentos com conexão com significado e fazer matemática (DOYLE, 1983). As duas primeiras categorias são consideradas como de baixo nível de demanda cognitiva, já as duas últimas, como de elevado nível de demanda cognitiva.

licenciandos do 5.º período, que já haviam cursado ou estavam cursando a disciplina Metodologia do Ensino da Matemática. Ao todo, contamos com 12 participantes (Quadro 3).

De modo a atender o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo C), assinado pelos participantes, as FPEM são identificadas por nomes fictícios, preservando-lhes o anonimato.

**Quadro 3:** Informações gerais sobre as FPEM participantes da ação de extensão

FPEM	Faixa etária	Trabalha/ quanto tempo?	Por que escolheu Pedagogia?	Experiência com a matemática	Pretensão com a ação de extensão.
Aline	24 anos	Professora de 2.º ano - 4 meses	“No início entrei no curso apenas com propósito de somente ter um curso superior, mas acabei gostando e quero me tornar uma grande profissional”.	“É uma disciplina que até gosto, mas tenho algumas dificuldades ainda [...] sempre tive notas medianas, no Ensino Médio já fiquei de recuperação várias vezes”.	“Para a minha prática em sala de aula”.
Mel	26 anos	Secretária - 8 meses	“Afinidade com a Educação Infantil”.	“Para mim, a matemática é uma questão delicada [...] As dificuldades na segunda fase do Ensino Fundamental foram difíceis de serem superadas, cheguei a ficar de recuperação na disciplina várias vezes”.	“Para ter mais conhecimentos, ir além do que imagino e descobrir novas teorias e didáticas para colocar em prática”.
Bia	24 anos	Professora do jardim - 1 ano	“Por amor às crianças, e pela influência em ouvir a minha avó falar sobre a profissão que ela tanto amava”.	“A matemática para mim é algo muito difícil e me atrapalhou em algumas ocasiões, por não conhecer [...] mas acredito que pelo bloqueio que criei nunca consegui aprender tudo de fato”.	“Aperfeiçoar os meus conhecimentos”.
Sula	31 anos	Projeto Mais Educação - 8 meses	“Desde a infância sempre quis fazer o curso de Pedagogia”.	“A minha formação em matemática foi muito fraca, sempre tive dificuldades, e depois que passei a fazer o curso de Pedagogia percebi que a culpa não era apenas minha”.	“Adquirir conhecimentos para dar mais suporte ao aluno no ensino da matemática na sala de aula”.
Roberta	22 anos	Não trabalha	“Porque sou apaixonada pela Educação e pelo curso de Pedagogia”.	“Minha relação com a matemática não é boa, tenho muitas dificuldades”.	“Esse curso vai ser fundamental para a minha formação, e também enriquecer o meu currículo”.
Jana	27 anos	Projeto 3.ª e 5.ª ano - 6 meses	“Pelo vasto campo que a Pedagogia abrange, e pelo fato de lidar com crianças”.	“A matemática é de extrema importância, pois ela está relacionada às situações cotidianas. Não tenho tantas dificuldades”.	“Para adquirir conhecimento e enriquecer o currículo”.
Paula	22 anos	Não trabalha	“Dos cursos ofertados foi o que mais me agradou”.	“A minha formação foi fraca, pois tenho muitas dificuldades em realizar	“Procurar melhorar e aperfeiçoar os

				<i>cálculos e questões de raciocínio lógico. Não me recordo de ter tido momentos de total domínio dessa disciplina”.</i>	<i>meus conhecimentos”.</i>
Lana	42 anos	Auxiliar de pátio - 4 anos	<i>“Para atuar na área da Educação”.</i>	<i>“A matemática não é fácil, mas é desafiante [...]já reprovei nela, mas também já acertei a tabuada toda quando a professora me tomou”.</i>	<i>“Para aperfeiçoar os meus conhecimentos na área da matemática”.</i>
Ana	31 anos	Não trabalha	<i>“Eu me identifico com o curso, é um sonho que estou realizando [...] ensinar e ajudar uma pessoa a aprender é muito gratificante”.</i>	<i>“Apesar de não ser uma ‘craque’ em Matemática, é uma disciplina que me identifico e gosto bastante, nunca tive problemas em aprender a matemática na escola”.</i>	<i>“Expansão da aprendizagem e aperfeiçoamento do ensino”.</i>
Duda	23 anos	Não trabalha	<i>“Não tinham tantas opções de cursos no câmpus da UEG”.</i>	<i>“A matemática era como um bicho de sete cabeças, pois achava complicada demais”.</i>	<i>“Para aprender mais sobre a matemática e ter habilidades para poder lecionar futuramente e também perder o medo da matemática”.</i>
Mila	24 anos	Não trabalha	<i>“Para trabalhar na Educação Infantil”.</i>	<i>“Sempre tive dificuldades na matemática. ”</i>	<i>“Para uma melhor compreensão da matéria e ajudar a ministrar o conteúdo para os alunos”.</i>
Teca	22 anos	Não trabalha	<i>“Para especializar na área psicopedagogia, e estar melhorando as minhas práticas em relação ao comportamento das crianças”.</i>	<i>“Tinha muito medo da matemática e pouca instrução, e isso me instigou a procurar conhecer e aprender”.</i>	<i>“Para ampliar meus conhecimentos e também por ser uma disciplina que possuo dificuldades”.</i>

Fonte: Elaborado pelas autoras

Como mostra o Quadro 3, os primeiros relatos das FPEM nos anos iniciais, tanto durante os encontros do grupo quanto nas respostas do questionário, revelam que a maioria delas, dez FPEM (83,3%), afirma não gostar de matemática, vê a disciplina como difícil, “bicho de sete cabeças” e apresenta sérias dificuldades conceituais em relação às disciplinas de formação matemática, em suma, “essas futuras professoras trazem crenças arraigadas sobre o que seja matemática, seu ensino e sua aprendizagem” (NACARATO, MENGALI; PASSOS, 2009, p. 23). A pesquisa de Costa e Poloni (2012) confirma essa constatação, 50% dos licenciandos em Pedagogia são inseguros quanto aos conhecimentos matemáticos que

devem ensinar, não se sentem preparados para ensinar, em específico, os conteúdos operações com frações, geometria e tratamento da informação.

O Quadro 3 também indica que apenas quatro FPEM (33,3%) tiveram experiências, propriamente, com a atividade de ensino de matemática nos anos iniciais. Duas delas (16,7%) atuam no Programa Novo Mais Educação<sup>9</sup>; duas FPEM (16,7%), como professoras, uma como professora substituta do 2.º ano e a outra trabalha na Educação Infantil de uma escola particular. Quando se remete aos motivos que influenciaram a escolha do curso de Pedagogia, dez (83,3%) FPEM justificam ter afinidade com o trabalho com crianças e desejar ser professora dos anos iniciais. Apenas duas (16,7%) estão cursando por falta de opções, em nosso município, de outros cursos superiores em instituições públicas, e uma delas passou a gostar do curso após algum tempo. Por fim, sobre as pretensões quanto ao curso, todas esperam aprender e aperfeiçoar os conhecimentos matemáticos com referência ao estudo de perímetro e área, para se preparem para atuar como professoras que ensinam matemática nos anos iniciais.

Essa não compreensão dos conceitos matemáticos se intensifica no modo como as FPEM conduzem suas falas, na maneira como se manifestam despreparadas para ensinar, na revelação das crenças que trazem de seu processo de escolarização e formação acadêmica. Em síntese, revelam indícios de uma frágil formação matemática, como o explicitado nas falas de três FPEM a seguir:

*Ensinar matemática é bem difícil, aí irei pegar a sala dos anos iniciais, mas acho que não conseguirei trabalhar os conteúdos do quinto ano, parecem ser mais difíceis [...] O conteúdo é esse, lógico que eu sei o conteúdo, mas eu sei, pra mim!* (Sula, TE, 18/04/2018).

*Não sei todos os conteúdos, eu terei que aprender para poder ensinar de uma maneira que será melhor para os alunos entenderem* (Aline, TE, 18/04/2018).

*Acredito que a minha relação conflituosa com a matemática começa aí [...]. Não tive uma formação matemática, aprendi como ensinar um conteúdo [...]. Muitas de nós tínhamos sérias dificuldades de aprendizagem de vários conteúdos, e o tempo da disciplina era insuficiente para trabalhar tantas dificuldades[...]* (Jana, TE, 18/04/2018).

Essas fragilidades relativas aos conhecimentos refletem, também, a precariedade da Educação Básica, uma vez que essas futuras professoras passaram por um processo de escolarização que não lhes oportunizou se apropriarem dos conhecimentos esperados. Ao analisar as respostas ao questionário (Apêndice B), as falas durante a resolução das tarefas, a

---

<sup>9</sup>O Programa Novo Mais Educação, criado pela Portaria MEC n.º 1.144/2016 (BRASIL, 2016) e regido pela Resolução FNDE n.º 17/2017 (BRASIL, 2017a), “é uma estratégia do Ministério da Educação que tem como objetivo melhorar a aprendizagem em Língua Portuguesa e Matemática no Ensino Fundamental, por meio da ampliação da jornada escolar de crianças e adolescentes, otimizando o tempo de permanência dos estudantes na escola” (BRASIL, 2017a, s.p).

análise da etapa *A aula* e os escritos do diário de anotações<sup>10</sup>, observamos que as expressões “*transmitir conhecimentos*”, “*explicação*” e “*decorar*” refletem a visão delas da matemática e as suas experiências formativas. A “*explicação*” e a “*transmissão do conteúdo*” denotam o ensino tradicional e bancário, tão criticado por Freire (1987), em que o professor é o único detentor do saber e os alunos, meros receptores. E “*decorar*” se relaciona com uma característica imprescindível, segundo essas FPEM, para aprender matemática, ou seja, somente decorando e treinando exercícios é possível a aprendizagem.

### **A escolha do formato *multipaper* e a estrutura da pesquisa**

Esta tese foi construída pelo formato alternativo *multipaper* (BOOTE, BEILE, 2005; DUKE, BECK, 1999; GUARNICA, 2011), que se constitui num conjunto de artigos multiautorais e publicações que, de alguma forma, “guardam, entre si, certa independência, mas configuram algo que se pretende coeso, com cada um dos textos auxiliando na formação de um objeto” (GARNICA, 2011, p. 8), cuja conjugação tem como propósito responder à problemática geral da pesquisa.

Os estudos de Boote e Beile (2005), de Ducke e Beck (1999) e de Garnica (2011) despertam o interesse da comunidade acadêmica sobre as oportunidades que emergem da elaboração de dissertações e teses no formato *multipaper*, salientando, até mesmo, argumentos favoráveis à sua adoção no contexto das pesquisas qualitativas, especificamente, no campo da Educação Matemática, como a extensa divulgação das decorrências das investigações. Basta ver que a publicação em periódicos tem ampla visibilidade e facilidade de acesso.

Garnica (2011, p. 8) também assinala que, nesse tipo de trabalho,

[...] os textos dialogam, e muitas vezes revisitam momentos e temas já visitados: algo como que uma independência que complementa e, complementando, talvez organize informações de modo a permitir, sempre, reconfigurações e, é claro, ressignificações. Uma ousadia tímida. Ousadia, pois pretende impor-se numa região – a academia – na qual tais inovações não são usuais. Tímida por sentirmos ainda a necessidade de explicações e sondagens cautelosas e prévias (uma estratégia dentre as quais se inscreve essa nossa “Apresentação”, que tenta anunciar uma perspectiva e que é “nossa”, mas assinada pelo orientador).

---

<sup>10</sup> Os diários de anotações foram as produções escritas das FPEM e seguiam esta sistemática: Em um encontro as FPEM utilizavam o diário para escrever as impressões, as dúvidas, os questionamentos e as reflexões alusivas às experiências formativas; no outro, a formadora lia e fazia por escrito as intervenções e observações e os devolvia às FPEM.

Para cumprirmos os objetivos definidos e respondermos à questão de investigação, esta tese foi estruturada da seguinte forma: Introdução Estendida (Artigo 1), três artigos, cada um deles constituindo um artigo que se articula, respectivamente, a uma das subquestões supracitadas da pesquisa e as Considerações Finais Estendida (Artigo 5). Faz-se mister salientar que, devido à utilização do formato *multipaper*, aspectos teóricos, metodológicos e até mesmo informações e dados empíricos podem se repetir ao longo do estudo, mas sem caracterizar repetição e comprometer o rigor científico da investigação.

Após esta introdução estendida (Artigo 1), de modo descritivo, a tese está assim organizada:

- i. No Artigo 2, “Formação inicial de professores que ensinam matemática e os conceitos de perímetro e área: cenário das pesquisas brasileiras no período 2004-2016”, descrevemos e analisamos as perspectivas de investigações sobre formação inicial de professores que ensinam matemática, em cursos de licenciatura em Pedagogia, envolvendo os conceitos de perímetro e área. O *corpus* é constituído por três dissertações e duas teses, produzidas no âmbito de programas de Pós-Graduação *stricto sensu* das áreas de Educação e Ensino e por dois artigos científicos, publicados em periódicos brasileiros no período de 2004 a 2016.
- ii. No Artigo 3, “Conhecimentos profissionais mobilizados por futuras professoras na resolução e na discussão de tarefas matemáticas, envolvendo perímetro e área”, com abordagem qualitativa de natureza interpretativa, ao ter por base a utilização de tarefas por um grupo de FPEM, analisamos os conhecimentos profissionais mobilizados na resolução e na discussão de tarefas que abrangem os conceitos de perímetro e área.
- iv. No Artigo 4, “Aspectos da visão profissional de estudantes de um curso de Pedagogia na análise de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório em um caso multimídia”, discutimos os aspectos da visão profissional de futuras professoras que ensinarão matemática (FPEM) mobilizados durante a análise de ações de uma professora no desenvolvimento de uma aula, na perspectiva do Ensino Exploratório, envolvendo os conceitos de perímetro e área.

Ao final, a partir da articulação das discussões desses três artigos que constituem a tese, elaboramos as considerações sobre a investigação desenvolvida que constituíram o Artigo 5, apresentando as respostas aos questionamentos propostos no início deste texto.

## REFERÊNCIAS

- BALL, D. L. The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The elementary school journal*, Chicago, v. 90, n. 4, p. 449-466, 1990.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.R; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special?. *Journal of teacher education*, Washington, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.
- BALTAR; P. M. *À Propos De L'apprentissage Du Concept D'aire*. Equipe De Didactique Des Mathématiques Du Laboratoire Leibniz - Grenoble 1. Lemat - Universidade Federal De Pernambuco – Brasil, 1997.
- BARRETT, J. E.; CLEMENTS, D. H. Quantifying path length: Fourth-grade children's developing abstractions for linear measurement. *Cognition and Instruction*, v. 21, n. 4, p. 475-520, 2003.
- BARROS, A. L. de S. Uma análise das relações entre área e perímetro em livros didáticos de 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. UFPE, Recife, PE, 2006.
- BATURO, A.; NASON, R. Student teachers' subject matter knowledge within the domain of area measurement. *Educational studies in mathematics*, New York, v. 31, n. 3, p. 235-268, 1996.
- BELLEMAIN, P. M. B. A aprendizagem das relações entre comprimento e área no Ensino Fundamental. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2, 2003, Santos. *Anais [...]*. Santos, São Paulo, 2003.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BOOTE, D. N.; BEILE, P. Scholars before researchers: On the centrality of the dissertation literature review in research preparation. *Educational researcher*, v. 34, n. 6, p. 3-15, 2005.
- BRASIL. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as Leis, Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, 20 de dezembro de 1996. Brasília: Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos.
- \_\_\_\_\_. *Resolução CNE/CP nº 1, de 15 de maio de 2006*. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. *Diário Oficial da União*. Brasília, 16 de maio de 2006. Conselho Nacional de Educação.
- \_\_\_\_\_. *Prova Brasil: Ensino fundamental - Matrizes de Referência, Tópicos e Descritores*. In: BRASIL, 2015. PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação, Brasília: MEC/SEB/Inep, 2015.
- \_\_\_\_\_. *Portaria MEC n. 1.144/2016*. Institui o Programa Novo Mais Educação que visa melhorar a aprendizagem em Língua Portuguesa e Matemática no Ensino Fundamental. *Diário Oficial da União*, 10 de outubro de 2016.

\_\_\_\_\_. *Resolução n.º 17*, de 22 de dezembro de 2017. Destina recursos financeiros, nos moldes operacionais e regulamentares do Programa Dinheiro Direto na Escola - PDDE, a escolas públicas municipais, estaduais e do Distrito Federal, a fim de contribuir para que estas realizem atividades complementares de acompanhamento pedagógico, em conformidade com o Programa Novo Mais Educação. Ministério da Educação. Conselho Deliberativo, 2017a.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular* (versão final). 2017b. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2019.

CANAVARRO, A.P. *Ensino exploratório da matemática: práticas e desafios*. Educação e Matemática, n. 115, p. 11-17, 2011.

CANAVARRO, A. P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de Ensino Exploratório da Matemática: Ações e intenções de uma professora, *Prática de Ensino de Matemática*, p.255-266, 2014.

CANAVARRO, A. P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de Ensino Exploratório da Matemática: o caso de Célia. In: CANAVARRO, P., SANTOS, L., BOAVIDA, A., OLIVEIRA, H., MENEZES, L.; CARREIRA, S. (orgs.). *Actas do Encontro de Investigação em Educação Matemática*, 2012: Práticas de Ensino da Matemática. Portalegre: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática, 2012.

COSTA, N. M. L.; POLONI, M. Y. Percepções de concluintes de Pedagogia sobre a formação inicial do professor para a docência de matemática. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, SP, v. 26, n. 44, p. 1289-1314, 2012.

CYRINO, M. C. C. T. Potencialidades da exploração de um caso multimídia como elemento da prática na formação inicial de professores de matemática. *Educação Matemática em Revista*, v. 39, p. 80-89, 2016.

CYRINO, M. C. de C. T.; JESUS, C. C. de. Análise de tarefas matemáticas em uma proposta de formação continuada de professoras que ensinam matemática. *Ciência & Educação*, Bauru, SP, v. 20, n. 3, 2014.

D'AMORE, B.; FANDIÑO PINILLA, M. I. Relationships between area and perimeter: beliefs of teachers and students. *Mediterranean journal for research in mathematics education*, v. 5, n. 2, 2006.

DE PAULA, E. F. *Identidade Profissional de Professores que Ensinam Matemática: indicativos de pesquisas, elementos e ações para elaboração de uma proposta investigativa*. 2018. 227 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

DICKSON, L. Area of a rectangle. In: JOHNSON, D. (Ed.). *Children's mathematical frameworks: A study of classroom teaching*. Berkshire: NFER Nelson pp. 76-88, 1989.

DOYLE, W. Academic work. *Review of Educational Research Summer*, v. 53, n. 2, p.159-199, 1983.

DUKE; K.; BECK, S. W. Research news and comment: Education should consider alternative formats for the dissertation. *Educational Researcher*, v. 28, n. 3, p. 31-36, 1999.

ERICKSON, F. Qualitative methods in research on teaching. In: WITTROCK, M. C. (ed.). *Handbook of Research on Teaching*. Nova Iorque: Mac Millan, p. 119-161, 1986.

FACCO, S. R. *Conceito de Área: uma proposta de ensino aprendizagem*. 2003.150 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2003.

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. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. UFPE, Recife, PE, 2010

FERREIRA, R. T.; OLIVEIRA, H.; CYRINO, M. A discussão na aula de matemática a partir da análise de um caso multimídia na formação inicial de professores. In: PONTE, J. P. (ed.). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, p. 491- 512, 2014.

FIGUEIREDO, H. R. S; SILVA A. da F. G. Conhecimentos para ensinar área de figuras planas explicitados por futuros professores. *Com a Palavra o Professor*, Vitória da Conquista (BA), v.4, n.8, janeiro-abril / 2019

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, v. 3, p. 343-348, 1987.

GARNICA, A. V. M. Apresentação. In: SOUZA, L. A. de. *Trilhas na construção de versões históricas sobre um Grupo Escolar*. 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - UNESP de Rio Claro: São Paulo, 2011.

GOIÁS. *Resolução CsA n. 53*, de 16 de dezembro de 2015. Aprova o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Pedagogia – UEG câmpus Uruaçu e outras providências. Universidade Estadual de Goiás, 2015a.

\_\_\_\_\_. *Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Pedagogia – UEG câmpus Uruaçu*. Ministério de Educação, Universidade Estadual de Goiás, Faculdade de Educação. 2015b.

\_\_\_\_\_. *Resolução CNE/CP n.º 2*, de 1º de julho de 2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, Universidade Estadual de Goiás, 2015c.

\_\_\_\_\_. Edital n.º 010/2017/PROEX/IFG. Ministério da Educação. Secretaria De Educação Profissional e Tecnológica. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Pró-Reitoria de Extensão, 2017. Disponível em: [https://www.ifg.edu.br/attachments/.../EDITAL\\_DE%20EXTENSÃO\\_010\\_2017.pdf](https://www.ifg.edu.br/attachments/.../EDITAL_DE%20EXTENSÃO_010_2017.pdf)

- HUANG, H.-M. E.; WITZ, K. G. Children's Conceptions of Area Measurement and Their Strategies for Solving Area Measurement Problems. *Journal of Curriculum and Teaching*, v. 2, n. 1, p. 10-26, 2013.
- KRAINER, K. Teams, Communities & Networks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, Washington, v. 6, n. 2, p. 93-105, jun. 2003.
- JESUS, C. C.; CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. Análise de tarefas cognitivamente desafiadoras em um processo de formação de professores de matemática. *Educação Matemática Pesquisa (Online)*, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 21-46, out. 2018.
- JESUS, C. C. de. *Análise crítica de tarefas matemáticas: um estudo com professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 2011. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, 2011.
- JESUS, C. C. de. *Perspectiva do Ensino Exploratório: promovendo aprendizagens de professores de matemática em um contexto de comunidade de prática*. 200f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, 2017.
- MA, L. E. *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Liping Associates, Inc., 1999, ISBN 0-8058-2909-1.
- MACHABA, F. M. The concepts of area and perimeter: Insights and misconceptions of Grade 10 learners. *Pythagoras*, v. 37, n. 1, p. 1-11, 2016.
- MAURO, S. *Saberes docentes na formação continuada de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo com grandezas e medidas*. In: NASCIMENTO, A.D; HETKOWSKI, T.M. (orgs). *Memória e formação de professores [online]*. Salvador: EDUFBA, p. 273-290, 2007. ISBN: 9788523209186.
- MERRIAM, S. B. *Case study research in education: A qualitative approach*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1988.
- NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. *A formação matemática da professora polivalente: desafios de ensinar o que nem sempre aprendeu*. In: NACARATO, A.M; MENGALI, B.L.S; PASSOS, C.L.B. *A matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica, p. 15-38, 2009.
- NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. da; PASSOS, C. L. *A matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*, 1. Reimp. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2011.
- NAGY, M. C. *Trajetórias de Aprendizagem de professoras que ensinam matemática em uma Comunidade de Prática*. 2013. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Londrina, PR, Brasil.

NAGY, M. C.; CYRINO, M. C. C. T. Aprendizagens de professoras que ensinam matemática em uma comunidade de prática. *Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade*, v. 23, n. 41, 2014.

NAGY, M. C.; JESUS, C. C. de. Pensamento algébrico na formação de professores que ensinam matemática. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5, 2018, Belém. *Anais [...]* v. 1. p. 2-1750, 2018.

OLIVEIRA, H.; MENEZES, L.; CANAVARRO, A. P. Conceptualizando o ensino exploratório da matemática: contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a construção de um quadro de referência. *Quadrante*, v. 22, n. 2, p. 29-53, 2013.

OLIVEIRA, H.; CANAVARRO, A. P.; MENEZES, L. Casos multimédia na formação de professores que ensinam matemática. In: PONTE, J. P. (ed.). *Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, p.429-461, 2014.

OLIVEIRA, H.; CARVALHO, R. Uma experiência de formação em torno do ensino exploratório: do plano à aula. In: PONTE, J. P. (ed.). *Práticas profissionais dos professores de matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, p. 465-487, 2014.

REINKE, K. S. Area and perimeter: Preservice teachers' confusion. *School Science and Mathematics*, v. 97, n. 2, p. 75-77, 1997.

RODRIGUES, P. H. *et al.* A mídia vídeo na formação de professores que ensinam matemática: análise de pesquisas brasileiras. *Nuances: estudos sobre Educação*, Presidente Prudente, v. 25, n. 2, p. 148-169, maio/ago. 2014.

RODRIGUES, R.V.R. *O contexto de formação a partir da exploração de um caso multimídia: aprendizagens profissionais de futuros professores de matemática*. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

RODRIGUES, P. H.; PIRES, M. N. M.; CYRINO, M. C. C. T. Significados produzidos por futuros professores de matemática sobre o ensino exploratório: prova em fases como instrumento de avaliação após exploração de um caso multimídia. *Educação Matemática em Revista*, Brasília, v. 23, n. 57, p. 17-33, jan./mar. 2018

RODRIGUES, P. H.; CYRINO, M. C. C. T. Aspectos da prática pedagógica considerados na elaboração de um caso multimídia para formação de professores que ensinam matemática. *Ciência & Educação*, v. 23, n. 3, p. 577-595, 2017.

SANTOS, J. A. S. Problemas de ensino e de aprendizagem em perímetro e área de figuras planas. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 9, n. 1, p. 224-238, 2014.

SOUZA, O. S. *Convite ao professor de matemática: blog como estratégia curricular à construção de uma concepção de Educação Matemática*, Bahia, 2010.

STEIN, M. K.; ENGLE, R. A.; SMITH, M. S.; HUGHES, E. K. Orchestrating productive mathematical discussions: Helping teachers learn to better incorporate student thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, v. 10, n. 4, p 313-340, 2008.

STEIN, M. K.; SMITH, M. S.; HENNINGSSEN, M. A.; SILVER, E. A. *Implementing standards-based mathematics instruction: a casebook for professional development*. New York: Teachers College Press, 2009.

SZTAJN, P.; CAMPBELL, M. P.; YOON, K. S. Conceptualizing professional development in mathematics: Elements of a model. PNA. *Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, v. 5, n. 3, p. 83-92, 2011.

TELES, R. A. de M.; BELLEMAIN, P.M.B. A influência dos valores de variáveis didáticas num Problema de área. Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2 SIPEMAT, Recife/PE, 2008.

TIROSH, D.; STAVY R. Intuitive Rules: A Way To Explain And Predict Students' Reasoning. *Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. Educational Studies in Mathematics* 38: 51–66, 1999.

VAN ES, E. A.; SHERIN, M. G. Mathematics teachers “learning to notice” in the context of a video club. *Teaching and teacher education*, Philadelphia, v. 24, n. 2, p. 244-276, 2008.

SOWDER, J. T. The mathematical education and development of teachers. In: F. LESTER, F. (Ed.). *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. Charlotte, NC: Information Age Publishing, p. 157-223, 2007.

YIN, R. K. *Case Study Research. Design and Methods*. USA: Sage Publications Inc., 1989.

## ARTIGO 2

---

### FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA E OS CONCEITOS DE PERÍMETRO E ÁREA: CENÁRIO DAS PESQUISAS BRASILEIRAS NO PERÍODO 2004-2016

**Resumo:** O objetivo do presente artigo é descrever e analisar perspectivas de investigações sobre formação inicial de professores que ensinam matemática (PEM), em cursos de licenciatura em Pedagogia, envolvendo os conceitos de perímetro e área presentes em dissertações e teses brasileiras defendidas em Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* das áreas de Educação, Ensino e Educação matemática (PPEEEM) e em artigos científicos publicados no período 2004 a 2016. O *corpus* é constituído por três dissertações e duas teses produzidas no âmbito de programas de Pós-Graduação *stricto sensu* das áreas de Educação e Ensino e em dois artigos científicos publicados em periódicos brasileiros no período de 2004 e 2016. A análise qualitativa do *corpus* permitiu identificar as dificuldades de futuros professores que ensinarão matemática (FPEM) nos anos iniciais do Ensino Fundamental quanto ao processo de formação em matemática, bem como apresentou os indicativos para mudanças. As dificuldades encontradas pelos FPEM estão associadas à carência quanto à compreensão de conhecimentos matemáticos; às concepções quanto à matemática e seu ensino; à ausência de articulação entre aspectos teóricos e as futuras práticas profissionais; às perspectivas metodológicas; à carga horária reduzida. Os indicativos de mudança no processo de formação apontam a necessidade de ações como a busca de articulação entre os aspectos teóricos e práticos; à negociação de significados como elemento constituinte da aprendizagem e à elaboração de propostas significativas e consistentes para a constituição dos conceitos de perímetro e área. Consideramos que a constituição dos conceitos de perímetro e área se apresenta como um espaço investigativo promissor para fomentar a discussão da formação matemática dos FPEM nos cursos de Pedagogia.

**Palavras-chave:** Formação inicial de professores que ensinam matemática; Conceitos de perímetro e área.

#### INTRODUÇÃO

A formação inicial de professores que ensinam matemática (PEM), para os anos iniciais do Ensino Fundamental, tem privilegiado questões metodológicas em detrimento das questões conceituais da matemática (CURI, 2004; GATTI; BARRETO, 2009). Ao mesmo tempo, pesquisas apresentam que a aprendizagem da matemática é considerada um problema tanto para os alunos dessa etapa de escolarização quanto para os estudantes de cursos de Pedagogia, “o que favorece a criação de sujeitos fóbicos e analfabetos matematicamente” (TEIXEIRA, 2004, p. 363).

Em se tratando de perímetro e área, as pesquisas mostram que os estudantes têm representações negativas acerca da matemática. Investigações a respeito do ensino desse conteúdo, na formação inicial de PEM (BALTAR; LIMA, 2000, 2001; FACCO, 2003; BELLEMAIN; LIMA, 2000; BATURO; NASON, 1996; MA, 1999; MURPHY, 2012; JENKINS, 2010; LIVY; MUIR; MAHER, 2012; TATTO; SCHWILLE; SENK, 2012; MENON, 1998; TIERNEY; RUSSELL; MOORE, 1997), revelam ênfase nos processos de

ensino e de aprendizagem e dificuldades manifestadas no trabalho em sala de aula e na constituição desses conceitos. Tais estudos demonstram que os conceitos de perímetro e área são considerados de natureza conceitual complexa e que as dificuldades percebidas nos contextos de ensino e de aprendizagem podem influenciar os estudos tanto no cenário nacional quanto no internacional.

Santos (2014) afirma que as investigações sobre a constituição dos conceitos de perímetro e área são consideradas incipientes e limitadas, e Facco (2003) aponta um número reduzido de pesquisas brasileiras que se dedicam aos estudos relacionados com a formação desses conceitos nos cursos de Pedagogia, fazendo-se urgentes e necessárias as problematizações, assim como mais estudos.

Levando isso em consideração, o Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática – Gepefopem<sup>11</sup> tem investigado e refletido a respeito da relevância da formação matemática dos futuros professores e professores que atuam nos anos iniciais (JESUS, 2011; NAGY, 2013; NAGY; CYRINO, 2014; NAGY; JESUS, 2018). Consideramos, também, que os professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental necessitam conhecer os conceitos matemáticos articulados às implicações teórico-metodológicas.

O estudo de perímetro e área faz parte dos empreendimentos investigativos do Gepefopem, do qual somos integrantes. Por isso, ao relacionarmos o trabalho do grupo às nossas inquietações, elaboramos as seguintes questões de investigação:

- (i) Que compreensões de formação inicial de professores que ensinam matemática (PEM) e de constituição dos conceitos de perímetro e área estão presentes em investigações atuais (artigos, dissertações e teses) produzidas no Brasil no período de 2004 a 2016?
- (ii) Que foco (s) de investigação é (são) assumido (s) por esses estudos?
- (iii) Que resultados essas investigações evidenciam?

Os questionamentos supracitados nortearam a constituição e a análise do *corpus* constituído para este estudo. Desse modo, descrevemos e analisamos aspectos relativos à exploração desses conceitos nos cursos de Pedagogia presentes em algumas dissertações e teses brasileiras defendidas em Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* das áreas de

---

<sup>11</sup>Informações a respeito das atividades do Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (Gepefopem) estão disponíveis no endereço: [<http://www.uel.br/grupo-estudo/gepefopem/apresentacao.html>]

Educação, Ensino e Educação Matemática (PPEEEM), bem como em alguns artigos científicos publicados no período de 2004 a 2016. Nosso objetivo é identificar algumas dificuldades de futuros professores que ensinarão matemática (FPEM), nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que as pesquisas revelam em relação à formação matemática, mais especificamente os conceitos perímetro e área, e apresentar os indicativos para mudanças presentes nessas investigações.

### **OS CONCEITOS DE PERÍMETRO E ÁREA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E NA FORMAÇÃO INICIAL DOS FPEM**

Os anos iniciais são uma etapa da escolarização fundamental para a aquisição de noções, percepções e conceitos das diferentes áreas do conhecimento, em especial, geometria, números e medidas. Pesquisadores brasileiros da área de Educação Matemática, como Bellemain e Lima (2000); Pavanello (2001, 2004); Nacarato e Passos (2003); Facco (2003); Brito e Bellemain (2004); Baldini (2004); Fiorentini e Lorenzato (2006); Luna (2009) e Biani (2011), dentre outros, têm direcionado seus estudos para essas áreas.

Como afirma Pavanello (2001, 2004), a falta de conhecimento de certos conteúdos matemáticos de alguns professores pode interferir na aprendizagem de seus alunos, por exemplo, em relação à geometria, levando-os a se preocuparem com o reconhecimento das propriedades, dos componentes e dos nomes das figuras. A autora argumenta, ainda, que os professores, em sua formação inicial ou continuada, precisam ter algum contato com o modo pelo qual os matemáticos produzem a Matemática para que possam ter condições de compreenderem significativamente os conceitos matemáticos (PAVANELLO, 2001; 2004).

O ensino de perímetro e área nos anos iniciais, de acordo com Biani (2011), enfatiza o uso de nomenclaturas e definições por meio de fórmulas e regras. A autora também aponta que o ensino desse conteúdo é pensado a partir “de uma visão mecânica, memorativa, que se limita ao fornecimento de conteúdos, ao treinamento por meio de atividades com pouca ou nenhuma vinculação com o cotidiano, o empírico ou o concreto” (BIANI, 2011, p. 2).

De acordo com os estudos de Van Cleave (1994) e Bellemain e Lima (2000), a elaboração desses conceitos é indissociável, uma vez que o conceito de área leva ao conceito de perímetro e, de forma semelhante, o conceito de perímetro leva ao conceito de área. O Quadro 1 apresenta alguns conceitos de perímetro e área.

**Quadro 1-** Aspectos do conhecimento sobre os conceitos de perímetro e de área





<b>Perímetro</b>	<b>Área</b>
O “contorno de uma figura plana, no qual o valor associado a ele é a resultante do processo de medição do comprimento da fronteira da figura geométrica” (VAN CLEAVE, 1994, p. 61).	Corresponde à “cobertura de uma superfície com uma unidade repetida, de forma a pavimentar essa superfície, isto é, não deixar buracos nem fazer sobreposições” (BELLEMAIN; LIMA, 2000).
[...] a resultante do processo de medição da curva que delimita a região interior da figura (VAN CLEAVE, 1994, p. 61).	A medida de área de uma superfície expressa o número de vezes que uma dada unidade cabe na superfície objeto da medição (BELLEMAIN; LIMA, 2000).
[...] o conceito de perímetro está diretamente ligado às unidades de comprimento (VAN CLEAVE, 1994, p. 61).	O processo de medição dessa grandeza, do ponto de vista da estrutura matemática, tem como ponto de partida “a definição de uma função (f)- dita função área-num conjunto S de superfícies, assumindo valores no conjunto dos números reais não negativos” (BELLEMAIN; LIMA, 2000).
A fronteira que limita e fecha uma região plana (GERÔNIMO; FRANCO, 2005).	A verificação de quais superfícies são mensuráveis pela função área, para isso, deve-se limitar a parte do plano ocupada por uma figura plana (BELLEMAIN; LIMA, 2000).
Perímetro é a medição do comprimento da fronteira fechada da figura geométrica	A ideia de região plana é uma noção primitiva utilizada na determinação da área. Portanto, toda região limitada e fechada do plano é correspondente a uma área (GERÔNIMO; FRANCO, 2005).

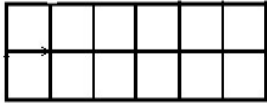
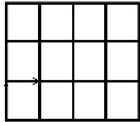
**Fonte:** Elaborado pelas autoras

Autores, como Luna (2009), Brito e Bellemain (2004), observam que há algumas dificuldades no estudo dos conteúdos perímetro e área: (i) confusão entre eles, entre contorno e superfície; (ii) concepção de que o único modo de comparar grandezas é por meio de números; e (iii) concepção de que apenas alguns polígonos possuem perímetro, questão gerada pelo uso quase exclusivo das figuras planas em tarefas. Uma das dificuldades dos alunos, apontada pelos professores, relaciona-se com o trabalho dos conceitos de perímetro e área de forma individual, trabalhando primeiramente o perímetro e, em seguida, o conceito área. E a confusão entre esses conceitos corrobora as dificuldades no processo ensino e aprendizagem.

No sentido de dirimir essas dificuldades, podemos citar Baldini (2004), que apresenta uma classificação das diferenças entre perímetro e área a partir das características topológica, dimensional, computacional e variacional, como mostra o Quadro 2.

**Quadro 2** – Características dos conceitos perímetro e área

<b>Características</b>	<b>Perímetro</b>	<b>Área</b>
<b>Topológica</b> – (relação dos conceitos a objetos distintos) o perímetro é associado ao contorno e a área, à superfície.		
<b>Dimensional</b> - uma superfície e seu contorno são objetos matemáticos de naturezas distintas no que diz respeito às dimensões, como consequência sobre o uso das unidades, a área é bidimensional e o perímetro é unidimensional.		

<b>Computacional</b> - corresponde à aquisição das fórmulas de área e perímetro de figuras usuais, está diretamente relacionada ao entendimento da questão topológica.	$2b + 2h$	$b \cdot h$
<b>Variacional</b> - consiste na possibilidade de que a área e o perímetro não variam necessariamente no mesmo sentido, de que superfícies de mesma área podem ter perímetros distintos e vice-versa.		
	Perímetro = 16 u	Área = 12 u <sup>2</sup>
	Área = 12 u <sup>2</sup>	Perímetro = 14 u

Fonte: Adaptado de Baldini (2004).

Nesse sentido, Machaba (2006) corrobora essa discussão ao afirmar que os alunos precisam desenvolver tarefas nas quais possam analisar, ao mesmo tempo, os conceitos de perímetro e área. Dessa forma, oportunizar situações de aprendizagem para que os alunos explorem e distingam claramente os dois conceitos viabiliza um trabalho significativo de construção e elaboração de significados.

É válido lembrar que, na implementação do Ensino Fundamental de oito para nove anos (BRASIL, 2010), ocorreu uma reorganização curricular estabelecida em duas etapas: (i) os três primeiros anos dedicam-se à alfabetização e ao letramento na língua materna e à organização das primeiras experiências com as ideias e os procedimentos matemáticos; (ii) os 4º e 5º anos, à consolidação dos conhecimentos e das competências adquiridas nos três primeiros anos.

Conforme a BNCC (BRASIL, 2017), os conteúdos de perímetro e área a serem trabalhados nos anos iniciais do Ensino Fundamental são apresentados nos campos das grandezas e medidas, conforme o Quadro 3.

**Quadro 3** – Perímetro e área nos anos iniciais do Ensino Fundamental conforme a BNCC

Ano	Conteúdos/habilidades - Perímetro	Conteúdos/habilidades - Área
3º ano	Não apresenta	(EF03MA21) Comparar, visualmente ou por superposição, áreas de faces de objetos, de figuras planas ou de desenhos
4º ano	(EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros) utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local.	(EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área.

5º ano	(EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.	(EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.
	(EF05MA20) Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.	EF05MA20) Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.

**Fonte:** Adaptado BNCC (2017)

O conceito perímetro é trabalhado nos 4.º e 5.º anos, mas acredita-se que, quando o professor for trabalhar a área no 3º ano, visualmente ou por superposição, utilizando malha quadriculada, trabalhe de maneira informal esse conceito. A partir do terceiro ano, assim como apontado pela BNCC, inicia-se o estudo de área e, no quarto ano, perímetro e área, chegando-se, ao final dos anos iniciais, à utilização de unidades de medidas padronizadas mais usuais, como metro, centímetro (BRASIL, 2007).

Assim, pelo fato de ser nos anos iniciais do Ensino Fundamental que os alunos terão as primeiras experiências com os procedimentos matemáticos no estudo de perímetro e área para que nos seguintes ocorra o aprofundamento deles, faz-se necessária a reflexão sobre a formação desse professor que irá atuar nessa etapa da Educação Básica.

Ainda sobre o trabalho de perímetro e área nos anos iniciais, de acordo com Brito e Bellemain (2004), Machaba (2006) e Luna (2009), a medição de áreas deve partir da utilização de tarefa com figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos. Já no trabalho com perímetro, que geralmente é realizado por meio de figuras poligonais, é importante considerar que perímetro é uma grandeza, o comprimento de uma linha fechada. Assim, não é adequado considerar perímetro como a soma das medidas dos lados de um polígono, confundindo uma grandeza (perímetro) com a sua medida (um número obtido pela medição da grandeza).

A seguir, apresentamos o encaminhamento metodológico do estudo.

## ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

O mapeamento, a seleção e organização para a definição do *corpus* de análise do presente artigo abrangem o período de 2004 a 2016 e têm dois *locus* distintos:

- (i) Banco de Teses da Capes<sup>12</sup> e *sites* de Programas de Pós-Graduação<sup>13</sup> brasileiros. Dissertações e teses produzidas no âmbito dos Programas de Pós-Graduação *stricto sensu* em Educação, em Ensino e em Educação Matemática, que contemplam a formação de professores e os conceitos de perímetro e área em cursos de Pedagogia;
- (ii) Artigos científicos publicados em periódicos nacionais reconhecidos pelas comunidades científicas das áreas de Ensino e Educação Matemática<sup>14</sup>.

Escolhemos o período de 2004 a 2016 por ser posterior à publicação das *Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica em nível superior* (DCNS), de 2002, para os cursos de licenciatura de graduação plena, o que impulsionou muitos pesquisadores a investigar os processos de formação e de aprendizagem docente nesse contexto de formação inicial (FIORENTINI; PASSOS; LIMA, 2016).

Os descritores utilizados como critério para o mapeamento dos trabalhos foram: polivalente<sup>15</sup>/anos iniciais, formação matemática na Pedagogia, Pedagogia/formação Matemática, perímetro e área.

A partir desse mapeamento para a seleção dos trabalhos que constituiriam o *corpus*, foi feita a leitura cuidadosa dos títulos, dos resumos e das palavras-chaves com o propósito de identificar os trabalhos que convergiam para o objeto da pesquisa. Inicialmente foram selecionados 46 trabalhos (28 dissertações e 18 teses) e 15 artigos. No entanto, nessa primeira seleção, observamos que grande parte dos títulos e resumos não apresentava informações suficientes associadas à temática deste estudo. Por isso realizamos a leitura dos trabalhos na íntegra, com o intuito de encontrar informações complementares, geralmente localizadas na introdução, nas seções secundárias e nas considerações e/ou conclusões. Após essa leitura, o

---

<sup>12</sup> O acesso ocorreu no dia 15/05/2017. O endereço é: <http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/>. Devido à data de busca no catálogo de dissertações e teses, selecionamos os trabalhos defendidos até essa data e que constavam nessa base de dados.

<sup>13</sup>As dissertações e teses do período de 2000 a 2012 não estão relacionadas no portal da Capes, são trabalhos anteriores à Plataforma Sucupira e, por isso, foi necessário realizar a busca em *sites* dos programas de âmbito da Pós-graduação *stricto sensu* em Educação, em Ensino e em Educação Matemática.

<sup>14</sup>A busca foi realizada em seis periódicos que constam da página da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM: Educação Matemática Pesquisa; Zetetiké – Revista de Educação Matemática; Boletim de Educação Matemática – Bolema; Revista Paranaense de Educação Matemática; Revista Eletrônica de Educação Matemática – Revemat e Educação Matemática em Revista.

<sup>15</sup> Segundo Curi (2004), a denominação polivalente é dada aos professores que lecionam nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A indicação CFE22/73 proposta pelo Conselheiro Valnir Chagas definia o professor dos anos iniciais como uma figura polivalente, ou seja, que pode transitar facilmente em todos os anos do Ensino Fundamental.

*corpus* de nosso estudo ficou composto por 2 teses, 3 dissertações e 2 artigos, que discutem os conceitos de perímetro e área em cursos de licenciatura em Pedagogia (Quadro 4).

**Quadro 4:** Pesquisas brasileiras no período de 2004-2016 sobre o estudo dos conceitos de perímetro e área em cursos de Pedagogia

Contexto investigativo	Artigos	Dissertações	Teses
Formação inicial	Abrahão (2012), Souza Esteves e Silva (2014)	Teixeira (2004), Moraes (2008), Viana (2000) <sup>16</sup>	Figueiredo (2015), Bessa (2015)

**Fonte:** Elaborado pelas autoras

No processo de leitura e análise do *corpus*, confrontamos as informações presentes nas investigações buscando identificar pontos de convergência entre os objetivos e os principais resultados de cada estudo.

Para tanto, assumimos a realização de uma metanálise qualitativa das pesquisas brasileiras supracitadas, que, ao ir além de uma revisão sistemática dos estudos, busca resultados transcendendo aqueles anteriormente obtidos e produzindo novos resultados e novas abordagens (FIORENTINI; LORENZATO, 2006). Considerado isso, estruturamos essas pesquisas de modo a conhecer os enfoques privilegiados, “os quadros teóricos dessa produção, ideários subjacentes a esses trabalhos, evidenciar ou explicitar os resultados de pesquisas que demonstraram incoerências e incompatibilidades ou lacunas [...] contribuir para o aperfeiçoamento do processo de evolução do conhecimento na área da Educação Matemática” (MACHADO *et al.*, 2006, p. 5).

Essa análise nos permitiu realizar agrupamentos em torno de pontos de enfoque<sup>17</sup> (Quadros 2 e 3) associados às dificuldades de FPEM no processo de formação e aos indicativos para mudanças nesse processo.

No Quadro 5 apresentamos os agrupamentos e os estudos que os compõem tendo em conta as dificuldades de FPEM no processo de formação.

<sup>16</sup> O trabalho de Viana (2000) não está no período da pesquisa delimitado para *este* estudo, mas, pelo fato de trazer discussões sobre o conhecimento geométrico, objeto de estudo dos anos iniciais do Ensino Fundamental, optamos por incluir no *corpus* de análise.

<sup>17</sup> Compreendemos *ponto de enfoque* como uma articulação entre os objetivos e os principais resultados associados às temáticas investigativas assumidas pelos autores dos estudos integrantes do *corpus*.

**Quadro 5** – Grupos e dificuldades de FPEM no processo de formação

Grupo	Dificuldades no processo de formação	Investigações
1	<i>Carência quanto à compreensão de conhecimentos matemáticos</i>	Figueiredo (2015), Teixeira (2004), Moraes (2008), Souza, Esteves e Silva (2014), Viana (2000)
2	<i>Crenças em relação à Matemática e seu ensino.</i>	Bessa (2015), Moraes (2008), Teixeira (2004), Figueiredo (2015), Souza, Esteves e Silva (2014), Viana (2000)
3	<i>Ausência de articulação entre aspectos teóricos e as futuras práticas profissionais</i>	Bessa (2015), Souza, Esteves e Silva (2014), Viana (2000)
4	<i>Perspectivas metodológicas</i>	Bessa (2015), Abraão (2012), Teixeira (2004), Moraes (2008), Viana (2000), Souza Esteves e Silva (2014), Figueiredo (2015)
5	<i>Carga horária reduzida destinada à formação matemática</i>	Bessa (2015), Figueiredo (2015), Teixeira (2004)

**Fonte:** Elaborado pelas autoras. Legenda das cores dos estudos: teses em vermelho, dissertações em verde e artigos em azul.

No Quadro 6 apresentamos os agrupamentos e os estudos que os compõem tendo em conta os indicativos para mudanças no processo de formação.

**Quadro 6** – Grupos e indicativos para mudanças no processo de formação

Grupo	Indicativos de mudança no processo de formação	Investigações
6	<i>Busca de articulação entre aspectos teóricos e práticos</i>	Souza, Esteves e Silva (2014), Bessa (2015), Figueiredo (2015), Viana (2000)
7	<i>Negociação de significados como elemento constituinte da aprendizagem</i>	Moraes (2008), Bessa (2015), Figueiredo (2015), Viana (2000)
8	<i>Elaboração de propostas significativas e consistentes para a constituição dos conceitos de perímetro e área</i>	Souza, Esteves e Silva (2014), Teixeira (2004), Bessa (2015), Figueiredo (2015)

**Fonte:** Elaborado pelas autoras. Legenda das cores dos estudos: teses em vermelho, dissertações em verde e artigos em azul.

Antes de discutirmos a investigação analisada a partir dos agrupamentos (Quadros 5 e 6), apresentamos (Quadro 7) os objetivos e principais resultados das investigações do *corpus*.

**Quadro 7** – Estudos que contemplam a formação de conceitos de perímetro e área nos cursos de Pedagogia

Autor(a)	Objetivo do estudo	Principais conclusões e recomendações relacionadas ao tema
Abrahão (2012) - Artigo	“Conhecer o desempenho dos FPEM do 4º período de um Curso de Formação de Professores dos anos iniciais na resolução das tarefas que envolvam área e perímetro” (ABRAHÃO, 2012, p. 52).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Essa análise mostrou que, mesmo após anos de escolarização, FPEM podem apresentar algumas dificuldades semelhantes às apresentadas pelos alunos do 7º, 8º e 9º anos do Ensino Fundamental. Esse resultado pode indicar que o que conta são as experiências de ensino e aprendizagem vivenciadas durante a escolarização; A análise das resoluções apresentadas pelos FPEM sugere a necessidade de propor atividades que permitam respostas abertas e que explorem simultaneamente perímetro e área (ABRAHÃO, 2012).</li> </ul>
Bessa (2015) – Tese	“Analisar as contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvimental para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos de Geometria e sua aplicação prática, tendo em vista o ensino dos conceitos de Perímetro e Área por estudantes do 1º (primeiro) período do curso de Pedagogia” (BESSA, 2015, p. 22).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar um caminho alternativo de organização do ensino de matemática;</li> <li>• A pesquisa revelou mudança de qualidade do pensamento na passagem do pensamento empírico para as operações com os conceitos, isto é, mudanças qualitativas nas capacidades e nos interesses dos estudantes na resolução de problemas relacionados ao conteúdo da Geometria. Deste modo, as dificuldades e contradições presentes na formação de professores, especificamente no curso de Pedagogia, podem não ser um fator determinante de insucesso na área de matemática (BESSA, 2015).</li> </ul>
Teixeira (2004) - Dissertação	“Investigar as concepções de FPEM sobre os conceitos comprimento e perímetro” (TEIXEIRA, 2004, p. 12)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os licenciandos apresentavam concepções diferenciadas, ora situadas no quadro das grandezas, ora situadas no quadro geométrico.</li> <li>• Que realizem novas investigações visando ao aprofundamento das questões referentes às concepções de licenciandos sobre os conceitos de comprimento e perímetro (TEIXEIRA, 2004)</li> </ul>
Moraes (2008) - Dissertação	“Analisar as produções dos graduandos em situações de apreensão de conceitos geométricos, no contexto de formação inicial do professor dos anos iniciais” (MORAES, 2008, p. 12).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificou-se a contribuição da disciplina Educação Matemática II para a formação do conhecimento da matéria, do conhecimento pedagógico da matéria e do conhecimento curricular.</li> <li>• Mudança de crenças sobre a Geometria, sobre si próprio e acerca da aprendizagem de Geometria decorrentes do desenvolvimento de competências didático-pedagógicas (MORAES, 2008).</li> </ul>
Figueiredo (2015) - Tese	“Investigar as habilidades matemáticas de licenciandos do curso de licenciatura em Pedagogia, na modalidade EaD, em uma universidade pública do Estado do Paraná: a Universidade Estadual de Maringá – UEM, acerca dos temas “Espaço e Forma” e “Grandezas e Medidas” (FIGUEIREDO, 2015, p. 15)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os licenciandos não se referiram à matriz curricular do Ensino Fundamental ou fizeram menção aos PCNs e aos descritores de matemática. Observamos que houve pouca indicação de outros conhecimentos matemáticos, não foi elencado um conjunto de conteúdos pertinentes aos anos iniciais que devem ser trabalhados pelos professores.</li> <li>• Os resultados obtidos apontam a necessidade de mais investigações que visem identificar, mediante entrevistas, como é o desempenho dos formandos na resolução de problemas (FIGUEIREDO, 2015)</li> </ul>
Souza Esteves e Silva (2014)	Investigar o potencial de integração curricular e possibilidades de troca de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os dados da pesquisa apontaram que a ausência de conhecimentos pedagógicos gerais ou de conhecimentos específicos impede que os</li> </ul>

Autor(a)	Objetivo do estudo	Principais conclusões e recomendações relacionadas ao tema
- Artigo	conhecimentos entre licenciandos em Pedagogia e em matemática, nas situações de ensino do tema Grandezas e Medidas (SOUZA ESTEVES; SILVA, 2014, p. 190)	professores construam representações mais eficazes do conteúdo, utilizem de maneira adequada materiais manipuláveis e sua escolha, dentro do processo de ensino e de aprendizagem de matemática. <ul style="list-style-type: none"> <li>• A integração curricular das referidas licenciaturas revela-se como possibilidade de avanço para a formação inicial de PEM (SOUZA ESTEVES; SILVA, 2014)</li> </ul>
Viana (2000) Dissertação	“Avaliar o conhecimento geométrico sobre figuras tridimensionais mais comuns – que deveriam ser, de acordo com várias propostas curriculares, objetos de estudo das séries iniciais do Ensino Fundamental” (VIANA, 2000, p. 18).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os resultados mostraram que influenciaram no desempenho o fato de gostar de geometria e matemática, a procedência dos FPEM, a avaliação que fizeram do ensino de geometria e a sua série.</li> <li>• A maioria dos FPEM admitiu não estar preparada para ensinar geometria.</li> <li>• É necessária a elaboração de propostas de ações por parte dos professores – tanto das séries iniciais como dos cursos de formação de professores (VIANA, 2000).</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A seguir analisamos os agrupamentos com vistas a inter-relacionar os objetivos e os principais resultados de cada estudo, bem como as compreensões sobre a formação de professores em cursos de Pedagogia e a elaboração dos conceitos perímetro e área tendo em conta as dificuldades dos FPEM no processo de formação em licenciaturas e indicativos para mudanças presentes no *corpus*.

## **DIFICULDADES NO PROCESSO DE FORMAÇÃO INICIAL DE FPEM EM CURSOS DE PEDAGOGIA**

As discussões e análises referentes aos trabalhos constituintes do *corpus* serão apresentadas a partir das dificuldades encontradas pelos FPEM associadas a: carência quanto à compreensão de conhecimentos matemáticos; concepções quanto à matemática e seu ensino; ausência de articulação entre aspectos teóricos e as futuras práticas profissionais; perspectivas metodológicas e carga horária reduzida destinada à formação matemática, que serão apresentadas em cinco grupos.

### **Grupo 1: Carência quanto à compressão de conhecimentos matemáticos**

Alguns estudos indicam que muitos professores recém-formados têm pouca compreensão de conhecimentos matemáticos e, por conseguinte, dos conceitos de perímetro e área. Demonstram dependência de regras e fórmulas e têm dificuldades em explicar por que essas fórmulas funcionam (REINKE, 1997; LIVY, MUIR, MAHER, 2012). Essas

dificuldades podem estar associadas à organização curricular dos cursos de Pedagogia, que, muitas vezes, valorizam aspectos metodológicos do ensino da matemática em detrimento das questões conceituais, considerando que o professor dos anos iniciais não precisa saber matemática, mas apenas como ensiná-la (CURI, 2004; GATTI, 2010; GATTI; BARRETO, 2009), disso decorre deficiência no trabalho com conteúdos específicos das disciplinas ministradas, o que se considera um problema para a formação do professor polivalente (GATTI, 2010).

Essa pouca compreensão conceitual também foi observada nas pesquisas de Souza, Esteves e Silva (2014); Figueiredo (2015), Moraes (2008), Teixeira (2004) e Viana (2000).

De acordo com Curi (2004), os conhecimentos *de* e *sobre* matemática, mesmo ao se referirem aos conteúdos previstos para serem ensinados aos alunos dos anos iniciais, são desvalorizados durante os cursos de formação inicial de professores, “faltando a eles os conhecimentos matemáticos necessários à docência nos anos iniciais do Ensino Fundamental” (SOUZA, ESTEVES e SILVA, 2014, p. 200). Os programas dos cursos de formação e relatos, tanto dos licenciandos como dos professores entrevistados, “apontaram defasagens potenciais para a formação de professores que ensinam matemática no Ensino Fundamental” (p. 38).

Figueiredo (2015) constatou que os FPEM não têm uma formação matemática teórica consistente, faltam-lhes algumas habilidades matemáticas, a exemplo das relacionadas aos conteúdos Grandezas e Medidas, raramente trabalhados nas escolas públicas no final do ano letivo, e, na maioria das vezes, o professor não faz relação desse conteúdo com situações do cotidiano (FIGUEIREDO, 2015). Além disso, a autora aponta que os FPEM ingressantes nos cursos de Pedagogia são oriundos dessas escolas que não trabalharam os conceitos geométricos e de medidas e, portanto, não têm conhecimentos básicos nesse campo.

Em sua pesquisa Moraes (2008) relata:

[...] ouvi reclamações e constatei deficiências formativas e temores que impediam os FPEM de visualizar soluções geométricas que requeriam apenas noções básicas de paralelismo. Alguns conceitos geométricos do Ensino Fundamental revelaram-se desconhecidos pelos futuros professores que ensinam matemática nos anos iniciais, o que me levou a supor que o conteúdo por alguma razão foi abandonado na Educação Básica. Pode haver um ciclo vicioso nessa realidade. O professor, enquanto aluno, não aprendeu porque o conteúdo lhe foi negado. E como não aprendeu, não tem como ensinar. Sob seus cuidados estarão os futuros cidadãos, já destinados a engrossar as estatísticas acerca do desconhecimento geométrico da população. E dentre esses, alguns prováveis professores do Ensino Fundamental (MORAES, 2008, p. 20).

Ao investigar os conhecimentos dos licenciandos do 2º e 8º períodos do curso de Pedagogia, Teixeira (2004) verificou que eles utilizam as fórmulas de área de algumas figuras

para outras situações nas quais elas não são mais válidas ou, dito de outro modo, querem calcular área de todas as figuras utilizando o produto dos comprimentos dos lados.

A carência de compreensão desses conceitos também foi observada por Figueiredo (2015). A pesquisadora afirma que muitos licenciandos sabem utilizar transformações das unidades de medidas, calcular unidades de tempo e área de retângulos, entretanto não conseguem diferenciar conceitualmente área de perímetro.

De acordo com Viana (2000), o ensino dos anos iniciais ainda é voltado exclusivamente para nomes, definições e aplicação de fórmulas, limitando-se à mera manipulação de objetos, mas sem propiciar condições teórico-metodológicas para a mobilização dos conhecimentos matemáticos. Um dos motivos para essa situação “pode ser o fato de os professores não possuírem os conhecimentos [...] necessários para a realização de sua prática” (VIANA, 2000, p. 6). Alguns FPEM destacaram a necessidade de estudar mais os conteúdos matemáticos para poderem ensinar os conceitos básicos nos anos iniciais.

Teixeira (2004) esclarece que o trabalho com perímetro e área nas escolas se restringe aos cálculos em “figuras retilíneas”, tendo como consequência a deficiência conceitual. A autora salienta que, “quando estão em jogo apenas figuras retilíneas, a grandeza comprimento é mais bem compreendida pelos FPEM investigados do que, contrariamente, quando se exploram situações curvilíneas” (TEIXEIRA, 2004, p. 56). Alguns futuros professores têm muitas dificuldades em solucionar problemas envolvendo perímetro de figuras planas desenhadas em malhas quadriculadas, outros nem sabem o que é perímetro.

Essas dificuldades também foram discutidas por Figueiredo (2015),

Os licenciandos confundiam o conceito de perímetro com o de área e por esse motivo a maior parte errou, apresentando um cálculo de área para o retângulo dado, embora o enunciado pedisse o cálculo do perímetro. A fórmula da área de formato retangular era conhecida e foi aplicada pela maioria dos licenciandos, embora alguns tenham errado nas operações de multiplicação. Outros não responderam, pois expressaram o desconhecimento de como calcular tal área. Faltou a eles compreensão conceitual de área e perímetro. Os licenciandos ao tentarem conceituar ou dar explicações não apresentaram uma linguagem matemática adequada, evidenciada nas falas: “contorno é quando passamos o lápis em cima da linha”, “perímetro está dentro”, “região plana é um pedaço” (p. 160).

Perrot *et al.* (1998) também observaram que FPEM fazem confusão entre esses conceitos, superfície e contorno, e entre grandeza e medida de grandeza. Concebem, erroneamente, que somente os segmentos de reta têm um comprimento ou apenas os polígonos “particulares”, com nomes próprios, possuem perímetro e área.

Souza, Esteves e Silva (2014) destacam:

A pouca atenção que é dada aos conteúdos específicos nos currículos, programas e planos de ensino dos cursos de formação inicial em Pedagogia é apontada como indício de que nos cursos de Pedagogia o foco está, na maior parte das vezes, em “como ensinar”, como se o professor egresso desse curso não precisasse ter domínio do conteúdo, mas apenas saber como ensiná-lo (p.190).

Nos currículos da licenciatura em Pedagogia, muitas vezes, são trabalhadas estratégias e oficinas de como ensinar um determinado conteúdo de forma instrumentalista, deixando lacunas quanto à aprendizagem dos conteúdos matemáticos a serem ensinados (FIGUEIREDO, 2015). Como consequência dessa dinâmica, temos professores que aplicam, de forma fragmentada e instrumental, técnicas e recursos didáticos e, por isso, de acordo com Souza, Esteves e Silva (2014, p. 2), as “dificuldades significativas para o ensino de matemática revelam-se no tratamento inadequado dos conteúdos a serem ensinados por professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental”. Além disso, a falta desse conhecimento não possibilitava que os conhecimentos pedagógicos estruturassem as suas aulas, “que acabaram desrespeitando tanto a lógica interna quanto sequencial dos conceitos a serem ensinados” (SOUZA; ESTEVES; SILVA, 2014, p. 190). Assim, os FPEM, além de não apresentar clareza dos fundamentos da matemática, “o conhecimento que eles possuem acerca do conteúdo matemático ainda é bastante restrito” (TEIXEIRA, 2004, p. 27), dificultando o processo de formação.

Alguns formadores justificam essa organização curricular por considerarem que os conteúdos trabalhados nos anos iniciais são fáceis, não necessitando de um trabalho dedicado ao estudo desses conceitos no contexto formativo. A pesquisa de Souza, Esteves e Silva (2014) corrobora essa situação, ao afirmar que futuros professores não tinham os conhecimentos matemáticos necessários ao exercício da docência nos anos iniciais, pois “possuíam a crença de que tais conhecimentos eram triviais e poderiam ser aprendidos a partir de materiais didáticos durante o planejamento de suas aulas” (p. 200).

Para Figueiredo (2015), “a baixa frequência com que alguns assuntos são trabalhados, tanto na formação básica como também nos cursos de Pedagogia, [...] desde a década de 80, pode levar a deficiências na formação inicial do profissional” (FIGUEIREDO, 2015, p. 34).

Dessa forma, o currículo dos cursos de formação inicial para FPEM nos anos iniciais “não tem preparado suficientemente os professores para atuarem na área. Assim o ensino da matemática nos anos iniciais é afetado pela pouca experiência acadêmica desses profissionais” (TEIXEIRA, 2004, p.25).

## **Grupo 2: Crenças em relação à matemática e seu ensino**

Alguns dos futuros professores trazem consigo experiências e sentimentos negativos em relação à matemática, que implicam dificuldades tanto para aprender, quanto para ensinar os conteúdos dessa disciplina (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009). Pesquisas mostram que muitos FPEM trazem da Educação Básica dificuldades, compreensões equivocadas ou insuficientes de conceitos matemáticos, receios, experiências e concepções negativas inerentes à matemática, influenciando sua visão sobre ensinar e aprender matemática (BESSA, 2015; MORAES, 2008; CURI, 2004; ABRAHÃO, 2012).

Essas crenças, no tocante à matemática e seu ensino, foram observadas por Bessa (2015), Viana (2000), Moraes (2008), Teixeira (2004), Figueiredo (2015), Souza, Esteves e Silva (2014).

Bessa (2015) afirma:

[...] com efeito, desde os anos iniciais, é ideologicamente construída nos estudantes a ideia de que matemática é uma disciplina difícil, complicada, que necessita de muito estudo, que é “normal” não aprender e até mesmo ser reprovado nela. Essa representação social faz com que a matemática se apresente com uma alta carga de negatividade e repulsa que pode bloquear a aprendizagem ou um estudo que seria apenas para passar de ano e “ficar livre” no dizer de vários (p. 33).

Um número significativo de FPEM do curso de Pedagogia tem a ideia da matemática como uma “ciência isolada, cujos números, cálculos, medidas e muitos outros elementos não parecem ter ligação com o mundo ao redor e não é possível fazer nenhuma relação” (BESSA, 2015, p. 35). Por isso, Viana (2000) sinaliza que, durante o processo de elaboração de conceitos, é preciso considerar as formas de comunicação (relatos e registros escritos) citadas pelos FPEM no trabalho com o conteúdo como indícios de como eles pensam a matemática e os conhecimentos da prática profissional.

As crenças dos licenciandos em Pedagogia, averiguadas também por Moraes (2008), ao assumir a condução da disciplina de formação matemática, revelaram a influência da herança negativa da Educação Básica sobre a matemática. Essas influências culminam com as “marcas profundas de sentimentos negativos para com a matemática, que implicam bloqueios, tanto para aprender quanto para ensinar, os conceitos inerentes à disciplina [...], considerando-a ‘difícil’, uma disciplina em que é necessário ‘decorar fórmulas’, por ‘ter muita teoria’, ‘causar repulsa’ (FIGUEIREDO, 2015, p. 28). Tais fatores favorecem concepções errôneas sobre a compreensão dos conceitos matemáticos e geram bloqueios que impedem a aprendizagem matemática.

Um viés desse tipo de concepção centra-se nos erros que devem ser evitados e tende a culpabilizar os estudantes por terem faltado às aulas de matemática ou por não terem prestado atenção ao que foi ensinado. Em outros momentos, culpa o professor por não ter explicado direito ou ter trabalhado de forma rápida o conteúdo. Essa mesma concepção acredita que a avaliação tem a função de verificar a exatidão dos conteúdos transmitidos e, para isso, centra-se na quantidade de informações que o aluno consegue reproduzir (TEIXEIRA, 2004).

Curi (2004; 2005) também analisa as crenças e atitudes manifestadas pelos professores diante de situações de ensino e aprendizagem, assim como a influência das crenças nas práticas e na maneira como se investigam os conhecimentos necessários ao ensino da matemática que devem ser dominados pelos professores de atuação polivalente. Indica que o fator central na formação do professor para ensinar determinada disciplina é sua compreensão e que o professor que ensinará matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental necessita conhecê-la sobre seus diferentes aspectos: domínio de conteúdos, de abordagens didáticas pertinentes e de sua organização curricular (CURI, 2004 e 2005).

Entretanto, durante a formação inicial específica para a docência, essas concepções e sentimentos constituídos a partir da história de vida de cada pessoa podem ser tanto reforçados quanto mudados (GATTI, 2010; CURI, 2004). Nessa discussão, Curi (2004) afirma que essas representações dos futuros professores não podem passar despercebidas no espaço de formação. Elas devem, sim, ser objeto de discussão e reflexão para que não prejudiquem os processos de ensino e de aprendizagem matemática no qual eles estão inseridos. Se isso não ocorre, “elas podem se tornar obstáculos ao desenvolvimento de propostas curriculares mais avançadas do que aquelas que os futuros professores vivenciaram em seu tempo de estudante” (CURI, 2004, p. 45).

Os FPEM ainda acreditam que conhecimentos relacionados aos conceitos matemáticos não serão tão necessários e que poderiam ser aprendidos utilizando materiais manipuláveis durante o planejamento das aulas. Em seus estudos, Souza, Esteves e Silva (2014) afirmam que os FPEM não valorizaram as disciplinas de formação matemática durante o curso de Pedagogia por julgarem “que possuíam os conhecimentos específicos necessários, e que estudando sozinhos conseguiriam sanar suas possíveis dúvidas” (p. 201).

Os professores recém-formados, produtos das aulas tradicionais de matemática, precisam rever e ampliar seus próprios entendimentos matemáticos tendo mais oportunidades para examinar, desafiar suas suposições sobre o papel do professor, ver e experimentar práticas concebidas para ajudar os alunos a aprender (BALL; WILSON, 1990).

Vale lembrar as considerações de Thompson (1997, p. 40) sobre as crenças, visões e preferências dos professores sobre a matemática e seu ensino, pois, desconsiderando-se o fato de serem elas conscientes ou não, elas desempenham, ainda que sutilmente, um significativo papel na formação dos padrões característicos do comportamento docente dos professores.

Nesse sentido, a análise das pesquisas que constituíram o *corpus* deste estudo mostrou que a ideia que a maioria dos FPEM tem da matemática se limita à mera reprodução de cálculos, memorização e aplicação mecânica de fórmulas e procedimentos; também se relaciona com lembranças de aulas expositivas em que o professor transmitia o conhecimento a partir de exemplos geralmente relacionados a números e operações. Grande parte dos futuros professores construiu, ao longo da vida acadêmica, uma relação de repulsa, incapacidade, desânimo e de não aprendizagem dos conceitos matemáticos. Tais crenças e sentimentos, também elencados por Curi (2004), podem influenciar negativamente as práticas letivas da matemática dos anos iniciais.

Destarte, faz-se necessário rever os cursos de formação inicial no sentido de possibilitar a esses FPEM dos anos iniciais a compreensão dos aspectos associados à natureza da matemática e seus reflexos no ensino e na aprendizagem. E um dos apontamentos discutidos por Teixeira (2002) é que os cursos sejam mais dinâmicos, favorecendo a compreensão da elaboração dos conceitos a fim de discutir e superar as experiências negativas, crenças, uma aprendizagem fragmentada vinculada à transmissão de conhecimentos, considerada como única forma de aprender.

### **Grupo 3: Ausência de articulação entre aspectos teóricos e as futuras práticas profissionais**

Bessa (2015), Souza, Esteves e Silva (2014) tratam da ausência de articulação entre aspectos teóricos abordados nos programas de formação e as práticas profissionais de FPEM.

Os cursos de formação inicial de professores do nosso país não têm apresentado efetivas mudanças ao longo do tempo e privilegiam modelos que não coadunam aspectos teóricos com futuras práticas letivas. Os dados apontados pela pesquisa de Souza, Esteves, Silva (2014) mostram ainda que a ausência desses conhecimentos e a falta de sua articulação impossibilitam que os FPEM elaborem “representações mais eficazes do conteúdo e a utilização adequada de materiais didáticos e sua escolha, dentro dos processos de ensino e de aprendizagem de matemática” (p.206).

De acordo com Bessa (2015), o curso de licenciatura em Pedagogia não tem formado efetivamente os professores dos anos iniciais. Segundo ele, “os estudantes aprenderam pouco

e sentem dificuldades para fazer a relação teoria-prática, o que os leva a inúmeras tentativas de decorar e reproduzir as definições mais importantes nas diferentes disciplinas” (p. 117).

Por exemplo, no trabalho com tarefas explorando os conceitos de perímetro e área,

[...] a necessidade de decorar fórmulas acentua o desconhecimento e a não participação das alunas na dedução das fórmulas como parte integrante do conhecimento. Em menor frequência, a dificuldade foi explicitada na terminologia das formas geométricas, na sua memorização. Não há referência à conceituação dos entes geométricos e suas conexões, que serviria de base para uma classificação mais intuitiva e adequada, sem a necessidade de decorá-la (BESSA, 2015, p. 53).

Para Curi (2004), há “pouca oportunidade de construir competências que lhes permitam analisar o processo de aprendizagem dos alunos, suas dificuldades, propor e analisar situações didáticas, analisar o desempenho dos alunos e a própria prática docente” (p. 77), caracterizando uma formação imbricada nos aspectos teóricos em detrimento da prática profissional.

Tal fato reproduz uma formação marcada pelo tradicionalismo e pelas práticas instrumentalistas em que os licenciandos decoram e aplicam fórmulas sem ao menos compreender a constituição dos conceitos envolvidos e o porquê de usá-las. Não há a preocupação em compreender a história ou situações que problematizaram os conceitos matemáticos.

#### **Grupo 4: Perspectivas metodológicas**

Bessa (2015), Abrahão (2012), Teixeira (2004), Viana (2000), Souza Esteves e Silva (2014) e Figueiredo (2015) discutem em suas investigações que, em muitos cursos de formação de FPEM, há ênfase no ensino empírico, na utilização de fórmulas e na fragmentação dos conteúdos.

De acordo com Bessa (2015), muitos dos futuros professores que atuarão nos anos iniciais do Ensino Fundamental apresentam dificuldades para organizar o ensino dos conteúdos de forma a possibilitar a aprendizagem dos conceitos, fazendo com que o conhecimento avance pouco ou quase nada para o campo científico, ficando estagnado no conhecimento empírico e descritivo adquirido por métodos transmissivos e de memorização (BESSA, 2015). Esse conhecimento,

não se converte em ferramenta para lidar com a diversidade de fenômenos e situações que ocorrem na vida prática. Mesmo porque, destituído de sua historicidade, da contextualização dos conteúdos matemáticos de sua gênese a atualidade, compromete, por conseguinte, sua função precípua, ou seja, de ajudar

crianças e jovens a formarem raciocínios e concepções mais articulados e aprofundados a respeito dos conceitos matemáticos (BESSA, 2015, p.35)

Em sua pesquisa, Ball e Wilson (1990) relatam que professores iniciantes afirmavam estar conscientes de que tudo o que aprenderam centrava-se em regras e procedimentos e que ninguém os ajudara a desenvolver entendimentos significativos das ferramentas que haviam memorizado e aprendido a usar de maneira algorítmica. Nesse sentido, Viana (2000, p. 3) ainda afirma que muitos professores questionavam o ensino da matemática orientado por uma metodologia que “ênfatizava os treinos algébricos, a mecanização de regras e esquemas de resolução, a memorização de fórmulas”. Esse ensino não favorecia o desenvolvimento da autonomia, o que demandava uma prática formativa que considerasse o que o FPEM já sabia, “as possíveis relações a serem feitas, a intuição, a argumentação e a criatividade” (VIANA, 2000, p. 3).

Baturo e Nason (1996) verificaram, durante a pesquisa, que muitos professores recém-formados forneciam respostas que eram incorretas e dominadas por regras. As descobertas mostraram, por exemplo, que muitos dos FPEM tinham um conhecimento de área processual, o que se refletia em planos de aula dominados por procedimentos e fórmulas. Essa não valorização do conhecimento dos conteúdos nos currículos e programas de ensino dos cursos de formação inicial dos FPEM é “apontada como indício de que nos cursos de Pedagogia o foco está, na maior parte das vezes, em ‘como ensinar’, como se o professor egresso desse curso não precisasse ter domínio do conteúdo, mas apenas saber como ensiná-lo” (SOUZA; ESTEVES; SILVA, 2014, p. 190), isto é, “há uma tendência a enfatizar aspectos metodológicos, em detrimento dos conteúdos matemáticos; [...] fragmentação do currículo” (FIGUEIREDO, 2015, p. 32).

A memorização e a repetição como forma de aprendizagem limitam o pensamento do aluno e, conseqüentemente, a elaboração conceitual, “impedindo, assim, que o estudante percorra, em seu aprendizado, as mesmas etapas historicamente percorridas para a construção de um conceito. Outrossim, para aprender matemática, o sujeito teria que reconstruir as mesmas operações cognitivas que marcaram a construção histórica dos objetos matemáticos” (BESSA, 2015, p. 38).

Outra questão, também apontada por Bessa (2015), é que os “relatos dos estudantes observados revelaram um ensino repetitivo, em que os professores, em sua maioria, eram meros transmissores de conteúdos e os estudantes, receptores, um ensino distanciado da formação de conceitos teóricos científicos” (p. 203). Esses mesmos relatos trazem indícios

característicos de uma aprendizagem fundamentada nos princípios da pedagogia tradicional, isto é, “voltada para o conhecimento empírico, a-histórica e memorística, o que explica o fato de as respostas terem sido apresentadas como prontas e acabadas, desprovidas do contexto e até mesmo de significado com palavras ‘decorar’, ‘conteúdo complicado’, ‘transmitir’” (BESSA, 2015, p. 132).

Tal forma de organizar o ensino, desvelando influências da educação bancária que visa ao treino de tarefas, à memorização e à necessidade de aplicação de fórmulas para o cálculo de áreas, até mesmo em exercícios simples, foi considerada por Moraes (2008, p. 195) como “algebrização da geometria”. Entretanto, vários estudos têm mostrado que, nesse tipo de ensino, “muitas das ideias fundamentais dos alunos são sacrificadas. Isso é particularmente verdadeiro para atributos como perímetro e área” (MORAES, 2008, p.195).

Nos cursos de Pedagogia há uma preocupação em construir recursos didáticos como forma de facilitar e de promover a aprendizagem dos conceitos matemáticos, a observação, a análise, a argumentação lógica, atitudes críticas e o envolvimento ativo. A sua utilização pode oportunizar o desenvolvimento de atividades de ensino na mobilização de experiências individuais e coletivas de aprendizagem e compreensão de conceitos matemáticos. Importa mencionar, no entanto, que o uso desses materiais não assegura a aprendizagem sendo, portanto, imprescindível a discussão dos conceitos matemáticos a fim de que os estudantes aprendam esses conceitos, o que evitará equívocos e dificuldades na elaboração conceitual.

De acordo com Bessa (2015, p. 57), os conceitos nas aulas de matemática dos cursos de Pedagogia são “materializados em uma lógica que trata os conteúdos de forma isolada, sem nenhuma articulação com outros conceitos, muito menos com os conceitos nucleares da matemática”. O trabalho com conceitos de forma isolada, sem articulação com os demais conhecimentos, também é observado nos relatos dos licenciandos em Pedagogia evidenciando o ensino repetitivo, no qual os professores, em sua maioria, trabalham como meros transmissores de conteúdos e os alunos são os receptores de um ensino distanciado da constituição de conceitos teóricos científicos (BESSA, 2015).

Em um dos seus estudos, Teixeira (2004) demonstrou que a inclusão do termo perímetro no desenvolvimento da tarefa causou certa desestabilização em alguns FPEM, tendo em vista que eles vinham apresentando determinada estratégia ao fazer a comparação pelos comprimentos das figuras, o que foi imediatamente modificado na presença do conceito perímetro, ou seja, eles passaram a comparar as figuras pela forma e não mais por seus comprimentos.

Para superar essa fragmentação da matemática, Abrahão (2012, p. 57) sugere, por exemplo, a “necessidade dos licenciandos examinarem os conceitos de área e perímetro simultaneamente para claramente distinguir os significados dessas medidas”. Preconiza que sejam trabalhados de maneira contextualizada e não de forma fragmentada. Isto permite que o aluno perceba os dois conceitos em uma tarefa e, desse modo, tenha condições de analisar, interpretar e, a partir das generalizações, formular e elaborar conceitos. Tais tarefas relacionadas com esses conceitos podem “ser introduzidas, desde os anos iniciais, com aplicações próximas à realidade, explorando representações visuais e situações-problema com justificativas orais e escritas” (p. 58).

### **Grupo 5: Carga horária reduzida destinada à formação matemática**

O tempo destinado ao ensino e aprendizagem da matemática na formação inicial de professores dos anos iniciais é limitado para o desenvolvimento de todas as especificidades necessárias ao conhecimento da disciplina enquanto área de conhecimento e de atuação, como mencionado nas pesquisas de Bessa (2015), de Figueiredo (2015) e de Teixeira (2004).

Os referidos estudos ainda demonstram as dificuldades apresentadas pelos FPEM expressas em seus sentimentos e concepções relacionadas à matemática e que dizem respeito a: “o pouco tempo das aulas, a não habilidade dos estudantes em resolver problemas com autonomia [...] e a experiência da maioria com o ensino da matemática foi causadora de medo e insegurança (BESSA, 2015, p. 207). Tais dificuldades influenciam diretamente na futura prática dos FPEM nos anos iniciais.

Para a formação matemática, o curso de Pedagogia destina menos de 4% da carga horária total do curso, tempo insuficiente para o trabalho da ementa com os futuros professores, “sendo a disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática, ou uma disciplina equivalente a esta, a mais presente em cerca de 90% dos cursos de Pedagogia” (FIGUEIREDO, 2015, p. 30). E, além da carga horária insuficiente destinada à formação matemática, muitos FPEM afirmam que estão insatisfeitos com a própria formação, tendo em vista que ela não atende às demandas da prática profissional por se mostrar distante da realidade da sala de aula e pelo curso não trabalhar com os conteúdos matemáticos da matriz curricular dos anos iniciais (FIGUEIREDO, 2015; TEIXEIRA, 2004).

Bessa (2015) enfatiza que, além de a carga horária das disciplinas ser bastante reduzida, o curso de Pedagogia não proporciona tempo disponível para que o futuro professor aprenda os conceitos necessários ao ensino nos anos iniciais. O autor ainda sinaliza que, embora o licenciando tenha passado pela Educação Básica e pelos estágios, o curso não o

auxilia a ressignificar suas aprendizagens, permitindo que ele consiga ministrar de maneira qualificada o ensino da matemática nos anos iniciais.

Assim, ao verificar em que medida os conhecimentos matemáticos adquiridos pelos FPEM auxiliavam a solucionar as questões da prática profissional, observa, também, que o FPEM, ao assumir a docência nos anos iniciais, apresenta vivências fragilizadas nos processos de ensino e de aprendizagem da matemática, pois “foi constatado que eles não conseguiram fazer uso dos conceitos, porque não se apropriaram deles e/ou não fizeram sentido” (BESSA, 2015, p. 95).

Torna-se, então, necessária a discussão sobre a carga horária e o espaço dado à formação matemática na matriz curricular da Pedagogia. Percebemos que o curso de Pedagogia vem apresentando, no processo de formação inicial de PEM, dificuldades que podem influenciar diretamente no ensino da matemática nos anos iniciais. Logo, é salutar que sejam desenvolvidos estudos que contemplem tais finalidades, com o propósito de conhecer e compreender o que, de fato, contribui para o desenvolvimento dos conhecimentos profissionais do FPEM. Portanto, é necessário desenvolver investigações pautadas no desvelamento e na compreensão das necessidades relativas à formação matemática, e que os cursos de Pedagogia possam identificar, discutir e buscar alternativas para tais dificuldades.

## **INDICATIVOS PARA MUDANÇAS NO PROCESSO DE FORMAÇÃO INICIAL DE PEM EM CURSOS DE PEDAGOGIA**

Os indicativos de mudança quanto ao processo de formação apontam para a necessidade de ações como: busca de articulação entre os aspectos teóricos e práticos; negociação de significados como elemento constituinte da aprendizagem e elaboração de propostas significativas e consistentes para a constituição dos conceitos de perímetro e área, que serão apresentadas em três grupos.

### **Grupo 6: Busca de articulação entre aspectos teóricos e práticos**

A articulação entre os aspectos teóricos e práticos, antes de tudo, é primordial para o desenvolvimento dos conhecimentos profissionais necessários à futura prática docente. É mister que os FPEM nos anos iniciais conheçam e implementem o currículo, os conhecimentos matemáticos e diferentes formas de ensinar, buscando integrar as interfaces entre teorias e a sua futura prática profissional (FIGUEIREDO, 2015; SOUZA; ESTEVES; SILVA, 2014). Essa é uma reivindicação que postula uma formação inicial de professores

para a prática docente em matemática capaz de propiciar situações de aprendizagem que mobilizem conhecimentos, habilidades e atitudes na e sobre essa prática.

Brito (2006) chama a atenção para a responsabilidade da formação inicial dos FPEM nos anos iniciais.

Seria ingênuo esperar que a formação inicial desse conta de toda a dinâmica do processo ensino-aprendizagem, todavia é coerente buscar, nesse processo, uma sólida formação teórico-prática alicerçada em saberes peculiares ao processo de ensinar/aprender, a fim de formar professores nas concretas situações de ensino, oportunizando, com base nas diferentes leituras do cotidiano da sala de aula, novas apropriações sobre o ensinar e o aprender (p. 44).

É ainda de suma importância que os aspectos teóricos e práticos do conhecimento estejam interligados, pois a falta de um deles pode interferir fortemente na maneira como o professor irá ensinar (SOUZA; ESTEVES; SILVA, 2014), e isso exige do FPEM uma formação teórica e também didática voltada para

Organizar e viabilizar o ensino escolar, com o objetivo de ajudar a desenvolver o pensamento cognitivo dos estudantes, por meio dos conteúdos teóricos a serem apropriados, a fim de fazer com que aprendam como pensar a respeito de um objeto de estudo e, assim, formem um conceito teórico desse objeto para lidar nas diferentes situações concretas da vida prática (BESSA, 2015, p. 59).

Bessa (2015) destaca o papel dessa articulação como um princípio fundamental no processo de ensinar e de aprender, na medida em que possibilita a construção de mediações cognitivas necessárias à elaboração dos conhecimentos. O pesquisador afirma que, na formação inicial, é possível propiciar espaços para “uma melhor compreensão do modo pelo qual os estudantes concebem e desenvolvem a constituição de conceitos, visando, assim, ao desenvolvimento de projetos de alteração curricular da disciplina de matemática do curso de Pedagogia, [...] provocando mudanças nas práticas existentes” (p. 204).

### **Grupo 7: Negociação de significados como elemento constituinte da aprendizagem**

O trabalho com o conteúdo em sala de aula, relacionado à negociação de significados, é fator decisivo para a aprendizagem. Para Souza, Esteves e Silva (2014), as situações de aprendizagem, por partirem das discussões, das construções coletivas, das “variadas possibilidades de lançar mão de representações ligadas ao cotidiano dos FPEM, abririam opções para melhor vislumbrar relações entre conteúdo matemático” (SOUZA; ESTEVES; SILVA, 2014, p. 191) e a elaboração significativa dos conhecimentos profissionais como elemento constituinte da formação matemática.

Viana (2000) indagou o motivo pelo qual os licenciandos atribuiriam importância ao estudo dos conceitos e/ou conteúdos matemáticos e verificou que alguns FPEM relacionaram a aprendizagem dos conceitos perímetro e área para a sua ação profissional, destacaram o uso desses conteúdos em profissões como engenharia e arquitetura e justificaram a aprendizagem como forma de desenvolvimento do raciocínio; outros afirmaram a necessidade de aprender, porque esses conhecimentos seriam utilizados em processos avaliativos e seletivos, como os vestibulares.

As pesquisas têm mostrado que, em muitos contextos, a negociação de significados não tem sido a realidade tanto de muitos estudantes da Educação Básica como dos FPEM nos cursos de licenciatura em Pedagogia. Considerando isso, é preciso questionar essas vivências no contexto de formação inicial de modo a favorecer a ressignificação da matemática na práxis, possibilitando aos FPEM o exercício de uma ação- reflexão-ação (BESSA, 2015). Os cursos de formação devem atentar aos conhecimentos que os FPEM trazem para aprender a ensinar matemática. Esses conhecimentos podem auxiliar no processo de negociação de significados na busca de (re) aprender o que sabem sobre o ensino e o aprendizado da matemática (BALL, 1988).

Quanto à resolução de tarefas, isso acontece como forma de organizar o próprio conteúdo visando à negociação de significados, aos questionamentos, pois as interações serão decisivas para a aprendizagem. Os FPEM, nessa situação, são incentivados a “dar suas opiniões, registrá-las, argumentá-las, a confrontá-las, até que eles consigam generalizar situações, sendo que os trabalhos são feitos em grupo, com interação nos grupos e intergrupos” (VIANA, 2000, p. 4).

Se, desde o início da escolarização, o conhecimento de números e de medidas deve estar presente, é necessário possibilitar aos FPEM dos anos iniciais maior convívio com ideias e aspectos dos números e de medidas relacionados com o seu dia a dia, “com os elementos culturais, considerando que os mesmos são importantes e relevantes na constituição dos conceitos matemáticos” (BESSA, 2015, p. 81).

Tais ações são necessárias para potencializar o conhecimento matemático nos cursos de Pedagogia, provendo aos FPEM uma formação teórica consistente, de modo a torná-los aptos a construir questionamentos relacionados à atualidade, articular e “aproximar teoria e prática, reforçando desta forma a segurança desses futuros professores e sua capacidade de reflexão em relação a situações-problema, para que possam enxergar seus erros de compreensão” (FIGUEIREDO, 2015, p. 165) e mobilizar conhecimentos profissionais necessários para a futura prática docente nos anos iniciais.

### **Grupo 8: Elaboração de propostas significativas e consistentes para a constituição dos conceitos de perímetro e área**

Os trabalhos com o *corpus* da pesquisa apontam algumas sugestões de propostas significativas e consistentes para a constituição desses conceitos no curso de Pedagogia, entre elas estão a formação matemática em parceria com o curso de Matemática (TEIXEIRA, 2004; SOUZA; ESTEVES; SILVA, 2014), a resolução de tarefas, a utilização dos princípios da teoria do Ensino Desenvolvimental, assim como dos recursos tecnológicos (BESSA, 2015), carga horária maior e/ou mais bem aproveitada, mudanças na metodologia de ensino e o trabalho dos conteúdos da Prova Brasil nas disciplinas de matemática do curso de Pedagogia (FIGUEIREDO, 2015).

Esses trabalhos, ao apontar para a necessidade de resolver determinadas questões e problemas do curso de Pedagogia, evidenciam, ao mesmo tempo, que é preciso, ainda, aprofundar as questões referentes às concepções de futuros professores acerca das grandezas geométricas a partir dos estudos análogos em outras instituições de formação de professores, não só nos cursos de Pedagogia. O tratamento dado pelos professores ao estudo desses conceitos, por exemplo, de acordo com as suas concepções, influenciará a forma como os alunos aprendem (TEIXEIRA, 2004).

Em contrapartida, alguns estudos sugerem possíveis caminhos de unificação de espaços para integração dos cursos de Matemática e Pedagogia. Tal junção pode resultar na busca de interfaces entre a realidade teórica e prática no contexto em que as referidas licenciaturas se definem, “a aproximação entre os grupos poderia contribuir para desestruturar algumas das crenças ou estigmas que os sujeitos tendem a construir em torno do conteúdo matemático e/ou do conteúdo pedagógico” (SOUZA; ESTEVES; SILVA 2014, p. 191). Para isso, eles apontam a possibilidade de dinamização do ensino de matemática nos aspectos metodológicos e conceituais a partir da integração intercurricular dos cursos em forma de desenvolvimento de atividades em conjunto.

Quanto às potencialidades intercurriculares entre os cursos de licenciatura de Pedagogia e de Matemática, as análises dos programas e relatos, tanto dos licenciandos como dos professores entrevistados, apontaram defasagens potenciais para a formação de professores que ensinam matemática no Ensino Fundamental, ao considerarem cada um dos cursos individualmente. Neste sentido, a análise dos dados levantados nos encontros mostra, além da confirmação dessa defasagem, a necessidade de os cursos estabelecerem uma melhor relação entre o conhecimento do conteúdo específico e o conhecimento pedagógico geral (SOUZA; ESTEVES; SILVA, 2014, p.18).

Uma sugestão apontada por Teixeira (2004) para que isso aconteça é que os cursos de formação inicial de PEM sejam mais dinâmicos e flexíveis com o propósito de superar a usual prática de transmissão de conteúdos fragmentados, decorrentes provavelmente da forma como esses FPEM aprenderam ao longo da Educação Básica. É importante propor aos FPEM a “abertura para o trabalho de discussão dos conceitos, do debate, que facilitem a descoberta de seus erros, da compreensão dos mesmos e para que tenham oportunidades de reconstruí-los de maneira sólida” (TEIXEIRA, 2004, p. 372).

Daí a necessidade da busca de alternativas que possibilitem vislumbrar adequações entre os currículos dos cursos de Pedagogia e de licenciatura em Matemática, a partir de sua realidade e das possibilidades de coexistirem nesses cursos, “em uma medida ponderada, os conhecimentos base necessários à formação inicial do professor que ensina matemática” (SOUZA; ESTEVES; SILVA, 2014, p. 193).

Bessa (2015) discute em sua pesquisa a resolução de tarefas no curso de Pedagogia envolvendo perímetro e área sob a ótica da teoria do Ensino Desenvolvimental<sup>18</sup>, afirmando ser possível “programar tarefas para que os estudantes do referido curso aprendam de forma significativa, impulsionando o desenvolvimento cognitivo via processo de formação do pensamento teórico” (BESSA, 2015, p. 203). Sobre a carga horária reduzida das disciplinas de formação matemática nos cursos de Pedagogia, há sugestões tendo “a tecnologia como grande aliada, principalmente quando o professor consegue promover aprendizagem significativa com o auxílio da mesma [...] pois pode auxiliar os FPEM na elaboração de tarefas cognitivas desafiadoras, apresentando qualidade nas definições e promovendo diálogos mais teóricos e científicos na turma” (BESSA, 2015, p. 208).

Outra sugestão parte da discussão da ampliação da carga horária destinada à formação matemática nos cursos de Pedagogia, como bem aponta o trabalho de Teixeira, (2004) que sugere mais consistência na formação matemática, o que inclui uma carga horária maior e/ou mais bem aproveitada e mudanças na estratégia de ensino (FIGUEIREDO, 2015). Outro ponto importante revelado pelos estudos aponta para a necessidade de investimentos na formação de formadores de professores e na potencialidade de contextos que mobilizem o

---

<sup>18</sup>A teoria do Ensino Desenvolvimental, formulada por Vasili V. Davydov (1930–1998) “como seguimento da concepção vygotskiana de desenvolvimento humano e educação, ocupou-se da relação entre o desenvolvimento das funções mentais e o modo pelo qual elas são ensinadas. Essa teoria tem como pressuposto básico a ideia de que o ensino é a forma essencial do desenvolvimento da mente, do pensamento e da personalidade humanas. Por isso, atribui atenção especial ao modo pelo qual o ensino se efetiva para que a aprendizagem resulte na mudança qualitativa do pensamento dos estudantes” (BESSA, 2015, p. 73).

professor/futuro professor a ser mais participativo na elaboração de seus conhecimentos (CURI; PIRES, 2008).

Figueiredo (2015) propõe uma reestruturação das disciplinas de conhecimento matemático, cujo currículo considere a importância da Prova Brasil no cenário atual, em que as discussões sobre os descritores de matemática possibilitem aos FPEM conhecerem as tarefas da Prova Brasil, o modo de elaboração dessas tarefas semelhantes no decorrer das diversas atividades da licenciatura. Para isso, a pesquisadora sinaliza ser necessário readequar a Matriz de Referência de Matemática para a Prova Brasil, pois, segundo a autora, a referida prova não avalia todos os conceitos matemáticos que precisam ser trabalhados na escola e muito menos a geometria e números e medidas (FIGUEIREDO, 2015).

Nessa mesma lógica, a pesquisadora menciona que vários conceitos não presentes nos descritores da matriz foram “abordados nas disciplinas ‘Espaço e Forma’ e ‘Grandezas e Medidas” (FIGUEIREDO, 2015, p. 165). Ademais sugere que sejam ampliados os descritores da Matriz de Referência, sendo inseridas “questões discursivas, como na Avaliação Nacional do Progresso Educacional (NAEP), possibilitando uma análise mais ampla das habilidades dos licenciandos e a identificação dos conceitos que carecem de um trabalho mais efetivo em sala de aula” (FIGUEIREDO, 2015, p. 165).

Para Curi (2004), os cursos de licenciatura em Pedagogia não abordam temas curriculares importantes que constam no currículo da matemática do Ensino Fundamental, como, Geometria, Grandezas e Medidas. Para aprender e ensinar esses conceitos, os futuros professores necessitam vivenciar de alguma maneira o processo pelo qual a matemática foi produzida ao longo de sua história, “os professores em sua formação inicial precisam ter algum contato como o modo pelo qual os matemáticos produzem a matemática, os procedimentos que utilizam nessa produção” (PAVANELLO, 2004, p. 131).

## **CONSIDERAÇÕES**

Na análise das pesquisas brasileiras de 2004 a 2016, observamos que há um grupo pequeno de pesquisadores que se dedicam a discutir a formação matemática relacionada ao estudo dos conceitos de perímetro e área nos cursos de Pedagogia, o que significa que muitas questões relacionadas com os processos de ensino e de aprendizagem desses conteúdos não são objetos de estudos e de discussão.

As dissertações, teses e artigos que constituíram o *corpus* de nosso estudo (ABRAHÃO, 2012; SOUZA, ESTEVES e SILVA, 2014; TEIXEIRA, 2004; MORAES, 2008; VIANA, 2000; FIGUEIREDO, 2015; BESSA, 2015) apresentam um campo emergente de pesquisas em busca de desvelar a formação matemática dos FPEM nos cursos de Pedagogia e, ao mesmo tempo, apresentam aspectos semelhantes no que se refere aos problemas conceituais, entre eles:

i. Os FPEM apresentam dificuldades no que diz respeito aos conceitos de Grandezas e Medidas, principalmente aqueles que envolvem polígonos, perímetro e área;

ii. A mera aplicação de fórmulas e a valorização dos aspectos metodológicos em detrimento dos aspectos teóricos pode contribuir para que os conceitos de área e perímetro não sejam construídos corretamente pelos FPEM;

iii. Os FPEM possuem, ainda, concepções inconsistentes e equivocadas acerca do conceito de medidas, superfície, área, perímetro e seu cálculo; também revelaram a necessidade de refletir coletivamente, em contextos formativos, a respeito das possibilidades de realização do cálculo de perímetro e área;

iv. Há um entendimento do processo de constituição de conceitos intimamente relacionado às práticas pedagógicas em que as ações de ensino permanecem voltadas ao conhecimento empírico.

Essas pesquisas trazem dados extremamente preocupantes em relação à formação matemática trabalhada nos cursos de Pedagogia de uma forma geral: os FPEM não recebem uma formação matemática sólida, capaz de habilitá-los para ensinar matemática nos anos iniciais; a carga horária nos cursos de Pedagogia é reduzida, fato que colabora para que tenham uma formação aligeirada, que enfatiza os aspectos metodológicos desconsiderando a articulação com as orientações curriculares e o ensino sistematizado dos conceitos nos anos iniciais, centrando-se em práticas formadoras tradicionais e instrumentalistas que em nada contribuem para a formação matemática dos FPEM.

Em relação ao estudo dos conteúdos matemáticos nos anos iniciais do Ensino Fundamental, Curi (2004) apresenta uma pesquisa na qual indica que, tratando-se de tarefas que envolviam as noções de perímetro e área, apenas 38% dos alunos conseguiram desenvolver e acertar o cálculo da área de uma praça quadrada. Sua pesquisa desvela o caráter empírico-ativista<sup>19</sup> dos professores e dos FPEM na utilização dos materiais manipuláveis, de

---

<sup>19</sup>Para Fiorentini (1995), essa tendência se caracteriza pela manipulação de materiais como fonte de aprendizagem, o aluno, por meio de tarefas diversificadas, com desenhos e figuras e, dessa forma, “o ideário empírico ativista parte do pressuposto de que o conhecimento matemático emerge do mundo físico e é

modo que eles não se sentem preparados para ensinar esse conteúdo, não conseguem nomear os conceitos e desconhecem o uso de diferentes abordagens e orientações sobre o conteúdo.

As pesquisas brasileiras no período 2004-2016, *corpus* deste estudo, sobre a formação matemática do FPEM nos anos iniciais mostram que ainda tendem a valorizar, nos cursos de Pedagogia, os aspectos metodológicos (planejamento de uma aula, critérios para a seleção de materiais manipuláveis, avaliação do ensino e da aprendizagem) e procedimentos de ensino. Neste sentido, consideramos incipientes os estudos que se voltaram para a discussão da formação do conhecimento específico do objeto de ensino.

Os resultados evidenciam que muitos FPEM nos anos iniciais não dominam esses conceitos, têm aversão a eles, o que pode ser resultado das experiências negativas dos anos escolares em que eram alunos da Educação Básica. Essas experiências podem influenciar significativamente as futuras práticas profissionais de sala de aula, pois, de acordo com Curi (2004), os professores, ao planejarem as aulas, evitam conteúdos dos quais não têm conhecimento e demonstram insegurança perante situações não previstas, reforçando erros conceituais e se apoiando em tarefas que remetem à memorização.

A investigação mostra ainda que a maior parte dos trabalhos envolveu diretamente a participação dos futuros professores dos anos iniciais na resolução de tarefas propostas, cujo tema era perímetro e área, pois se verificou que eles reproduziram os mesmos procedimentos aprendidos na Educação Básica. Isso evidenciou que eles não dominam os conceitos matemáticos que terão que ensinar, apresentam dificuldades conceituais, resistência e concepções errôneas sobre como ensinar e aprender matemática, muitas vezes decorrentes da forma como aprenderam. Aliado a todas essas questões, as pesquisas apontam que os cursos de Pedagogia não estão desenvolvendo e mobilizando conhecimentos e competências adequados para que os FPEM nos anos iniciais trabalhem com eficiência a matemática nesse nível de ensino.

As discussões apontadas nas pesquisas brasileiras sobre os conhecimentos fundamentais para o professor que ensina matemática nos anos iniciais evidenciam que as disciplinas dos cursos de graduação não conseguem formar conceitual e metodologicamente os FPEM (CURI, 2004), seja porque passam a imagem equivocada de que a matemática dos anos iniciais é fácil, não sendo necessário um ensino qualificado, ou porque consideram que

---

descoberto pelo homem através dos sentidos”, por isso defende estratégias de ensino com “rico material didático e sem ambiente estimulante que permita a realização de jogos ou experiências ou contato visual ou tátil, com materiais manipulativos” (p. 17).

todos os licenciandos já dominam os conceitos matemáticos, não sendo necessário ensinar aos FPEM aspectos conceituais, mas somente como ensiná-la.

Evidenciamos, portanto, a partir desta análise, os pontos de enfoque associados às dificuldades dos FPEM no processo de formação em relação à matemática: (i) Carência quanto à compreensão de conhecimentos matemáticos; (ii) Concepções quanto à matemática e seu ensino; (iii) Ausência de articulação entre aspectos teóricos e as futuras práticas profissionais; (iv) Perspectivas metodológicas e (v) Carga horária reduzida. Trabalhar com essas limitações apresentadas no curso de Pedagogia no que se refere aos conhecimentos matemáticos ainda é um desafio para os profissionais que atuam na formação inicial dos PEM.

No *corpus* do nosso estudo desvelamos algumas perspectivas de formação inicial de PEM e de constituição dos conceitos de perímetro e área, tais como: análise e resolução de tarefas; contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvimental para o ensino e a aprendizagem desses conceitos; investigação das concepções de FPEM sobre esses conceitos; análise das produções escritas e/ou orais dos licenciandos em situações de aprendizagem; investigação do potencial de integração curricular e possibilidades de troca de conhecimentos entre licenciandos em Pedagogia e Matemática.

Os estudos apresentaram também os indicativos de mudança quanto ao processo de formação inicial dos PEM relativos à matemática que apontam para a necessidade de ações, a partir das seguintes discussões: (i) Busca de articulação entre aspectos teóricos e práticos; (ii) Negociação de significados como elemento constituinte da aprendizagem e (iii) Elaboração de propostas significativas e consistentes para a constituição dos conceitos de perímetro e área.

Destarte, é válido refletir que se fazem necessários estudos que discutam a aprendizagem das especificidades dos conteúdos e suas relações conceituais relacionados com a formação inicial dos PEM nos anos iniciais, pois eles, ao estudarem a constituição desses conceitos, devem conhecer não somente as estratégias de ensino, diferentes níveis de aprendizagens, organização do espaço e da aprendizagem, mas também as condições teórico-conceituais.

Outra discussão defende que, nos contextos de formação inicial, os professores formadores utilizem-se de situações de aprendizagem para trabalhar a investigação e o questionamento, para que esses FPEM percebam a matemática como construção e que exijam dos alunos uma atitude ativa e participativa. Tais situações podem contribuir para ressignificar a matemática permitindo que os FPEM mobilizem conhecimentos profissionais para ensinar e desenvolvam essas mesmas práticas nas salas de aula dos anos iniciais.

Pensar a formação matemática realizada no curso de Pedagogia e desvelar as discussões das pesquisas brasileiras nos últimos doze anos nos possibilitou compreender o panorama desse contexto formativo, as dificuldades dos FPEM no processo de formação e os indicativos para mudanças nesse processo.

Percebemos nessas pesquisas alguns ensaios voltados para o desenvolvimento de metodologias que fazem uso da reflexão e de uma atitude inquiridora por parte dos licenciandos, em que, analisando e refletindo sobre a própria prática e a dos colegas, tenham possibilidades de desenvolver a autonomia e mobilizar os conhecimentos profissionais como construção individual e colaborativa. E, por fim, sinalizamos que existem avanços nas pesquisas brasileiras discutidas neste estudo, pois elas fornecem indícios da necessidade de reformulação dos programas de formação inicial referentes às disciplinas que trabalham matemática com os FPEM. Dito de outro modo, apontam caminhos para a superação da ênfase dos aspectos metodológicos em detrimento da formação teórico-conceitual e isso se apresenta como um passo na superação desse fosso formativo dos FPEM.

Em síntese, sinalizamos que ainda é um desafio formar efetivamente o professor dos anos iniciais. Essa tarefa requer um olhar mais atento dos pesquisadores tanto da área de Educação quanto de Educação Matemática com vistas a contribuir para a ressignificação do desenvolvimento da formação matemática dos FPEM.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular* (versão final). 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Parecer nº. 7, de 7 de julho de 2010. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de Nove Anos. Brasília, 2010.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP 1/2002 de 18 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. Diário Oficial da União, Brasília, 09 abr. 2002a.

BALDINI, L. A. F. *Construção do conceito de área e perímetro: uma sequência didática com o auxílio do software de Geometria dinâmica*. 2004. 179f. 2004. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) -Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

BALL, D. L. *Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: Examining what prospective teachers bring to teacher education*. 1988. 271f. Tese (Department of Teacher Education) - Michigan State University, 1988.

\_\_\_\_\_; WILSON, S. M. Knowing the Subject and Learning to Teach It: *Examining Assumptions about Becoming a Mathematics Teacher*. Research Report. 1990. p. 90-97. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED323207.pdf>. Acesso: 15 jul 2018.

BALTAR, P.M.; LIMA, P.F. *As grandezas geométricas e suas medidas no Ensino Fundamental brasileiro atual: algumas reflexões sobre a formação*. Análises prévias à concepção de uma engenharia de formação continuada para professores de matemática do Ensino Fundamental. Anais da reunião Anual da ANPED – Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação. Caxambu, 2000. Disponível em: <http://www.anped.org.br/1905t.htm>. Acesso em 15 abr. 2018.

\_\_\_\_\_. *Um Estudo da Noção de Grandezas e Implicações no Ensino Fundamental*, IV Seminário Nacional de História da Matemática, Natal, 2001.

BATURO, A.; NASON, R. *Student teachers' subject matter knowledge within the domain of area measurement*. Publisher Name Kluwer Academic Publishers. Educ Stud Math, 1996. p. 31-235. Print ISSN0013-1954. Online ISSN1573-0816.

BELLEMAIN, P. M. B. *Estudo de Situações –problema relativas ao conceito de área*. In: X ENDIPE – Encontro de Didática e Prática de Ensino, 2000, Rio de Janeiro. Ensinar e aprender: Sujeitos, saberes, tempos e espaços. 2000. Publicação em CD Rom.

BELLEMAIN, P. M. B.; LIMA, P. F. Análises prévias à concepção de uma engenharia de formação continuada para professores de matemática do Ensino Fundamental. *Anais da 23ª Reunião Anual da ANPED-Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Educação*. Caxambu, 2000.

BIANI, R. P. Considerações sobre a Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Ciências em Foco*, v. 4, n. 1, 2011.

BRITO, A. E. Formar professores: discutindo o trabalho e os saberes docentes. In: MENDES SOBRINHO, J. A. de C.; CARVALHO, M. A. de. *Formação de professores e práticas docentes: olhares contemporâneos*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p.41-53.

BRITO, A.F. de; BELLEMAIN, P.M.B. Influência do uso de materiais manipulativos na construção da grandeza comprimento. Encontro Nacional de Educação Matemática, 8, Recife. *Anais*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, p. 1-20, 2004.

CURI, E.A. *Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*. 2004. 278f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2004.

\_\_\_\_\_. *Matemática e os Professores dos anos iniciais*. São Paulo: Musa Editora, 2005.

\_\_\_\_\_; PIRES, C. M. C. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. *Educ. Mat. Pesquisa*, São Paulo, v. 10, n. 1, 2008, pp. 151-189.

FACCO, S. R. *Conceito de Área: uma proposta de ensino aprendizagem*. 2003.150 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2003.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. *Zetetiké*. Campinas: UNICAMP, ano 3, n. 4, 1-36 p., 1995.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006.

FIORENTINI, D.; PASSOS, C. L. B.; LIMA R. C. R. de. *Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001 - 2012* - Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2016.

GATTI, B. *Formação de professores no Brasil: características e problemas*. Educação e Sociedade, v. 31, n. 113, 2010. p. 1355-1379.

GATTI, B; BARRETO, E.S.S. *Professores: aspectos de sua profissionalização, formação e valorização social*. Brasília, DF: UNESCO, 2009. (Relatório de pesquisa).

GERÔNIMO, J. R.; FRANCO, V. S. *Geometria Plana e Espacial: um estudo axiomático*. Maringá, PR: Massoni, 2005.

JENKINS, O. J. *Developing teachers' knowledge of students as learners of mathematics through structured interviews*. J MathTeacherEduc, 2010. p.13-141-154. Disponível: <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9129-9>. Acesso 3 jul 2018.

JESUS, C. C. *Análise crítica de tarefas matemáticas: um estudo com professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 2011. 95 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

LIVY, S.; MUIR, T.; MAHER, N. *How Do They Measure Up? Primary Pre-Service Teachers' Mathematical Knowledge of Area and Perimeter*. Mathematics Teacher Education and Development 14.2, 2012. p. 91-112. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1018652>. Acesso: 15 abr. 2018.

LUNA, A. V. de A. O processo de ensino e aprendizagem da geometria: uma experiência como o estudo de área e perímetro. In: Guimarães, G.; Borba, R. (Org.). *Reflexões sobre o ensino de Matemática nos anos iniciais de escolarização*. 1ed. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, v. 1, 2009, p. 73-85.

MA, L. *Knowing and teaching elementary mathematics*. Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc, 1999.

- MACHADO, V. L. et al. *As tendências da pesquisa em Educação Matemática nos periódicos Zetetiké e Bolema no período de 1999 a 2004*. III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Águas de Lindóia, São Paulo, 2006. 1CD-Rom.
- MENON, R. Preservice teachers' understanding of perimeter and area. *School Science and Mathematics*, v. 98, n. 7, 1998. p. 361-367.
- MURPHY, C. The role of subject knowledge in primary prospective teachers' approaches to teaching the topic of area. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 15, n. 3, 2012. p. 187-206.
- NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores. *São Carlos: EdUFSCar*, p. 9-74, 2003.
- NAGY, M. C. *Trajetórias de aprendizagem de professoras que ensinam matemática em uma Comunidade de Prática*. 2013. 197f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2013.
- NAGY, M. C.; CYRINO, M.C.C.T. Aprendizagens de professoras que ensinam matemática em uma comunidade de prática. *Revista FAEEBA*, v. 23, 2014, p. 149-163.
- NAGY, M. C.; JESUS, C. C. Pensamento algébrico na formação de professores que ensinam matemática. In: Anais: 5º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Belém – Pará, Brasil, 2018. ISSN: 2446-6336.
- PAVANELLO, R. M. A Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental: Contribuições da pesquisa para o trabalho escolar. In R. M. Pavanello, *Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula*, 2(6), 129-143. São Paulo, 2004.
- PERROT, G. et al. Módulos para o ensino-aprendizagem em geometria: relatório da primeira experimentação do primeiro módulo em Pernambuco. In: *Seminário do Pró-Matemática 5*, Recife, 1998. Projeto. Brasília: MEC/SEF, 1998. 69p.
- REINKE, Kathryn S. Area and perimeter: Preservice teachers' confusion. *School Science and Mathematics*, v. 97, n. 2, p. 75-77, 1997.
- SANTOS, J. A. S. Problemas de ensino e de aprendizagem em perímetro e área de figuras planas. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 9, n. 1, p. 224-238, 2014.
- TATTO, M. T., SCHWILLE, J., SENK, S. L., INGVARSON, L., ROWLEY, G., Peck, R., et al. *Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries: Findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-MM)*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands, 2012. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED542380>. Acesso 15 abr. 2018.
- TIERNEY, T. S.; RUSSELL, F. A.; MOORE, D. R. Susceptibility of developing cochlear nucleus neurons to deafferentation-induced death abruptly ends just before the onset of hearing. *Journal of Comparative Neurology*, v. 378, n. 2, p. 295-306, 1997.

VAN CLEAVE, J. Matemática para jovens: exercícios fáceis que tornam a aprendizagem da matemática divertida. Lisboa: *Publicações Dom Quixote*, 1994.

#### REFERÊNCIAS DO CORPUS ANALISADO NESTE ESTUDO

ABRAHÃO, A.M.C. Perímetro ou Área? *Educação Matemática em Revista*. SBEM, Ano 16, n. 35, mar. 2012, p. 52-58.

BESSA, M. L. *Aprendizagem de geometria no curso de Pedagogia: um experimento de ensino sobre a formação dos conceitos de perímetro e área baseado na teoria de V. V. Davydov*. 2015. 262f. Tese (Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2015.

FIGUEIREDO, H. R. S. *Investigações a respeito das habilidades matemáticas de licenciandos em Pedagogia na modalidade a distância*. 2015. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, 2015.

SOUZA, N. M. M. de; ESTEVES, A. K.; SILVA, R. G. da. Conhecimentos de graduandos para o ensino de matemática: experiências e possibilidades de integração na formação inicial. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, [S.l.], v. 16, n. 1, maio 2014. ISSN 1983-3156. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/16166>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

TEIXEIRA, S. G. *Concepções de alunos de Pedagogia sobre os conceitos de comprimento e perímetro*. 2004. 221f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

MORAES, J. M. de. *Construção dos conceitos geométricos num contexto de formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 2008. 206 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) -Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

VIANA, O. A. *O conhecimento geométrico de alunos do CEFAM sobre figuras espaciais: um estudo das habilidades e dos níveis de conceito*. 2000. 240f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) - Faculdade de Educação Universidade Estadual de Campinas.

## ARTIGO 3

---

### CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS MOBILIZADOS POR FUTURAS PROFESSORAS NA RESOLUÇÃO E DISCUSSÃO DE TAREFAS MATEMÁTICAS ENVOLVENDO PERÍMETRO E ÁREA

**Resumo:** Este artigo analisa os conhecimentos profissionais mobilizados por futuras professoras que ensinarão matemática (FPEM) nos anos iniciais do Ensino Fundamental na resolução e discussão de tarefas matemáticas envolvendo os conceitos de perímetro e área. Para a realização deste estudo, utilizamos a investigação qualitativa de natureza interpretativa tendo como objeto de análise as ações realizadas em uma ação de extensão que contou com a participação de doze FPEM. Os resultados evidenciaram conhecimentos das FPEM associados: (i) às suas crenças e experiências em relação à matemática; (ii) à compreensão de como as tarefas influenciam na constituição do conhecimento matemático; (iii) ao conteúdo para o nível que se ensina; (iv) às estratégias que podem ser usadas na resolução das tarefas e (v) ao papel da reflexão na prática profissional. A ação de formação configurou-se como uma ação mediadora de discussões matemáticas, favorecendo a compreensão do papel do professor com vistas a potencializar as oportunidades de aprendizagem dos alunos com referência aos conceitos de perímetro e área.

**Palavras-chave:** Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática. Conhecimento Profissional. Tarefas Matemáticas. Perímetro e Área.

#### INTRODUÇÃO

É crescente o número de investigações (ÇIMER; ÇIMER; VEKLI, 2013; CYRINO; JESUS, 2014; ESTEVAM; CYRINO; OLIVEIRA, 2017; 2018; HARRINGTON, QUINN-LEERING; HODSON, 1996; STEIN *et al.* 2009) que buscam explicitar o papel da reflexão a respeito do ensino e da aprendizagem como estratégia fundamental para a formação de professores críticos e responsáveis pelo desenvolvimento de seu conhecimento profissional.

Embora essas pesquisas evidenciem a relevância do papel dessa reflexão para o êxito do processo de ensino-aprendizagem, ainda são incipientes as propostas que tratam da formação inicial de professores que ensinam matemática (PEM) nos anos iniciais do Ensino Fundamental com o intuito de promover discussões a respeito de tarefas matemáticas que fomentem a compreensão conceitual e o desenvolvimento do pensamento, do raciocínio e de habilidades de resolução (DOYLE, 1988; HENNINGSEN; STEIN, 1997). Analisar as experiências de sala de aula e pensar sobre o papel das tarefas matemáticas e sua relevância nos processos de ensino aprendizagem pode constituir-se em experiências formativas férteis, mediadas pela reflexão, para o desenvolvimento do conhecimento profissional das futuras

professoras que ensinarão matemática (FPEM) nos anos iniciais (CYRINO; JESUS, 2014; GUBERMAN; LEIKIN, 2013; STEIN *et al.*, 2009; WATSON; MASON, 2007).

No presente artigo, analisamos conhecimentos profissionais mobilizados por futuras professoras que ensinarão matemática (FPEM) nos anos iniciais do Ensino Fundamental na resolução e discussão de tarefas matemáticas envolvendo os conceitos de perímetro e área. As FPEM, alunas do curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Goiás (UEG) *Campus Uruaçu*, participaram de um contexto de formação denominado Ação de Extensão<sup>20</sup> “*Formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais: Caso Multimídia*”<sup>21</sup> *Explorando Perímetro e Área*”.

Nas próximas seções, apresentamos a importância da resolução e discussão de tarefas matemáticas na formação inicial de PEM, o contexto da investigação, os encaminhamentos metodológicos, seguidos dos conhecimentos profissionais mobilizados pelas FPEM e, por último, apresentamos as considerações.

#### **A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO E DISCUSSÃO DAS TAREFAS MATEMÁTICAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Assumimos no presente estudo a definição de tarefa como “um segmento da atividade da sala de aula dedicado ao desenvolvimento de uma ideia matemática particular” (STEIN; SMITH, 1998, p. 269) que forma a base para a aprendizagem dos alunos (DOYLE, 1988). Desse modo, a análise de tarefas pode se constituir uma experiência formativa importante para o desenvolvimento do conhecimento profissional de FPEM nos anos iniciais, mediada pela reflexão e pelas discussões matemáticas.

A natureza das tarefas às quais os alunos são expostos determina o que eles aprendem (DOYLE, 1988; NCTM, 2000) e é um aspecto a ser considerado na formação de PEM nos anos iniciais.

---

<sup>20</sup> “Ação de extensão são atividades pedagógicas formadoras, de caráter teórico e/ou prático, presencial ou à distância, planejado, organizado e avaliado de modo sistemático para atender demandas da sociedade e as necessidades de aquisição, atualização e aperfeiçoamento de conhecimentos de jovens e adultos, podendo alcançar toda a coletividade ou dirigir-se a pessoas, associações comunitárias, instituições públicas ou privadas, independentemente do nível de escolaridade e formação” (REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 2018, s.p).

<sup>21</sup> Esse Caso Multimídia é um dos quatro casos que compõem o Recurso Multimídia destinado à formação de PEM. Esse recurso retrata aulas desenvolvidas na perspectiva do Ensino Exploratório, realizadas em diferentes níveis de ensino (Fundamental e Médio) da rede pública de ensino do Paraná. Esses casos podem ser acessados eletronicamente em uma plataforma *online* por meio de *login* e senha. Os quatro casos que compõem o recurso multimídia são: Os Colares, Plano de Telefonia, Brigadeiros e Explorando perímetro e área. Disponível em: <http://www.rmfuturos.professores.uel.br>

Para Cyrino e Jesus (2014), conhecer e refletir a respeito da importância das tarefas pode permitir ao professor

(i) escolher tarefas adequadas a seus objetivos de ensino; (ii) iniciar um processo de ensino que priorize tarefas desafiadoras, nas quais o aluno pode estabelecer conexões com significados ou com ideias e conceitos matemáticos; (iii) reconhecer que as tarefas podem expressar mais do que o conteúdo; (iv) perceber como as tarefas influenciam o seu ensino e, conseqüentemente, a aprendizagem dos alunos; (v) proporcionar um ambiente de aprendizagem durante as aulas de matemática e (vi) perceber qual o impacto de suas ações no processo de ensino e de aprendizagem (p. 754).

A seleção ou elaboração de tarefas pelo professor está intrinsicamente relacionada a suas concepções a respeito da matemática e da forma de ensiná-la (SCHOENFELD, 2011). Alunos e professores, ao se envolverem na resolução de tarefas e nas interações da sala de aula, estão construindo coletivamente um espaço para a aprendizagem. Nesse sentido, o professor, ao utilizar tarefas, além de selecioná-las, deve planejá-las de forma a possibilitar as discussões matemáticas na sala de aula das suas diversas formas de resolução. Desse modo, os professores não devem apenas entender como os alunos estão realizando a tarefa e as discussões, precisam também alinhar as ideias divergentes a fim de favorecer a constituição de conhecimentos matemáticos. Tais aspectos, de acordo com os estudos de Ball (1993), Schoenfeld (2011) e Stein *et al* (2008), são extremamente desafiadores para a maioria dos professores.

A resolução de tarefas pelos alunos pode ser um fator relevante para possibilitar o desenvolvimento de sua “capacidade de pensar, raciocinar e resolver problemas” (STEIN *et al.*, 2009, p.5). Para tanto, é importante que o professor considere que o conhecimento é construído e reconstruído pelos alunos em contextos que valorizem o diálogo, que envolvam colaboração e reflexão; que assegure a autonomia dos alunos nas participações e interações; valide as diferentes estratégias de resolução; mobilize os alunos a justificarem as suas resoluções; oriente e proporcione trajetórias em que os alunos possam desenvolver o raciocínio, habilidades de resolução e o pensamento matemático; incentive o aluno para “um processo contínuo de tomada de decisões que combina os seus conhecimentos, crenças e propósitos” (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2012, p. 257).

Ao selecionar ou elaborar uma tarefa, é necessário considerar a idade dos alunos, o nível de ensino em que se encontram, seus conhecimentos prévios, os objetivos de ensino e de aprendizagem, a demanda cognitiva da tarefa, entre outros aspectos. Uma tarefa apropriada às habilidades dos alunos pode motivá-los a perseverar na sua conclusão e desenvolver a curiosidade e o interesse em aprender os conceitos matemáticos (GUBERMAN; LEIKIN, 2013).

Stein e Smith (1998) apresentam quatro categorias de demandas cognitivas de tarefas: (i) Memorização; (ii) Procedimentos sem conexões com conceitos ou significado; (iii) Procedimentos com conexões com conceitos ou significado e (iv) Fazendo matemática. As duas primeiras são consideradas tarefas de baixo nível de demanda cognitiva e as duas últimas, de alto nível de demanda cognitiva.

A resolução de tarefas de alto nível de demanda cognitiva baseadas no raciocínio parece conduzir a melhores desempenhos na aprendizagem da matemática (STEIN; LANE, 1996; HIERBERT; WEARNE, 1993) ao possibilitar a elaboração de hipóteses, diferentes estratégias de resolução e a busca de processos de validação. As argumentações são geradas no momento de negociação e validação de estratégias. Desse modo, as tarefas de alto nível de demanda favorecem aprendizagens com compreensão e, por isso, as tarefas desse tipo de demanda cognitiva são altamente potencializadoras no que tange ao desenvolvimento do conhecimento profissional na formação inicial de PEM nos anos iniciais.

Considerando o que foi dito anteriormente, é salutar mencionar que o conhecimento do professor pode influenciar na mobilização, no planejamento e na organização dos contextos de aprendizagens. De acordo com o NCTM, o conhecimento profissional do professor é descrito como abarcando

o conteúdo e o discurso da matemática, incluindo conceitos e procedimentos matemáticos e as conexões entre eles; múltiplas representações de conceitos e procedimentos matemáticos; maneiras de raciocinar matematicamente, resolver problemas e comunicar efetivamente a matemática em diferentes níveis de formalidade (NCTM, 2000, p. 132).

A partir dessas questões, os conhecimentos profissionais do professor que ensina matemática nos anos iniciais são decorrentes tanto da sua formação quanto de sua prática pedagógica influenciando diretamente na forma como escolhem as tarefas e na forma como serão abordadas em sala de aula. Investigações sobre o processo formativo dos FPEM nos cursos de Pedagogia são importantes para a discussão dos modos de ensinar e de aprender os conceitos matemáticos.

Chapman (2013) argumenta que a seleção ou elaboração de tarefas para o ensino são inerentes aos conhecimentos profissionais de PEM (Quadro 1).

**Quadro 1** – Conhecimentos profissionais necessários para o ensino da matemática

<b>Conhecimentos profissionais</b>	<b>Habilidades do professor</b>
Compreensão da natureza das tarefas	Reconhece os conteúdos matemáticos significativos envolvidos na tarefa; se ela pode ser resolvida de várias maneiras; se os alunos podem utilizar várias representações para sua resolução; se ela

	permite a conexão com outras ideias matemáticas importantes; se ela exige que os alunos justifiquem, interpretem, conjecturem; se ela tem alto nível de demanda cognitiva (NCTM, 2000; 2010; STEIN et al. 2009 ).
Capacidade de identificar, selecionar e elaborar tarefas de alto nível de demanda cognitiva	É capaz de identificar tarefas, em termos de conteúdo matemático, que proporcionem a aprendizagem da matemática, com profundo entendimento, e que despertem o interesse dos alunos e a necessidade de aprendizagem.
Conhecimento dos níveis de demandas cognitivas de tarefas (STEIN et al, 2009)	Reconhece relações entre os objetivos da tarefa e as aprendizagens e compreensões da matemática que ela pode promover.
Conhecimento das diferentes formas de aprender matemática	Tem “Conhecimento das compreensões, interesses e experiências dos alunos e da variedade de maneiras pelas quais os diversos alunos aprendem matemática” (NCTM, 2000, p. 25).
Compreensão de como as tarefas influenciam a aprendizagem e a elaboração do conhecimento	Compreende como as tarefas selecionadas podem influenciar na forma como os alunos entendem, fazem e aplicam a matemática.
Conhecimento de como mediar uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório.	Tem “Conhecimento de que os aspectos da tarefa devem ser destacados, como organizar e orquestrar o trabalho dos alunos, que perguntas fazer para desafiar aqueles com diferentes níveis de aprendizagem e como apoiar os alunos sem assumir o processo de pensar por eles e, assim, eliminar o desafio” (NCTM 2000, p. 19).

**Fonte:** Adaptado de Chapman (2013)

O conhecimento profissional do PEM é considerado como um conjunto de saberes teóricos e experienciais e não pode ser confundido com uma somatória de conceitos e técnicas. Não são conhecimentos apenas racionais e teóricos, tampouco somente práticos. São aqueles que permitem ao professor gerir as informações de que dispõe e adequá-las de acordo com o que pode perceber de cada situação de aprendizagem, sem desconsiderar os objetivos educacionais (BRASIL, 1999). Envolve o que eles são capazes de mobilizar matematicamente no decorrer do ensino: “Que conhecimento matemático está realmente envolvido no ensino? Como é usado?” (BALL; LUBIENSKI; MEWBORN, 2001, p. 452).

Tendo isso em conta, na formação inicial de PEM, é importante desenvolver ações que lhe permitam: (i) Selecionar e desenvolver tarefas para promover a compreensão conceitual de matemática dos alunos, apoiar seu desenvolvimento do pensamento matemático e captar seu interesse e curiosidade; (ii) Otimizar o conhecimento potencial de aprendizagem dessas tarefas.

O conhecimento da matemática excede a mera compreensão dos conceitos e técnicas. Exige que o professor seja capaz de descobrir onde um aluno errou (análise de erro), questionar e possibilitar a compreensão dos conceitos, pensar do ponto de vista do aluno e considerar o que é preciso para aprender uma ideia matemática pela primeira vez (BALL; HEATHER; BASS, 2005). Para tal, é preciso que os programas de formação inicial valorizem as práticas de discussão e estimulem a reflexão de situações de aprendizagem desveladas pela

resolução e discussão de tarefas contribuindo, assim, para a atuação referenciada e crítica dos PEM nos anos iniciais.

Em seus estudos, Stein *et al.* (2009) evidenciam o relevante papel da reflexão como mediadora e mobilizadora de conhecimentos profissionais dos futuros professores, quando eles, "adquirindo a capacidade de pensar com precisão sobre tarefas e sua utilização em sala de aula, podem equipar professores com habilidades mais desenvolvidas nas maneiras que selecionam, modificam e formulam essas [tarefas] com seus alunos" (STEIN *et al.*, p. 12). Tais habilidades são importantes para que os futuros professores desenvolvam seu trabalho de maneira qualificada, tanto que Ball (1993, p.12) salienta que elas são "um domínio central do trabalho dos professores".

Para Cyrino e Jesus, (2014, p. 752) "refletir a respeito das tarefas que propõe aos alunos pode ser uma forma de o professor ficar atento aos processos de ensino e de aprendizagem e avaliar o impacto que suas decisões têm sobre estes processos". Ao mesmo tempo, pode ter claro que as tarefas baseadas na exploração dos conceitos matemáticos encorajam formas de raciocinar mais produtivas (domínio dos conceitos) do que tarefas baseadas numa aprendizagem mecânica (HIERBERT; WEARNE,1993).

## CONTEXTO DA INVESTIGAÇÃO

A ação de formação denominada "*Formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais: Caso Multimídia Explorando Perímetro e Área*" foi desenvolvida no primeiro semestre letivo do ano de 2018, de abril a junho, em um curso de Pedagogia, para 12 FPEM nos anos iniciais, com 2 horas 30 minutos de duração por semana (nas quartas-feiras, das 17h às 19h30min) com as licenciandas no curso de Pedagogia, conforme o cronograma (Apêndice C). Assim, do total de 13 encontros para o desenvolvimento da ação de extensão, cinco (5) encontros foram destinados à resolução e discussão das tarefas, totalizando 12 horas e 30 minutos, objeto de estudo deste artigo.

Participaram dessa ação de formação 12 alunas do curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Goiás (UEG) *Campus* Uruaçu, que concluíram ou estavam cursando a disciplina de formação matemática, *Conteúdos e Processos de Ensino de Matemática*, ofertada no 5º semestre.

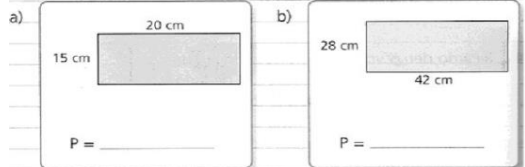
No presente artigo investigamos a resolução e a discussão das tarefas que envolvem os conteúdos perímetro e área (Quadro 2 e Quadro 3), tendo como formadora a primeira

autora deste artigo. Os encontros formativos foram organizados com o propósito de possibilitar o compartilhamento de experiências, anseios e angústias relativos à matemática e ao ensino dessa disciplina.

Assim, nos cinco primeiros encontros da ação de formação, aplicamos as doze tarefas envolvendo os conceitos de perímetro e área. Dentre as doze tarefas de vários níveis de demanda cognitiva<sup>22</sup> contidas no conjunto (Apêndice A1), dez tarefas foram extraídas de estudos já desenvolvidos, livros didáticos e simulados da Prova Brasil, e adaptadas por um estudo piloto desenvolvido pelo Gepefopem, grupo de que a formadora também fez parte, e duas tarefas integram o Caso multimídia *Explorando perímetro e área*.

As seis tarefas (Quadro 2) foram selecionadas e/ou adaptadas por um estudo piloto desenvolvido pelo Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (Gepefopem<sup>23</sup>), tendo em conta as habilidades previstas na BNCC a respeito dessa temática e os níveis de demanda cognitiva, e duas tarefas (Quadro 3) fazem parte do caso multimídia *Explorando perímetro e área*. Das seis tarefas, as duas primeiras são tarefas de baixo nível de demanda cognitiva e as demais são tarefas de alto nível de demanda cognitiva. Foram assim selecionadas levando-se em consideração que resolver e discutir tarefas com diferentes demandas cognitivas pode possibilitar diferentes contextos de aprendizagem, seja fazendo uso da memorização seja de atividade investigativa.

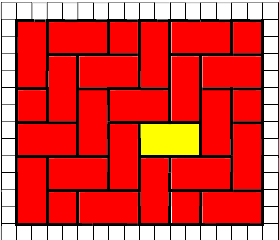
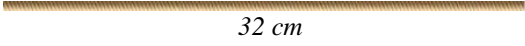
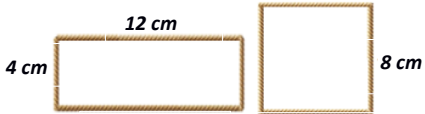
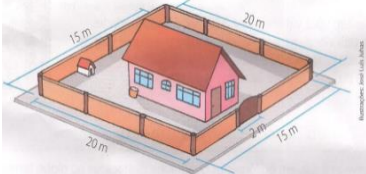
**Quadro 2** - Tarefas<sup>24</sup> que foram objeto de análise deste estudo associadas aos níveis de demanda cognitiva e às intencionalidades e habilidades propostas pela BNCC

Tarefas propostas	Nível de demanda cognitiva, intencionalidade e habilidades
<p><b>Tarefa 01</b> - Ache o perímetro dos retângulos</p> 	<p><b>Baixo nível de demanda cognitiva</b> – memorização.  <b>Intencionalidade:</b> Usar o conceito de perímetro e expressar esse conhecimento (utilizando definição de perímetro ou característica/propriedade dos retângulos).  <b>Habilidade:</b> (EF04MA20<sup>25</sup>) Medir e estimar</p>

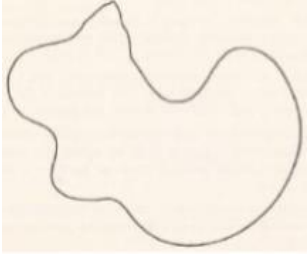
<sup>22</sup> As categorias propostas pelo projeto QUASAR para classificação de tarefas de acordo com nível de demanda cognitiva envolvem: memorização, procedimentos sem conexão com significados, procedimentos com conexão com significado e fazer matemática (DOYLE, 1988). As duas primeiras categorias são consideradas de baixo nível de demanda cognitiva, e as duas últimas de elevado nível de demanda cognitiva

<sup>23</sup>Esse grupo tem como proposta estudar e investigar os fundamentos e os processos de constituição dos conhecimentos/saberes docentes na formação inicial (curso de licenciatura em Matemática e Pedagogia), bem como na formação em serviço de professores de matemática. É coordenado pela prof. Dra. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino. <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepefopem/apresentacao.html>

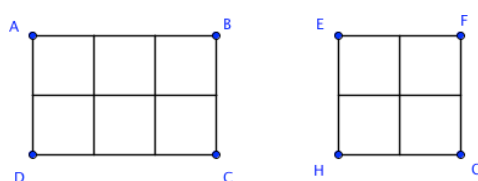
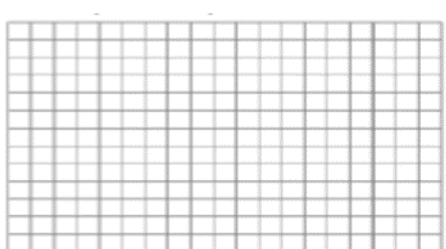
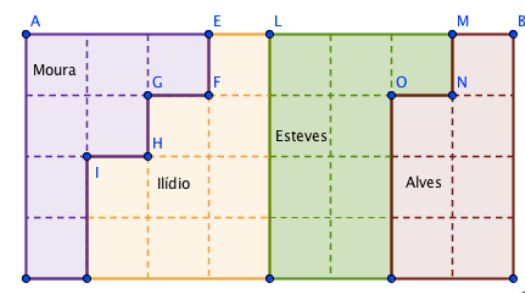
<sup>24</sup>Foram trabalhadas ao longo dos encontros doze tarefas (ver Anexo A), no entanto, neste quadro apresentamos somente as tarefas que aparecem na discussão e análise deste estudo.

<p>abaixo</p> <p>(PROVA BRASIL, 2015, s.p.)</p>	<p>comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local.</p>
<p><b>Tarefa 2</b> - Na casa de Joana, o piso é coberto por tacos. Observe a figura a seguir.</p>  <p>Com base na figura acima, responda:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Considerando os quadradinhos da malha quadriculada em que os tacos foram representados como uma unidade de área, qual a área do taco em destaque?</li> <li>Qual é o perímetro do taco em destaque?</li> <li>Qual é o perímetro da figura formada pelos tacos?</li> <li>Quantos tacos compõem a figura?</li> </ol> <p>(PROVA BRASIL, 2015, s.p)</p>	<p><b>Baixo nível de demanda cognitiva</b> – Procedimento sem conexão com significado</p> <p><b>Intencionalidade:</b> Calcular e comparar os resultados para perceber que a mesma área nem sempre implica o mesmo perímetro. Compreender os conceitos de área e de perímetro.</p> <p><b>Habilidade:</b> (EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metade dos quadradinhos, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área.</p>
<p><b>Tarefa 3</b> (Adaptada de SCHMITT, 2015) Você possui um barbante com a medida de 32 centímetros, quando está totalmente esticado, como mostra a figura a seguir:</p>  <p>Com este barbante, você construiu um retângulo e depois um quadrado, conforme o modelo que podemos observar nas seguintes figuras.</p>  <ol style="list-style-type: none"> <li>Essas duas figuras têm a mesma área? Quais são as suas áreas?</li> <li>Qual figura possui a maior área?</li> <li>Qual figura possui o maior perímetro?</li> <li>É possível construir outra figura com perímetro 32cm?</li> </ol>	<p><b>Elevado nível de demanda cognitiva</b> - Procedimento com conexão com significados</p> <p><b>Intencionalidade:</b> Compreender os conceitos de área e de perímetro comparando figuras; compreender que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.</p> <p><b>Habilidades:</b> (EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local. (EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metade dos quadradinhos, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área. (EF05MA20) Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.</p>
<p><b>Tarefa 4</b> - A casa de Soraia ocupa uma área de 70m<sup>2</sup>, o resto é quintal, sendo que todo o terreno da casa é cercado por um muro e na frente há um portão com 2 metros de largura.</p> 	<p><b>Elevado nível de demanda cognitiva</b>–procedimentos com conexão com significados</p> <p><b>Intencionalidade</b>–Usar da observação e análise de diferentes formas de medida; explorar o conceito de área e formas de expressão desse conhecimento.</p> <p><b>Habilidade:</b> (EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida.</p>

<sup>25</sup> Habilidade referente à matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental da BNCC, apresentada na seguinte forma: EF (Ensino Fundamental), ano correspondente (1° ao 5° ano) e, por último, o número de ordem da referida habilidade.

<p>a) Com base na figura, determine a medida do comprimento e da largura do terreno.</p> <p>b) Sabendo que o portão de entrada do terreno mede 2m, quantos metros de muro possui a parte da frente da casa?</p> <p>c) Quantos metros de muro cercam o terreno da casa?</p> <p>d) Sabendo que a largura da casa é de 14 m, determine a medida do comprimento. Explique o seu raciocínio.</p> <p>e) Soraia quer colocar grama no quintal de sua casa. Para isso ela vai comprar tapetes de grama, que são vendidos em forma de quadrados com 1 m<sup>2</sup> de área. Determine quantos metros quadrados Soraia precisa comprar para revestir o quintal.</p> <p>(Adaptado de DANTE, 2010)</p>	
<p><b>Tarefa 5</b> - A figura abaixo é a planta de um município, obtida por meio de um levantamento topográfico.</p>  <p>a) Como podemos ajudar o prefeito a calcular o contorno do município que governa? Explique.</p> <p>b) E sua área? Explique.</p> <p>(Adaptado de SCHMITT, 2015)</p>	<p><b>Elevado nível de demanda cognitiva</b> – fazer matemática</p> <p><b>Intencionalidade</b>–Utilizar outras possibilidades de medição, além do uso da medida convencional, e outras unidades de medidas de perímetros e de áreas e como eles expressam esse conhecimento.</p> <p><b>Habilidades:</b> (EF03MA21) Comparar, visualmente ou por superposição, áreas de faces de objetos, de figuras planas ou de desenhos. (EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida. (EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.</p>
<p><b>Tarefa 6</b> - Uma escola ganhou, por doação, uma tela de 40m de comprimento. A direção da escola resolveu, então, cercar um terreno retangular que tivesse a maior área possível, para fazer experiências com plantas.</p> <p>Vamos ajudar a direção da escola a descobrir quais devem ser as dimensões do terreno? Explique a sua resposta.</p> <p>(Adaptado de DANTE, 2010)</p>	<p><b>Elevado nível de demanda cognitiva</b>–Procedimento com conexão com significados.</p> <p><b>Intencionalidade</b> - Compreender que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes. Sugestão: Nesta tarefa, o aluno pode construir uma tabela para descobrir as dimensões do terreno.</p> <p><b>Habilidades:</b> (EF03MA21) Comparar, visualmente ou por superposição, áreas de faces de objetos, de figuras planas ou de desenhos. (EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida. (EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas, comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.</p>

**Quadro 3** - Tarefas do caso multimídia *Explorando perímetro e área*.

<p><b>Tarefa 01</b> –</p> <p>1 - Desenhe no quadriculado abaixo alguns retângulos ou quadrados com lados de tamanhos diferentes, como nos dois exemplos seguintes.</p>  	<p>Anote na tabela a seguir quantas unidades tem cada lado da figura (base e altura) que você desenhou, o perímetro e quantos quadradinhos foram formados no seu interior.</p> <table border="1" data-bbox="790 392 1364 750"> <thead> <tr> <th>Figura</th> <th>Base (lado da figura)</th> <th>Altura (altura da figura)</th> <th>Perímetro (contorno da figura)</th> <th>Área (nº de quadradinhos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1- retângulo ABCD</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 – quadrado EFGH</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Como você faria para saber o perímetro (sem contar)? Explique. É possível descobrir qual a área da figura (retângulo ou quadrado) sabendo quantas unidades têm em cada lado, sem contar os quadradinhos no seu interior? Dê alguns exemplos.</p>	Figura	Base (lado da figura)	Altura (altura da figura)	Perímetro (contorno da figura)	Área (nº de quadradinhos)	1- retângulo ABCD					2 – quadrado EFGH				
Figura	Base (lado da figura)	Altura (altura da figura)	Perímetro (contorno da figura)	Área (nº de quadradinhos)												
1- retângulo ABCD																
2 – quadrado EFGH																
<p><b>Tarefa 2 - A cerca do senhor Moura</b></p> <p>Uma fazenda com formato retangular passou a pertencer a quatro pessoas, como representado na figura a seguir:</p>  <p>Leia o diálogo entre duas dessas pessoas:</p>	<p>Moura: Caro Alves, vou cercar o meu terreno. Alves: Também estou pensando em fazer o mesmo. Moura: Como os nossos terrenos têm a mesma área, então poderíamos comprar o material juntos e depois dividiríamos a despesa ao meio. O que você acha? Alves: Deixe-me pensar! Vou falar com a minha esposa e depois te dou uma resposta. Moura: Preciso que você decida já porque vou agora comprar o material!</p> <p>1) Que decisão o senhor Alves deve tomar? Justifique a sua resposta. 2) Algum dos outros vizinhos poderia dividir igualmente a despesa com o senhor Moura de modo que ninguém fique prejudicado? Justifique a sua resposta.</p>															

**Fonte:** Caso multimídia *Explorando perímetro e área*. Disponível em: <http://www.rmfp.uel.br>

As tarefas eram entregues às FPEM para a resolução em duplas. Depois de resolvida cada tarefa, solicitávamos que as estudantes analisassem as características e a adequação do enunciado da tarefa, o ano escolar em que poderia ser aplicada, as finalidades da tarefa, possíveis estratégias de resolução, conceitos que poderiam ser explorados, encaminhamentos do professor, dificuldades e aprendizagens dos alunos, níveis de demanda cognitiva das tarefas. Em seguida, as resoluções eram socializadas e as discussões fomentavam diferentes reflexões acerca de possíveis práticas de ensino e aprendizagem inerentes à formação dos conceitos de perímetro e área.

## ENCAMINHAMENTO METODOLÓGICO

Neste estudo assumimos os pressupostos de uma pesquisa qualitativa, avocando características da pesquisa intervenção (DAMIANI *et al.*, 2013; ZEICHNER; DINIZ-PEREIRA, 2005), em que as discussões do contexto formativo exploram os conhecimentos profissionais matemáticos e os aspectos relacionados à natureza das tarefas considerados pelas FPEM.

Para Damiani,

A intervenção promove tomada de consciência acerca dos seguintes aspectos, relativos à formação e à profissão docente: 1) **formação inicial**, a importância da articulação do ensino com a extensão [...]; 2) **experiência vivida durante a intervenção**, por exemplo, o desenvolvimento da capacidade de olhar para si como professores, [...] e c) **formação profissional**, basicamente, a necessidade da preparação para o trabalho futuro na escola e para o enfrentamento de dificuldades (DAMIANI *et al.*, 2013, p. 64, grifos nossos)

Face ao exposto, destaca-se que Zeichner e Diniz Pereira (2005) tecem considerações extremamente pertinentes ao defenderem que as investigações de professores acerca de suas próprias práticas letivas ou de outros professores podem ter potenciais para a produção de conhecimentos e a promoção de transformações sociais. Esses autores entendem que os conhecimentos produzidos são capazes de beneficiar, diretamente, ações de outros profissionais, ao serem incorporados em cursos de formação docente inicial e/ou continuada, e de fornecer subsídios para políticas educacionais.

Durante os encontros da ação de formação, além de atuarmos como pesquisadora, atuamos também como formadora, participando e considerando a nossa influência na construção dos dados e informações, seja na mobilização das FPEM seja nas discussões e análises propostas. Atuamos também como formadora na dinamização do grupo maior e dos grupos menores, apoiando e mediando situações de aprendizagens das FPEM tanto no processo da mobilização dos conhecimentos profissionais, quanto como pesquisadora, no esforço de potencializar nossas compreensões e saberes com relação à formação matemática nos cursos de Pedagogia, em específico, o estudo dos conceitos de perímetro e área.

Nesse sentido, concordamos com Krainer (2003, p.98), quando afirma que “o duplo papel dos formadores de professores exige deles negociar interesses e levar em consideração normas éticas”. Por conseguinte, durante os encontros, propusemos e procuramos estudar as ações em interação mútua e contínua com o contexto, sendo, por isso, considerada como uma prática relacionada com pesquisas do tipo intervenção (KRAINER, 2003).

Os dados empíricos foram organizados a partir da transcrição dos encontros da ação de extensão e dos escritos do diário de anotações elaborado pelas participantes, zelando pela integridade dos discursos dos sujeitos da pesquisa.

O diário de anotações constitui um importante instrumento de análise do objeto de estudo e teve como intuito que as alunas pudessem registrar entendimentos, dúvidas, anseios e experiências das FPEM. Para elaborar esse instrumento de coleta de dados, formulamos questionamentos oriundos das discussões promovidas durante a resolução das tarefas. Esse instrumento permitiu que, ao final da ação de extensão, tivéssemos registros das percepções pessoais, indagações, descobertas e, conseqüentemente, pudéssemos visualizar os indícios dos conhecimentos profissionais que iam emergindo durante a realização do curso.

Os relatos, presentes nas transcrições dos encontros e no diário de anotações, foram corrigidos segundo as normas da língua portuguesa, principalmente, no que tange à concordância verbal e nominal, mas com o cuidado de manter as falas/impressões das FPEM, e serão apresentados em forma de falas individuais e em episódios, diálogo com colegas e formadora. Para organizar as informações descritas nas discussões, utilizamos algumas estratégias: numeração dos episódios (Episódio 1 e assim por diante), numeração/ordem dos encontros, identificação das participantes utilizando nomes fictícios<sup>26</sup>, criação de um código de identificação para os instrumentos utilizados durante os encontros (TE – transcrições dos encontros ou DA – diário de anotações) e, por último, utilização da data do encontro da ação de extensão em que as informações foram obtidas.

Para a análise de todo o material levantado, procedemos da seguinte maneira: agrupamos as transcrições por encontro e por instrumento de coleta. Logo depois, organizamos as informações a partir dos parâmetros interpretativos que evidenciassem indícios do conhecimento profissional emergentes dos relatos das FPEM. Em seguida, analisamos e comparamos esses indícios com os objetivos do conhecimento profissional (Quadro 1).

Na próxima seção, discutiremos os conhecimentos profissionais que as FPEM mobilizaram, nomeadamente, conhecimentos das FPEM associados (i) às suas crenças e experiências em relação à matemática; (ii) à compreensão a respeito de como as tarefas influenciam na constituição do conhecimento matemático; (iii) ao conteúdo para o nível em

---

<sup>26</sup> De acordo com as orientações do Comitê de Ética da UEL, as participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo C) no qual se assumiu o compromisso de manter o anonimato das participantes, portanto os nomes são fictícios de modo a preservar a identidade das futuras PEM

que se ensina; (iv) às estratégias que podem ser usadas na resolução das tarefas e (v) ao papel da reflexão na prática profissional.

### **CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS MOBILIZADOS PELAS FPEM NA RESOLUÇÃO E DISCUSSÃO DAS TAREFAS ENVOLVENDO PERÍMETRO E ÁREA**

Quando os professores não restringem suas ações à obtenção de respostas corretas, são capazes de explicar os significados e princípios subjacentes a uma Educação Matemática eficaz e passam a ter noção dos significados matemáticos subjacentes aos conceitos e processos (BATURO; NASON, 1996). Nesse sentido, o conhecimento do conteúdo não deve ser apenas uma coleção de fatos e procedimentos diferentes; em vez disso, deve ser uma relação de conceitos e procedimentos conectados (BALL, 1990) que possibilitará ao FPEM o desenvolvimento de efetivas práticas profissionais.

A seguir, discutimos os conhecimentos profissionais mobilizados pelas FPEM no empreendimento de resolução e discussão das tarefas, assumindo como ponto de enfoque as potencialidades dessas tarefas e as interações e diálogos na compreensão dos significados subjacentes dos conceitos e nos processos de medição.

#### **1. Crenças e experiências das FPEM em relação à matemática**

As crenças e experiências no tocante à matemática e seu ensino podem influenciar atitudes e pensamentos alusivos ao medo e às dificuldades metodológicas na constituição dos conhecimentos profissionais dos professores dos anos iniciais (MORAES, 2008). Nesse sentido, Nacarato, Mengali e Passos (2009) trazem as seguintes questões:

O que leva uma professora a construir determinado modelo de aula de matemática? Como as práticas de sala de aula vão sendo apropriadas e naturalizadas pelas professoras – futuras ou em exercício? Essas questões merecem reflexão e [...] há necessidade de conhecer as experiências com a matemática que as futuras professoras já vivenciaram durante sua escolarização (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009, p.23).

Tendo as questões elencadas pelas autoras como diretrizes, iniciamos a análise buscando compreender, nos relatos ocorridos durante a resolução das tarefas, os indícios das experiências das FPEM com essa área de conhecimento: algumas demonstraram que apreciam essa disciplina, outras relataram ter experiências negativas em sua trajetória acadêmica. Essas vivências e crenças elaboradas a partir de suas experiências como alunos influenciam

diretamente na forma como essa área de conhecimento será constituída e representada nos processos de ensinar e de aprender. Tal situação faz com que a matemática seja considerada como ‘difícil’ e isso não permite que as FPEM consigam ressignificar experiências relacionadas a esse componente curricular. De acordo com Cyrino e Jesus (2014) e Guberman e Leikin (2013), a análise das experiências de sala de aula e o pensar sobre o papel das tarefas matemáticas e sua relevância nos processos de ensino aprendizagem podem constituir experiências formativas férteis, mediadas pela reflexão, para o desenvolvimento do conhecimento profissional dos FPEM nos anos iniciais.

Os contextos formativos, ao possibilitarem situações de aprendizagem nas quais os FPEM discutam, reflitam, compreendam, problematizem e revelem suas dificuldades, crenças e experiências vivenciadas nas aulas, podem influenciar na relação das FPEM com essa disciplina. Esse compartilhamento de vivências pode possibilitar a superação de crenças negativas, permitindo, assim, a adoção de novas posturas das FPEM quando forem desenvolver suas práticas profissionais e assumindo mudanças de crenças sobre a geometria e medidas, sobre si mesmas e acerca da aprendizagem desses conteúdos (MORAES, 2008).

A seguir, apresentamos as crenças e experiências, advindas de situações de aprendizagens anteriores à ação de formação e relacionadas à matemática, que são desveladas pelas FPEM durante a resolução e discussão das tarefas.

*i. Como o ensino da matemática pode ser constituído?*

Observamos, nas produções escritas e nos relatos das FPEM, ideias sobre como a matemática foi sendo por elas constituída a partir de práticas que valorizavam a memorização de técnicas e fórmulas, ou seja, a reprodução como forma de fixação da aprendizagem dos conceitos. Essa postura relegava a segundo plano a compreensão dos conceitos matemáticos, a resolução seguida de uma justificativa ou da demonstração e enfatizava a aplicação de fórmulas como condição de aprendizagem, o que pode ser depreendido do seguinte relato de Aline:

- Aline** *Não adianta a gente saber de fórmulas, se a gente não entender o conceito. Porque eu posso simplesmente chegar na tarefa e aplicar a fórmula. Daí, entra aquela preocupação de decorar a fórmula. Porque, muitas vezes, a gente pensa que matemática é decorar fórmula, que é só decorar fórmula. Aí, fica pedindo para o aluno decorar a fórmula do perímetro! Ele vai chegar numa tarefa, e não vai saber o que é perímetro, porque você que colocou na cabeça dele que perímetro é fórmula.*
- Ana Formadora** *É igual, sou péssima em física porque nunca decorei as fórmulas [risos]*
- Bia** *Isso! E por que nós temos essa dificuldade com a matemática?*
- Da gente achar que tem só uma forma de se pensar matemática. Por isso,*

*que nós temos muito essa dificuldade de lidar com a matemática. Nós estamos habituados a pensar que matemática existe em uma fórmula.*

(Episódio 1, 3º Encontro TE – 18/04/2018)

Como podemos perceber pelo episódio, para as FPEM, a constituição do ensino da matemática perpassa pela apresentação e aplicação das fórmulas. Para isso, a memorização das fórmulas é condição indispensável para a aprendizagem, não havendo a preocupação da compreensão do conceito. Contudo, como lembram Stein *et al* (2009), não podemos pensar que um conceito matemático seja a mera aplicação de fórmulas, influência do ensino tradicional, que privilegia tarefas de memorização e repetição de exercícios (STEIN *et al.*, 2009), a matemática envolve a elaboração de conhecimentos.

E uma das possibilidades da elaboração de conhecimentos matemáticos pode advir da discussão dos diversos modos de resolução das tarefas, que faz com que os alunos exercitem o pensamento matemático e desenvolvam a sua autonomia (STEIN *et al.*, 2009; CANAVARRO, 2011), o diálogo, a troca de ideias matemáticas, em que eles são desafiados a justificar o raciocínio e as estratégias utilizadas na resolução.

Para avaliar a aprendizagem dos alunos, os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental aplicavam testes e provas que mais se assemelhavam com as tarefas resolvidas em sala de aula, alterando apenas os números. Em um de seus relatos, Sula lembra que “[...] *as provas eram cópias das tarefas que tínhamos resolvido durante as aulas e que estavam em nossos cadernos*” (TE, 18/04/2018). Sula ainda diz que, com o objetivo de “*tirar 10,0*”, ela “*decorava a forma como eram resolvidas as tarefas e aplicava na prova, porque, na maioria das vezes, o professor só trocava os números das tarefas, sendo resolvidas da mesma forma*” (TE, 18/04/2018). Outra FPEM relata o seguinte: “*A professora passava muitas tarefas, principalmente próximo às datas das avaliações*” (Bia, TE, 18/04/2018).

Dessa forma, as tarefas aplicadas eram diretamente relacionadas ao conteúdo das provas e quase não havia variação de tipos, exigindo do aluno simplesmente o treino. Nas tentativas de lembrar as fórmulas de perímetro e área para a resolução da Tarefa 01, as FPEM destacaram ser necessário decorar e treinar uma determinada tarefa para aprender os conceitos matemáticos, lembraram que, quando alunas da Educação Básica, tiveram que decorar e treinar a tabuada. Sula descreveu que, na segunda série, a professora pediu para copiar três vezes a tabuada do 2 até o 10 como tarefa de casa, “*tinha que decorar para aprender [...]*” (Sula, TE, 11/04/2018).

A maioria das FPEM também afirmou em relatos que a aula de matemática é ou deve ser constituída basicamente por cálculos. Esse entendimento fica evidenciado na fala de Aline: *“Quando se fala em matemática, a gente logo pensa em cálculos, em continhas, em arme e efetue. Matemática é cálculo, só isso”* (TE, 11/04/2018).

A constituição da matemática, nessa compreensão, valoriza a reprodução, a memorização de fórmulas e as aulas expositivas. Muitas das FPEM relataram essa vivência em que o silêncio e a atenção eram exigidos como única forma para aprenderem os conceitos.

## ii. *O que é aprender matemática?*

Quando questionamos as FPEM sobre o que é matemática, muitas relataram vivências negativas no processo de ensino e de aprendizagem. Aprender era um ato difícil que gerava angústias e traumas, internalizando que a matemática era reservada a um grupo seletivo, composto por aqueles que possuíam dom ou habilidades. Diante dessa crença, a maioria dos escritos presentes no diário reflete a imagem negativa que as FPEM tinham em relação à matemática. As FPEM denotavam certa incapacidade de aprender a matemática mencionando que *“a matemática era um dom”* (Jana, DA, 11/04/2018).

Para muitas FPEM aprender matemática apresenta um viés tradicional, no qual o professor é aquele que ensina, avalia, exige e exerce o controle sobre o que ensina e deve ser ensinado; e o aluno é aquele *“que aprende, busca o saber que não possui, responde. Reproduz o que o professor ensina, somente é avaliado (não participa do processo de avaliação), enfim, é um ser passivo que só recebe o saber. A responsabilidade pela aprendizagem recai toda sobre o aluno”* (MACCARINI, 2010, p. 12).

Quanto às crenças e experiências em relação à aprendizagem da matemática na Educação Básica, durante as discussões das FPEM, observamos indícios de fracasso, sentimentos de incapacidade e frustração sobre a matemática. Todas essas sensações eram traduzidas em atitudes que inibiam as tentativas e iniciativas do raciocínio, como bem se observa nos relatos de Bia, Jana e Teca:

*Quando estudava na quarta série, eu admirava os meus colegas que aprendiam a matemática com uma certa facilidade. Sempre tive mais dificuldades, acredito que o meu dom era a língua portuguesa, mas, para a matemática, eu não tive sorte. Conseguia tirar apenas o básico para passar de ano e assim foi durante muitos anos.* (Bia, TE, 18/04/2018)

*Não gostava tanto da matemática. Sempre fui considerada “péssima” em cálculos, sentia um misto de pavor e de incapacidade. As professoras eram autoritárias, não aceitavam as nossas participações ou responder as tarefas de forma diferente. E esse pavor e traumas tive por muito tempo até chegar aqui.* (Jana, TE, 11/04/2018)

*Já a minha professora era muito exigente, eu tinha pavor em errar a tabuada que era tomada todas as sextas-feiras. Ia para a escola com medo, porque com certeza a professora ficaria brava quando errava a tabuada. E quando a professora perguntava, eu ficava com medo de responder, medo da resposta estar errada. Mas, em algumas vezes, a resposta não estava errada [...] (Teca, TE, 11/04/2018)*

Percebemos pelos relatos que as vivências das FPEM em relação à matemática foram marcadas por dificuldades, traumas e desafios na aprendizagem, consideravam-se incapazes, admiravam os colegas que “conseguiram” aprender, considerando tal facilidade como um privilégio e dom. Por isso, nas avaliações, quando alunas dos anos iniciais, alcançavam apenas a média. E ainda havia uma conotação de poder e de medo em relação à matemática, em que a professora era autoritária exigindo dos alunos a aplicação correta da fórmula e dos cálculos que foram ensinados na aula anterior, de forma expositiva no quadro giz.

Ainda tratando dessa questão, é preciso citar que perpassa no imaginário de muitos professores que os alunos realmente têm dificuldades em aprender os conceitos, mas é fato da incompreensão dos textos matemáticos; eles não estudam nem são motivados a se dedicar às tarefas propostas e à própria natureza do conhecimento matemático, que é exato, abstrato, exige rigor e formalidade (CEZARI; GRANDO, 2008).

É salutar mencionar que as representações negativas das FPEM diante do suposto não aprendido da matemática não são considerações individuais, pois, muitas vezes, os professores disseminam e reforçam essa ideia simplesmente ao perceberem que um aluno não aprende tão rápido como os demais. É necessário que os contextos formativos propiciem aos FPEM os conhecimentos matemáticos e as diferentes formas de ensinar, buscando integrar as interfaces entre teorias e a sua futura prática profissional (FIGUEIREDO, 2015; SOUZA; ESTEVES; SILVA, 2014).

### iii. Tiveram, em sua formação, experiência com tarefas com baixo nível de demanda cognitiva

Percebemos nos relatos das FPEM indícios do predomínio, durante toda a Educação Básica, de situações de aprendizagem desenvolvidas com o uso de tarefas de baixa demanda cognitiva, como desvelado nos trechos a seguir:

*Todos os dias tínhamos aula de matemática, as tarefas eram sempre as mesmas, escrever números de 0 a 50, de 50 a 100, em ordem crescente, decrescente, de dois em dois, de três em três, e assim sucessivamente. Outra tarefa mais passada pela professora da segunda série consistia em escrever os numerais, começando do zero, “escreva como se lê”. (Roberta, DA, 11/04/2018)*

*As tarefas de matemática que mais resolvi nos anos iniciais estavam relacionadas com o aprender da sequência dos números, ordem crescente e decrescente, números pares e ímpares. A minha professora*

*da 4ª série, por exemplo, passava muitas continhas de adição, subtração, multiplicação e divisão para armar e efetuar. (MeI, DA, 25/04/2018)*

Os relatos demonstram o predomínio de tarefas de baixa demanda cognitiva nos anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo em vista que se exigiam dos alunos a escrita por extenso dos numerais, a resolução das quatro operações fundamentais, tarefas que contemplavam somente os números e as operações, em detrimento de outros conceitos matemáticos. Ao centrarem o ensino somente em assuntos específicos, os professores retiram dos estudantes a oportunidade de aprender outros tantos conceitos essenciais a sua formação matemática.

Atrelado a isso, Sula mencionou o seguinte: *“Me recordo que a professora lia as tarefas e, mesmo assim, eu conseguia resolver se fosse dito qual seria a operação a ser utilizada naquela tarefa.”* (TE, 11/04/2018). É perceptível na fala da FPEM, no momento da resolução da tarefa pelos alunos, que a professora, além de ler a tarefa, interpretava as informações e, em caso de dúvidas, até apontava a operação a ser utilizada na resolução daquela tarefa.

Para Cyrino e Jesus (2014), as tarefas com baixo nível de demanda cognitiva exigem apenas a reprodução ou a memorização dos fatos aprendidos, regras, fórmulas ou definições; não são utilizados outros procedimentos, além dos apresentados pela professora, não podem relacionar os conteúdos trabalhados com situações do cotidiano, não há significados, preocupam-se apenas com respostas corretas, em vez da compreensão matemática; não exigem dos alunos explicação das estratégias de resolução ou por que chegaram àquele resultado, ou, quando exigem, são explicações que focam, unicamente, a descrição dos procedimentos utilizados.

Diante dessa discussão, as pesquisadoras chamam a atenção para a necessidade de conhecer os níveis de demanda cognitiva das tarefas e a sua influência na mobilização das aprendizagens, para que o professor possa selecionar, com mais frequência, aquelas de elevado nível, ou seja, tarefas cognitivamente desafiadoras (CYRINO; JESUS, 2014).

Nacarato, Mengali e Passos (2009, p. 34) afirmam que *“a aprendizagem da matemática não ocorre por repetições e mecanizações, mas se trata de uma prática social que requer envolvimento do aluno em atividades significativas”*. Portanto, o ensino da matemática deve priorizar tarefas cognitivamente desafiadoras que mobilizam ideias, discussões e argumentações, de modo a contribuir para a construção do conhecimento matemático.

iv. Dificuldades que as FPEM tiveram com a matemática

A resolução das tarefas de 2 a 5 trouxe vários indícios de dificuldades das FPEM relacionadas a assumirem a própria capacidade de aprender matemática.

*Ah! E se eu resolver a tarefa do meu jeito e estiver errada?* (Roberta, TE, 11/04/2018)

*[...] gente, eu tenho medo de responder os questionamentos da professora, pois pode ser que não tenha nada a ver, é medo de falar alguma coisa errada, entende?* (Jana, TE, 11/04/2018)

*Eu tenho muita vergonha de responder e de participar, por isso quero aprender do jeito certo para poder participar e ensinar sem medo.* (Aline, TE, 11/04/2018)

*Sempre tive muitas dificuldades na matemática e isso contribuiu para que eu cursasse Pedagogia, acreditei que aqui não teria que lidar com a matemática.* (Alana, TE, 11/04/2018)

Essas dificuldades influenciavam suas atitudes na resolução das tarefas. Percebíamos que elas participavam timidamente trabalhando em grupos, ora dando respostas aos nossos questionamentos, ora em momentos de interações com os colegas, como percebemos no seguinte episódio.

- Formadora** *O que vocês acharam das tarefas? Tiveram algumas dificuldades? Analisando as tarefas poderia propor para os alunos do 5º ano?*
- Ana** *São muito diferentes das que estávamos acostumadas! Mas não vou dizer que são difíceis.*
- Formadora** *Por que você não achou que são tarefas difíceis? Vocês viram diferenças? Colocaram vocês para trabalhar mais, ou não?*
- Ana** *Professora, quando a gente dedicou nelas, lendo, interpretando e analisando os dados, tentando possibilidades de resolução, é mais tranquilo. Mas eu reparei é que gastamos um tempo maior na resolução.*
- Bia** *A primeira foi bem mais fácil e as demais tarefas, tivemos que ler com atenção, analisar [...]*
- Teca** *Eu achei muito difíceis, porque saiu do básico, dos cálculos prontos e a mera aplicação de fórmulas. Por exemplo, na tarefa da cerca do senhor Moura, eu confundi perímetro com área. Achei que naquela tarefa eu precisa calcular a área dos terrenos de todos. Mas depois conversando com o meu grupo, entendi que o perímetro é a medida do contorno e as discussões do grupo me ajudaram bastante a entender a matemática.*
- Alana** *E eu achei mais difícil ainda foi tentar várias formas para resolver a tarefa e depois explicar como cheguei àquele resultado. Eu tenho dificuldade em aplicar na resolução da tarefa o que já sei e justificar com as minhas palavras o que fiz.*
- Formadora** *Sim! Com certeza! Para pensar e resolver tarefas cognitivamente desafiadoras, é necessário favorecer o tempo, senão fica complicado aprender. Aqui o que importa é qualidade e não a quantidade.*

(Episódio 2, 3º Encontro TE – 18/04/2018)

As narrativas demonstram que as FPEM internalizaram crenças limitantes a respeito da matemática, utilizaram fórmulas e cálculos predefinidos, apresentaram dificuldades para aplicar e explicitar os conhecimentos na resolução das tarefas, dificuldades conceituais. Em decorrência disso, desenvolveram bloqueios que as inibem de resolver as tarefas do seu modo, sem se preocupar se estão corretas ou erradas. Essas dificuldades influenciaram também a exposição do pensamento das FPEM, que na maioria das vezes, mesmo sabendo responder aos questionamentos, não participaram por receio de errarem. Ademais, essas crenças e representações acerca da matemática influenciam os estudantes a optarem por cursos em que essa área de conhecimento não seja cobrada, como relatou Alana.

*Tive e ainda tenho muitas dificuldades na disciplina de matemática! Ao resolver as tarefas de perímetro e área, tentei lembrar do passado, da maneira como os meus professores explicavam, mas não consegui lembrar apenas que usavam fórmulas para os cálculos. Mas nunca entendi o porquê e nem quando usavam [...]tive muita dificuldade em matemática em quase tudo! (Bia, TE, 25/04/2018)*

*Ao resolver as tarefas busquei lembrar o que já estudei tanto nos anos iniciais quanto agora na universidade, e descobri que não sei tanto a matemática e que ainda tenho dúvidas sobre o conteúdo e sobre compreender uma tarefa, saber o que ela está pedindo, pois não basta simplesmente eu saber usar uma fórmula. (Julia, TE, 25/04/2018)*

*Acho difícil esse conteúdo, pois não consigo decorar fórmulas e não consigo compreender perímetro e área no cotidiano, eu pensava que, para cercar um terreno, por exemplo, eu teria que fazer o cálculo da área. (Teca, TE, 02/05/2018)*

*Tenho muitas dificuldades, pois sempre confundo perímetro e área. Não sei se somo as medidas da figura ou multiplico. E agora estou entendendo que o mais importante não é essa preocupação de qual operação terei que usar, mas a compreensão desses conteúdos é que faz a diferença. (Alana, TE, 02/05/2018)*

Percebemos nos relatos que um dos fatores das dificuldades das FPEM se relaciona com as não compreensões conceituais. Elas não sabem o que é perímetro e área, não conseguem fazer relação com situações do cotidiano. Os escritos no diário de anotações e os relatos trouxeram ainda indícios de que, durante a resolução das tarefas, as FPEM refletiram sobre a trajetória acadêmica no tocante à aprendizagem da matemática e à forma como elas compreendem o ensino dessa área de conhecimento. Em meio a essas reflexões e sentimentos, desvelavam vivências não tão profícuas, como percebemos nos relatos.

Os relatos evidenciam que muitas FPEM não gostavam da matemática, apresentavam sérias dificuldades conceituais e demonstravam que não aprenderam na Educação Básica os conceitos básicos. Sobre essas dificuldades conceituais, Crescenti (2008, p. 89) afirma que a falta de domínio dos conceitos de área e perímetro pode fazer com que o

professor “deixe de ensiná-los ou os ensine de maneira muito superficial e até mesmo com erros conceituais”.

Tendo isso em vista, Baltar (2001) e Reinke (1997) sugerem aos contextos formativos analisarem e compreenderem as fontes de erros cometidos por FPEM no cálculo de perímetro e área, já que elas apresentam lacunas significativas no conhecimento desses conceitos devido ao conhecimento insuficiente. Quando as FPEM tiverem oportunidades para refletirem e discutirem o modo como aprenderam enquanto alunas na Educação Básica, poderão contribuir significativamente para o desenvolvimento de habilidades, conhecimentos e posturas necessárias à sua prática profissional.

## **2.Compreensão das FPEM a respeito de como as tarefas influenciam na constituição do conhecimento matemático**

Durante a resolução das tarefas, as FPEM, em um processo cooperativo, discutiram as potencialidades das tarefas e as suas compreensões na constituição do conhecimento matemático, a partir dos seguintes aspectos:

### *i. Tarefas com diferentes demandas cognitivas podem possibilitar diferentes experiências de aprendizagem*

As FPEM, ao trabalharem tarefas com diferentes demandas cognitivas (Quadro 2), perceberam que essas tarefas podem possibilitar diferentes contextos de aprendizagem, tarefas mais simples, que fazem uso da memorização e de procedimentos sem conexões com conceitos ou significado e tarefas mais densas em termos de conteúdo, que fazem uso de procedimentos com conexões a conceitos e significado, fazendo matemática. Estas últimas têm como característica principal a investigação, como evidenciam os seguintes relatos:

*De início achei algumas difíceis, mas a partir do momento em que a professora nos solicitou a pensar, a investigar as tarefas, eu descobri que sou capaz de resolver, aí foi ficando mais fácil. Queria mais tarefas, é gratificante descobrir que é possível fazer a matemática. As tarefas matemáticas aproximam do cotidiano dos alunos e isso desperta o interesse na resolução, a matemática não ficará desinteressante ou cansativa e despertará nos alunos a curiosidade. (Mêl, DA, 25/04/2018)*

*Os alunos deveriam organizar e investigar as soluções das tarefas, organizando o material necessário, testando e validando hipóteses. O professor não deveria usar somente um tipo de tarefa. Os alunos teriam dificuldades, mas seria de uma forma que não traria traumas ou medos, mas cada dificuldade vencida, cada tarefa resolvida seriam possibilidades de aprendizagem. Muitos traumas dos alunos pela matemática são causados pela forma de ensinar do professor. Acredito que a*

*matemática seria muito bonita se fosse trabalhada de outras formas e de diferentes possibilidades de tarefas* (Júlia, DA, 25/04/2018).

Como percebemos, os relatos evidenciam as dificuldades das FPEM para resolver e discutir tarefas cognitivamente desafiadoras. Ao mesmo tempo, porém, elas apontam as potencialidades dessas tarefas, afirmando que os questionamentos foram fundamentais para a mobilização da atividade matemática, nos raciocínios e na investigação dos procedimentos a serem utilizados na resolução, bem como na organização das ideias e dos conhecimentos para explicitar a resolução. Na investigação, elas chamam atenção para a utilização dos procedimentos de resolução, elaboração e validação de hipóteses e, principalmente, a valorização da curiosidade e da argumentação matemática.

Para Doyle (1988); Henningsen e Stein (1997), as tarefas proporcionam a compreensão conceitual e o aprimoramento do raciocínio e da organização do pensamento. As FPEM analisaram e compararam as tarefas de acordo com os níveis de demanda cognitiva. Tal discussão sobre o trabalho com essas tarefas é percebida nas falas das FPEM.

- Formadora** *A tarefa 2, 3, 4 e a 5 são iguais ou diferentes da tarefa 1?*  
**Ana** *São muito diferentes.*  
**Formadora** *Vocês viram diferenças? Quais habilidades envolveram? Fizeram mais perguntas? Colocaram vocês para trabalhar mais, ou não?*  
**Bia** *A primeira foi bem mais fácil e as demais tarefas, tivemos que ler com atenção, analisar [...]*  
**Formadora** *Quando vocês estudaram na Educação Básica, qual o tipo de tarefa mais presente para trabalhar os conceitos de área e perímetro?*  
**Ana** *Conhecemos mais as tarefas semelhantes à tarefa 1 que exige apenas o conhecimento básico e aplicação de fórmulas.*  
 (Episódio 2, 3º Encontro TE – 18/04/2018)

Em um fragmento do diário de anotações, Jana e Lana escreveram sobre a experiência do trabalho com as tarefas com elevado nível de demanda cognitiva.

*Para mim, foi uma experiência bastante satisfatória, pois pude perceber e aprender que há várias possibilidades de resolver tarefas envolvendo área e perímetro. Achei muito interessante, pois na primeira aula recebemos uma tarefa para calcular perímetro de um município, e eu achei muito difícil, pois a tarefa não tinha medidas, apenas um desenho do mapa do município em forma de curva fechada. Estava encerrando o encontro daquele dia e eu não consegui resolver, mas fiquei incomodada, ficou para o próximo encontro. No encontro seguinte a professora trouxe um barbante e facilitou bastante, pois ela nos questionou como aquele barbante iria nos ajudar na resolução daquela tarefa. Esse contato com esse tipo de tarefa foi importante, pois até então ainda não tinha resolvido nenhuma tarefa com essas características.* (Jana, DA, 20/06/2018)

*A matemática está presente nas situações do dia a dia, por isso o planejamento e utilização de tarefas que possibilitam a investigação, melhor será o aprendizado por isso é fundamental que nós, futuras professoras, planejem melhores formas de ensinar, fazer com que os alunos sintam interesse pela*

*matemática pois o papel do professor é decisivo para que os alunos gostem da matemática.* (Lana, DA, 18/04/2018)

Durante a resolução das tarefas, as FPEM tiveram a possibilidade de construir significados, tomar decisões sobre o que fazer e como fazer e interpretar a razão de suas ações e soluções. Além de elaborar os próprios procedimentos, conheceram outras possibilidades de resolução e até mesmo ficaram surpresas ao resolver a tarefa 5 que não informava os números e, por isso, seria necessário raciocinar sobre o conceito de medidas, utilizar outros materiais e procedimentos para medir o perímetro do município.

Luna (2009) e Brito e Bellemain (2004) indicam que muitos FPEM têm a concepção de que o único modo de comparar grandezas é por meio de números e de que apenas alguns polígonos possuem perímetro, questão gerada pelo uso quase exclusivo das figuras planas.

Assim, as tarefas com elevado nível de demanda cognitiva, constituídas por recursos que possuem mais de uma estratégia de solução e que possibilitam a representação em múltiplas maneiras, possibilitam aos alunos a explicitação e a justificativa dos seus procedimentos e entendimentos na forma escrita e/ou oral (STEIN; SMITH, 1998), promovendo momentos de interação e colaboração entre alunos e a professora, “funcionando como motores que promovem a aprendizagem e o desenvolvimento do conhecimento matemático. [...] que o professor respeite a produção de seus alunos, dando-lhes o tempo e o apoio necessário para a realização da tarefa” (CYRINO; JESUS, 2014, p. 9).

## ii. O erro encontrado na resolução da tarefa pode se transformar em situações de aprendizagem

As tarefas em sala de aula podem favorecer a compreensão dos futuros professores sobre a natureza da matemática, de como matemática pode ter significado em suas vidas e o entendimento da demanda de tempo necessária à atividade matemática. Por exemplo, as tarefas podem “fornecer o estímulo para os alunos pensarem em determinados conceitos e procedimentos, suas conexões com outras ideias matemáticas e suas aplicações a contextos do mundo real” (NCTM, 2000, p. 24).

De acordo com Machaba (2016), essas definições implicam em compreender que os erros e as confusões entre os conceitos são uma parte da aprendizagem e que eles podem acontecer, mas, se forem observados e explorados pelo professor, podem se transformar em situações de aprendizagem.

Observamos também dificuldades conceituais após a resolução da Tarefa 02 no seguinte episódio:

- Formadora** *A colega disse o perímetro é ao redor. Alguém mais pode falar o que é que é perímetro com outras palavras?*
- Jana** *É o tamanho do objeto.*
- Formadora** *Mas explique o que você considera como tamanho do objeto.*
- Sula** *Eu acho que não, eu acho que medir o tamanho dessa sala aqui não é o perímetro, é não?*
- Mel** *O tamanho dessa sala aqui é o perímetro, não é?*
- Jana** *Assim e assim (e faz o sinal de horizontal e vertical).*
- Mel** *A parede e o piso, seja o que for, vai sair tudo errado.*
- Formadora** *Mel, olhe a tarefa 2, como você calculou o perímetro do taco amarelo?*
- Mel** *Eu contei todos os quadradinhos ao redor do taco amarelo.*
- Formadora** *Então vamos pensar. Como você calcularia o perímetro dessa sala?*  
[Mel fica em silêncio]
- Sula** *Quando fala em perímetro a primeira coisa que a pessoa pensa é o que está em volta.*
- Mel** *Ahhh, então aqui na sala o perímetro seria como se fosse o contorno, as “bordas”, a medida dos 4 lados da sala.*

(Episódio 3, 2º Encontro TE – 11/04/2018)

Nesse episódio observamos evidências de que as FPEM, durante a resolução das primeiras tarefas, apresentavam inseguranças, “*vai sair tudo errado*”, e equívocos conceituais, confundindo perímetro e área e até mesmo não conseguindo conceituar esses conteúdos, dando explicações vagas e imprecisas, como: “*perímetro é a parede e o piso*”. Nesse momento, tal situação, quando não passa despercebida, quando é questionada ou quando a professora instiga o aluno a pensar a partir da relação dos conteúdos estudados nas aulas anteriores para resolver uma tarefa, o erro pode se transformar em situações de aprendizagens produtivas.

As respostas dos alunos, sendo corretas ou não, podem se transformar em profícuas oportunidades de aprendizagem, dependendo de quais questionamentos o professor vai elaborar para mediar e orientar o aluno na aprendizagem. Essa confusão de conceitos, porém, pode se transformar em situação de aprendizagem, em que o professor orienta e media tarefas que exploram esses conceitos, pois, de acordo com Cyrino e Jesus (2014), o professor, ao valorizar o processo de resolução e não apenas a resposta correta, enfatiza os conceitos e a sua compreensão, proporcionando a discussão, a argumentação matemática e, por conseguinte, a elaboração dos conhecimentos com significado.

Quando a construção do conhecimento se dá por meio da reconstrução e reorganização das ideias e do estabelecimento de um alinhamento de antigos conhecimentos com novos, é comum acontecerem erros e dificuldades na elaboração dos conceitos. Importa mencionar que somente evidenciar o erro não possibilitará que seja corrigido facilmente. Assim, quando o professor utiliza essas situações de erros como oportunidades de construção de aprendizagem, em que os questionamentos possibilitam a análise e a reflexão da resolução,

dos procedimentos utilizados e do caminho percorrido, possibilita aos alunos a construção dos conceitos de forma significativa.

### **3. Conhecimento das FPEM a respeito do conteúdo para o nível em que se ensina**

A seguir, discutiremos os conhecimentos das FPEM, desvelados nas transcrições e nos relatos durante a resolução das tarefas, relacionados ao conteúdo para o nível em que se ensina a partir dos seguintes aspectos:

#### *i. Conceitos sobre o perímetro e área:*

Os relatos e os escritos da maioria das FPEM desvelam dificuldades e confusões em relação aos conceitos. Percebemos que a maioria não conhece ou conhece parcialmente os conteúdos básicos de matemática dos anos iniciais. Quando indagamos às FPEM a respeito do conceito de perímetro, observamos várias formas de conceituar, algumas delas não apresentavam uma definição clara e segura, mas se apoiavam em exemplificações vagas relacionadas às medidas de objetos, como observamos nos relatos a seguir:

*Para saber quanto metros de tela iremos gastar quando formos cercar uma horta. (Lana, E, 18/04/2018).*

*É a medida do contorno de um objeto, ou seja, a soma de todos os lados de uma figura geométrica. A soma dos seus lados. (Aline, E, 25/04/2018)*

*Perímetro é a soma de todos os lados ou podemos falar também que perímetro é a medida do comprimento do contorno de uma figura. (Bia, E, 25/04/2018)*

*Perímetro é a soma de todos os lados das formas geométricas, é o contorno das figuras. Usamos perímetro em várias situações do dia a dia, por exemplo, se formos cercar um lote temos que saber quanto devemos comprar de arame, cortes de tecidos [...] (Lana, E, 25/04/2018).*

Nos relatos percebemos o que as FPEM sabem sobre perímetro e área, os conceitos, construções e elaborações que elas trazem da Educação Básica e que, de certa forma, irão influenciar nas possíveis aprendizagens e na resolução e discussão das tarefas. Observamos que esses conceitos trazem relação com situações do cotidiano (telas para cercar uma horta e um lote, contorno do objeto, cortes de tecido etc.) e também tentativas de conceituar, como, por exemplo, “medida do contorno”, “soma dos lados de uma figura”, “medida do comprimento de uma figura”, “é o contorno das figuras”, etc.

Conhecer e analisar em um contexto de formação essas ideias é importante para a mobilização dos conhecimentos profissionais. Ainda sobre essa questão, percebemos que,

mesmo resolvendo as tarefas, quando pedíamos que elaborassem o conceito, elas ainda apresentavam dúvidas e equívocos. Isso é perceptível na fala de Mel: “*É tipo assim a parede e o piso, seja o que for vai sair tudo errado*” (2º Encontro TE – 11/04/2018). Seu relato traz equívocos conceituais ao relacionar o perímetro da sala de aula com as dimensões do piso e das paredes. Acerca ainda das dificuldades das FPEM, Roberta escreveu no diário de anotações o seguinte: “*a minha dificuldade depende também da forma como uma tarefa é elaborada, tenho dificuldades na interpretação da tarefa. Sempre tive dificuldades com a matemática, mas admiro a matemática apesar de considerá-la muito difícil*” (Roberta, DA, 18/04/2018).

Verificar as noções que as FPEM trazem sobre esses conceitos é o ponto de partida para a compreensão das ideias e conteúdos que irão influenciar sua prática profissional. Essas noções e concepções influenciam diretamente a escolha e a elaboração de tarefas (SCHOENFELD, 2011; CHAPMAN, 2013) e, também, podem se tornar oportunidades de conscientização de suas práticas e as possíveis carências e, principalmente, a busca de formas de suprimi-las, desenvolvendo os conhecimentos profissionais necessários.

Muitos professores que ensinam matemática nos anos iniciais confundem esses conceitos, frequentemente assumindo que existe uma relação constante entre eles. Além disso, muitas vezes não usam unidades apropriadas ao calcular essas medidas, geralmente não usam unidades quadradas ao reportar medidas de área (BATURO; NASON, 1996; FULLER, 1997; HEATON, 1992). Essas análises também foram percebidas nas falas das FPEM, como podemos observar no diálogo a seguir.

<b>Formadora</b>	<i>O que é área e o que é perímetro de uma figura? Alguém pode me dizer?</i>
<b>Jana</b>	<i>A área é [pausa] como é que eu hei de explicar [pausa] é de dentro de uma figura e o perímetro é [pausa] a soma das medidas dos lados.</i>
<b>Formadora</b>	<i>[...] Mas explique como você respondeu a tarefa 2</i>
<b>Jana</b>	<i>Para o cálculo da medida da área eu contei os quadradinhos de fora...</i>
<b>Formadora</b>	<i>E para o perímetro, o que você vai fazer?</i>
<b>Jana</b>	<i>Tenho que contar, [pausa] não, contar já fiz aqui na medida da área [tenho que] somar todos os lados [pausa] aqui na figura da malha quadriculada, não posso contar outra vez os quadradinhos, porque eu já contei [pausa] já não me lembro, professora.</i>

(Episódio 4, 4º Encontro TE – 25/04/2018)

As FPEM manifestaram uma compreensão imprecisa desses dois conceitos, tendendo a compará-los e relacioná-los entre si, significando que elas ainda não dominam esses conceitos e apresentam conceituações frágeis e imprecisas.

Nesse sentido, corroboramos Baturó e Nason (1996) quando mencionam que os futuros professores que atuam nos anos iniciais também têm compreensão deficitária das noções desses conceitos, frequentemente limitada e focada nos procedimentos, e não distinguem claramente essas medidas como quantidades separadas. Assim, é comum confundir esses conceitos, somando as medidas dos comprimentos dos lados do retângulo para obter a área, “a trocar as unidades de medida do perímetro e área, apresentando o perímetro em  $\text{cm}^2$  ou a área em  $\text{cm}$ , a construir figuras com determinada área quando é pedida uma figura com esse valor para o perímetro ou a não saberem identificar numa figura o perímetro e a área” (LOPES, 2013, p. 17).

As dificuldades de natureza conceitual estão bem presentes na resolução de várias tarefas, nomeadamente no que se refere à exploração concomitante dos dois conceitos. Tarefas que exploravam esses conceitos possibilitaram um trabalho mais significativo que a memorização de fórmulas, e os FPEM conseguiram distinguir com maior clareza esses conceitos.

As FPEM, mesmo as que cursaram ou estejam cursando a disciplina Conteúdos e Processos de Ensino de Matemática, ofertada no 5.º período, não a consideraram suficiente para sua futura prática profissional, pois é pouco o tempo para estudar os conceitos matemáticos dos anos iniciais. Uma delas salienta: “*No curso de Pedagogia, temos as disciplinas pedagógicas, mas vemos pouca coisa para a formação matemática para atuar em sala de aula, a maior parte da nossa base foi o pedagógico. É necessário sabermos os conteúdos que iremos ensinar*” (Júlia, TE, 02/05/2018).

Na concepção da FPEM, o pedagógico é importante, mas conhecer o conteúdo é condição indispensável. De acordo com Libâneo (2002, p. 60), “somente faz sentido um curso de Pedagogia pelo fato de existir um campo investigativo – da Pedagogia – cuja natureza constitutiva é a teoria e a prática da educação ou a teoria e prática da formação humana”.

#### ii. Não é porque tem o mesmo perímetro que vai ter a mesma área

Na Tarefa 06 foi solicitado às FPEM que ajudassem a direção da escola a descobrir as dimensões de um terreno retangular que tivesse a maior área possível para ser coberto com uma tela de 40 m de comprimento.

<b>Bia</b>	<i>Achei gente é quinze com mais quinze vai dá trinta, nas laterais cinco, cinco, então deu quarenta.</i>
<b>Formadora</b>	<i>Mas com essas medidas você terá a maior área possível?</i>
<b>Bia</b>	<i>Tem várias formas, professora, várias situações. Então temos que pensar e</i>

- descobrir mais situações.*
- Formadora** *Mas ela quer o terreno com maior área possível, então sabendo que o comprimento é quarenta, quais as dimensões que eu tenho que considerar para ter maior área possível?*
- Aline** *Então teremos que fazer várias tentativas e cálculos com quarenta. Eu já sei, vou elaborar uma tabela com todos os valores de dimensões para que o perímetro seja sempre 40, calculo a área para descobrir as dimensões que terão a maior área.*
- Formadora** *Aline, venha aqui no quadro e explique como você fez.*
- [Aline desenhou e explicou a tabela para o grupo com as diferentes respostas. Podíamos notar nas falas e nas expressões das demais futuras professoras a satisfação em compreender a tarefa]. [Figura 1]
- Aline** *Olhe aqui gente [apontando para a tabela e desenhando algumas de tela com as diferentes medidas relacionadas], analisando agora todas essas medidas, fica mais fácil encontrarmos as medidas do perímetro que dê a maior área.*  
(Episódio 5, 4º Encontro TE – 25/04/2018)

**Figura 1:** Resolução da tarefa 6 pelas FPEM

Perímetro 40m	19 + 19 +1+1 = 40m	18 + 18 +2+2 = 40m	17+ 17 +3+3 = 40m	16 + 16 +4+4 = 40m	15 + 15 +5+5 = 40m	14 + 14 +6+6 = 40m	15 + 15 +5+5 = 40m	13 + 13 +7+7 = 40m	12 + 12 +8+8 = 40m	11 + 11 +9+9 = 40m
Área	19 x 1= 19m <sup>2</sup>	18 x 2= 36m <sup>2</sup>	17 x3= 51m <sup>2</sup>	16 x 4= 64m <sup>2</sup>	15x5= 75m <sup>2</sup>	14x6= 84m <sup>2</sup>	15x5= 75m <sup>2</sup>	13x7= 91m <sup>2</sup>	12x8= 96m <sup>2</sup>	11x9= 99m <sup>2</sup>

Fonte: Elaborado pelas autoras

O objetivo dessa tarefa era identificar se o aluno compreendeu e reconheceu que medida de comprimento faz parte dos diversos sistemas de medidas, e assim perceber e elaborar conhecimentos sobre as especificidades do perímetro e da área, explicitando e justificando/comprovando hipóteses, por exemplo: quanto maior é a medida do perímetro, maior é a medida da área. Verificamos, porém, que muitas FPEM ainda pensavam que existia a relação entre as medidas do perímetro e da área, afirmando que se eu aumentar a medida do perímetro, conseqüentemente, a medida da área aumenta, e vice-versa.

Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999), ao se referirem à seleção de tarefas que envolvam comparação de medidas entre esses conceitos, afirmam que há uma forte tendência de os alunos dizerem que o perímetro não mudou porque a área não mudou. Quando questionadas se era possível construir figuras diferentes com o mesmo perímetro, muitas das FPEM afirmaram que não seria possível.

Não podemos saber *a priori* se esses procedimentos são para justificar a confusão entre o interior da superfície e seu contorno (o aluno não sabe muito bem que objeto é) ou se há implementação de um raciocínio falso do tipo "a área e o perímetro variam na mesma

direção". O raciocínio de que "área e perímetro variam na mesma direção", várias vezes e em vários tipos de situação, é discutido na pesquisa desenvolvida por Hart (1981).

Em outro momento solicitamos, durante a resolução da Tarefa 03, que as alunas explorassem outras possibilidades de construção de figuras com o mesmo perímetro e que explicitassem como chegaram àquela resolução. A seguir trazemos o diálogo delas.

- Formadora** *Quero que vocês tentem, vamos analisar: pode ter o retângulo e o quadrado com o mesmo perímetro, por exemplo, com 32 centímetros? Se quiserem, podem usar a régua... dá para construir outras figuras, com o perímetro de 32cm?*
- Sula** *Um triângulo, eu acho...*
- Formadora** *Não, eu quero que vocês façam e expliquem para a turma... [com desenhos] Pode ser um outro quadrado, um outro retângulo... terão que ser com outras medidas.*
- Jana** *Então, dá para fazer assim: vou construir um triângulo e considerar dois lados maiores que o outro: dois lados com doze e um lado com nove.*
- Formadora** *Verifica se com essas medidas o perímetro do triângulo será 32.*
- Aline** *Aí não seria 32cm de perímetro, para ter esse perímetro o outro lado do triângulo deveria ser oito, né?*
- Formadora** *Por que deveria ser oito?!*
- Lana** *Doze mais doze mais oito é igual a 32!*
- Formadora** *Muito bem! Dá para fazer outras figuras que contemplam os 32 centímetros de perímetro?*
- Jana** *Dá sim! Espera um pouco [...] dá para fazer um quadrado com 8 centímetros de lado, porque  $8 + 8 + 8 + 8$  é igual a 32.*
- Lana** *Olha aqui eu também descobri, eu fiz um retângulo com essas medidas:  $10 + 10 + 6 + 6$  e também deu 32 centímetros de perímetro.*
- (Episódio 6, 3º Encontro TE – 18/04/2018)

Diante das narrativas das FPEM, constatamos ser necessário elaborar práticas letivas que trabalhassem tarefas adequadas, implicando, por exemplo, em determinar os perímetros de figuras com a mesma área ou de áreas de figuras com o mesmo perímetro. Tal aprendizagem pode colaborar para a formação matemática, auxiliando na compreensão da seguinte análise: “figuras de mesmo perímetro podem ter medidas diferentes de áreas e que, da mesma forma, figuras de áreas iguais podem ter perímetros diferentes” (BRASIL, 2017, p. 263).

Lopes (2013) sugere que, para que ocorra a melhoria do desempenho na resolução das tarefas, é necessário explorar esses conceitos em diversas situações de aprendizagem, não se centrando na aplicação de fórmulas, mas em “construir representações visuais de figuras com o perímetro e área fornecidos, gerar problemas relacionados com esses conceitos e justificar as propriedades [...], trabalhar os conceitos de perímetro e área em simultâneo para distinguir com clareza e de modo significativo” (LOPES, 2013, p. 37).

### iii. Uso de diferentes representações

Durante a resolução das tarefas, percebemos, nos primeiros relatos das FPEM, que elas inicialmente não conseguiram dar quaisquer representações diferentes que não partissem exclusivamente do uso da fórmula  $A = a \times b$  para o cálculo da área de uma figura. Isso dá a entender que elas não compreendem que essa fórmula é construída partindo de algum ponto de referência que pode estar relacionado tanto ao contexto histórico quanto a alguma situação matemática.

Em um fragmento do diário, Sula diz o seguinte: “*com as resoluções das tarefas descobri que não sei tanto a matemática e que ainda tenho dúvidas sobre o conteúdo e sobre como compreender uma tarefa, saber o que ela está pedindo, pois não basta simplesmente eu saber usar uma fórmula*” (Sula, DA, 25/04/2018).

Em suas pesquisas, Owens e Outthred (2006) também apontam que, em diversos estudos, alguns futuros professores dos anos iniciais (i) restringiam a compreensão da área apenas como comprimento multiplicado pela largura; (ii) aplicavam a fórmula da área do retângulo para determinar a área de outras figuras planas que não eram retângulos; (iii) usavam a fórmula como medida linear em vez de unidades de área; e (iv) não elaboravam a relação entre a análise visual da área como quantidade de superfície com o conceito abstrato de multiplicação.

Isso implica que, para o entendimento desses conceitos, a utilização e aplicação da fórmula não é suficiente e, ao mesmo tempo, revela um indício da não compreensão conceitual, quando os aprendizes não foram capazes de inicialmente representar situações matemáticas em diferentes maneiras e saber como diferentes representações podem ser úteis para diferentes finalidades (MACHABA, 2016).

## **4. Conhecimento das FPEM a respeito de estratégias que podem ser usadas na resolução das tarefas**

A possibilidade de os alunos adotarem estratégias diversificadas na sua resolução, com diferentes graus de sofisticação, constitui para o professor uma condição fundamental para que ocorra uma discussão das ideias matemáticas na aula, nomeadamente, que os alunos possam analisar, do ponto de vista matemático, as diferenças entre as estratégias e o seu nível de eficácia (CANAVARRO, OLIVEIRA; MENEZES, 2014). Para promover um

aprofundamento ou ampliação do pensamento dos alunos, o professor pode estimular o confronto de duas ou mais resoluções de uma mesma tarefa, retomando conceitos importantes do tópico em estudo, contribuindo para que os alunos analisem cada resolução sob outro ponto de vista (CANAVARRO, OLIVEIRA; MENEZES, 2012) e explorem diversas estratégias de resolução.

Ao analisarmos os relatos, os escritos e as resoluções das tarefas de maneira combinada, encontramos indícios do conhecimento das FPEM a respeito das seguintes estratégias, que podem ser usadas na resolução das tarefas: (i) consideração das medidas padronizadas; (ii) utilização de material manipulável e contagem de quadradinhos; (iii) utilização de tabelas; (iv) resolução por tentativas e erros; (v) explicitação do caminho percorrido para a resolução, das estratégias utilizadas e do raciocínio engajado.

Em relação ao conhecimento e à exploração das estratégias de resolução das tarefas, os relatos de uma FPEM trazem lembranças do segundo encontro da ação de extensão: *“quando a professora colocou o barbante na mesa e nos perguntou como poderíamos usá-lo na tarefa, ficamos curiosas e discutimos as possibilidades de resolução da tarefa. Mas nós nunca imaginávamos como o cordão poderia ajudar na resolução da tarefa”* (Jana, DA, 18/04/2018). Na fala de outra futura professora também observamos essa dificuldade de pensar e mobilizar outras estratégias para a resolução das tarefas.

*[...]a gente vai tirar um pouquinho dessa “dependência” de fórmula, que a gente tem essa mania de colocar número em tudo, e querer fazer tarefa só com números. Porque a gente também tem que trabalhar com os alunos, na sala de aula... quando queremos saber qual é o perímetro dessa sala? Ah usamos fita métrica! Primeira coisa que muita gente pensa. Opa, não tem fita métrica!! Vamos trabalhar com quê? Com passos, né? (Sula, DA, 25/04/2018)*

Durante a resolução da Tarefa 05, as FPEM discutiram a necessidade de os professores mobilizarem os alunos para explorarem as estratégias na resolução das tarefas. Essa tarefa traz como habilidade a resolução de problemas envolvendo medidas das grandezas, comprimento, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais. Duas delas apresentaram as seguintes falas:

*Estou aprendendo a importância de mobilizar formas diferentes para resolver tarefas, cada um pode elaborar as próprias estratégias de resolução. Acredito que se os professores incentivassem os alunos a resolver de diferentes formas uma tarefa, tivessem cuidado na seleção das tarefas que possibilitassem a organização das ideias e dos raciocínios, os alunos não teriam tantas dificuldades em matemática como têm hoje. (Lana, DA, 02/05/2018)*

*O professor não deveria exigir somente uma forma de resolver tarefas. Os alunos teriam dificuldades no início, mas seria de uma forma que não trouxesse traumas ou medos, mas cada dificuldade vencida, cada tarefa resolvida seriam possibilidades de aprendizagem. Muitos traumas dos alunos pela matemática são causados pela forma de pensar a matemática, que todos podem usar apenas uma forma de resolver, aplicar uma determinada fórmula e cálculos. Acredito que a matemática seria muito bonita se fosse trabalhada e permitida de outras formas. (Aline, DA, 02/05/2018)*

Para a resolução das Tarefas 02 e 06, as FPEM compararam e investigaram figuras com maior e menor área e perímetro, e grande parte delas utilizou contagem para o cálculo desses conceitos, tabelas e textos para explicitar a resolução. Durante a resolução das tarefas apresentadas no Quadro 2, as FPEM discutiram suas resoluções e como o trabalho com tarefas possibilitou a elaboração de diferentes formas de resolução.

- Formadora** *Na tarefa 5, como vocês pensaram a respeito do cálculo do contorno do município?*
- Ana** *Professora, aqui deu dois palmos e meio!*
- Formadora** *Se você quiser saber a medida em números do perímetro do município, como você explicaria?*
- Bia** *Eu explicaria a medida em palmos.*
- Formadora** *Esse número seria a única resposta?*
- Formadora** *O que mais podemos pensar com essas tarefas?*
- Aline** *Professora, estou percebendo que é importante para nós passarmos por todo esse processo de resolução dessas tarefas para entender a construção do conceito de perímetro pelo aluno, fazendo perguntas e questionando o aluno. Aqui usamos o cordão, depois jogamos na malha quadriculada e contamos as unidades dos quadradinhos. Mas não foi somente isso, é entender o que o aluno vai aprendendo em cada momento e isso é importante para entender como que isso vai acontecer na prática, no dia a dia.*
- Teca** *Gente, antes eu pensava que as tarefas serviam apenas para o aluno aplicar o que já sabia, treinar o que já sabem, para aprender mais. O professor não precisava acompanhar a atividade nos grupos, e permanecia na mesa para atender alguma dúvida de aluno, se porventura surgisse. Não sabia da importância da ação do professor em favorecer momentos de aprendizagem mais significativos, seja questionando, pedindo ao aluno para explicitar.*
- Formadora** *Aline, Bia e Teca, é isso mesmo! A resolução das tarefas cumpre um importante papel em mediar situações de aprendizagens significativas, mas isso somente terá sentido se o professor mediar, acompanhar a atividade do aluno, saber como o aluno está organizando as ideias para fazer as intervenções necessárias.*

(Episódio 7, 2º Encontro TE – 11/04/2018)

Diante dos relatos constatamos que a explicitação por parte da FPEM do caminho percorrido para a resolução, das estratégias utilizadas, do raciocínio engajado desvela um aspecto crucial da aprendizagem. A organização do pensamento matemático, mediada pela reflexão feita pelo aluno sobre o caminho percorrido para chegar à resposta da tarefa, possibilita um saber significativo, construído a partir da elaboração e da reelaboração do conhecimento. Desse modo, “embora a reflexão seja um ato privado, é iluminado no que os

alunos escrevem e dizem, em como eles abordam seu trabalho[...] cada aspecto de reflexão crítica fornece informações diferentes sobre como os estudantes pensam sobre os dilemas encontrados no ensino” (HARRINGTON; QUINN-LEERING; HODSON, 1996, p. 27).

Ao observar cuidadosamente as resoluções das tarefas pelos alunos, o professor identifica os aspectos matemáticos importantes (STEIN *et al.*, 2008), o que implica, amiúde, pedir-lhes uma explicação ou clarificação, levando-os a focarem-se em ideias produtivas, o que coaduna com as ações identificadas por Canavarro, Oliveira e Menezes (2012, p. 263) na promoção da qualidade matemática: “pedir explicações clara das resoluções; pedir justificações sobre os resultados e as formas [de] representação utilizadas; discutir a diferença e eficácia matemática das resoluções apresentadas (tabelas e regras escritas como expressões com letras)”.

As futuras professoras apresentaram dificuldades em justificar e explicar, oralmente ou por escrito, os raciocínios, os procedimentos e os resultados. A maioria delas se limitou a escrever na sua folha de resposta simplesmente o cálculo que fez, sem qualquer tipo de justificação, mesmo tendo ele sido solicitado. Muitas delas, nem mesmo por meio dos questionamentos, conseguiram justificar alguns dos procedimentos adotados durante a execução das tarefas. É o caso de Bia ao analisar a Tarefa 03.

<b>Formadora</b>	<i>Bia, você está dizendo que o perímetro da figura 1 é maior que o perímetro da figura 2?</i>
<b>Bia</b>	<i>Acho que sim.</i>
<b>Formadora</b>	<i>Por que você acha que sim?</i>
<b>Bia</b>	<i>Porque... [as futuras professoras ficam em silêncio]. Não sei responder, professora.</i>
<b>Formadora</b>	<i>Mas você acha que estas duas figuras são diferentes?</i>
<b>Bia</b>	<i>Sim, de algum modo são.</i>

(Episódio 8, 2º Encontro TE – 11/04/2018)

Se as FPEM tiverem acesso a essa atividade cognitiva durante a formação inicial, há razão para esperar que os resultados de aprendizagem se reflitam sobre a futura prática profissional (STEIN; GROVER; HENNINGSSEN, 1996). Isso mostra os pensamentos das FPEM durante a resolução das tarefas e como esses pensamentos foram modificados quando os professores formadores criaram ambientes instrucionais a partir da utilização de tarefas que ofereceram oportunidades para o pensamento, tarefas que têm várias estratégias de resolução, que exigem explicações e justificativas e que podem ser representadas de várias maneiras.

## 6. O papel da reflexão das FPEM a respeito de sua prática profissional

A resolução e a discussão das tarefas possibilitaram o desvelamento das condições teórico-conceituais do conteúdo em estudo e, ao mesmo tempo, as FPEM dialogaram e refletiram sobre conhecimentos imprescindíveis para a prática profissional, a saber:

### i. Tarefas com baixo nível de demanda cognitiva não possibilitam a compreensão dos conceitos de perímetro e área

Planejar e utilizar tarefas que visam somente verificar se o aluno assimilou determinado conteúdo pode não contribuir para que professor tenha condições de saber realmente o que o aluno aprendeu. As tarefas com baixa demanda cognitiva fazem uso da memorização, como discutido na Tarefa 01, traduzindo uma aprendizagem mecânica (HIERBERT; WEARNE,1993). As tarefas de memorização são importantes, todavia “o professor tem de cuidar para que o seu processo de ensino não priorize somente este tipo de tarefa, que apenas produzem resultados em curto prazo e não indicam se o aluno compreendeu os procedimentos, as regras, os fatos matemáticos” (CYRINO; JESUS, 2014, p. 758).

Em um momento da ação de extensão, quando questionadas sobre o motivo de muitos professores usarem mais o modelo da Tarefa 01, Lana disse: “*Tarefas mais simples são mais fáceis para trabalhar ou também pode ser que os professores não foram preparados para trabalhar com esse tipo de tarefas*” (Lana, TE, 25/04/18).

Além disso, observamos a dependência das FPEM na leitura e interpretação da tarefa pela pesquisadora. Quando o professor lê e interpreta a tarefa para as FPEM, de acordo com Stein *et al.* (2009), ele pode eliminar os aspectos desafiadores da tarefa, modificando seu nível de demanda cognitiva original, utilizando-se da memorização e da aplicação de fórmulas.

Quando os professores possuem informações imprecisas ou concebem conhecimento de forma fragmentada, podem disseminar essas ideias para seus alunos. Tal situação pode favorecer o aparecimento de dificuldades na elaboração dos conceitos decorrentes do entendimento equivocado dos professores ao desenvolver tarefas de maneira acrítica ou alterá-las inapropriadamente. Nessa lógica, as concepções de conhecimento dos professores moldam sua prática - os tipos de perguntas que fazem, as ideias que eles reforçam, os tipos de tarefas que eles atribuem (BALL; MCDIARMID, 1989; CHAPMAN,2013).

ii. Dificuldades em propor e mediar situações de aprendizagem no trabalho com as tarefas com elevado nível de demanda cognitiva

Outras FPEM destacaram que é necessário, antes de tudo, que o professor saiba trabalhar com tarefas com elevado nível de demanda cognitiva para ter condições de explorar e mediar as situações de aprendizagem. Esse conhecimento é fator determinante no tratamento das tarefas (CHAPMAN, 2013; STEIN; SMITH, 1998).

Formadora	<i>Vocês tiveram facilidade ou dificuldade na resolução das tarefas?</i>
Ana	<i>Muitas dificuldades!</i>
Formadora	<i>Por quê?</i>
Jana	<i>Não estamos acostumadas/Não pratico.../Eu acho que a gente vê o professor explicando, mas na hora de fazer a gente tem a teoria, mas não tem a prática/ E percebi que trabalhando com esse tipo de tarefas é que vou aprender a trabalhar na sala de aula, a explorar as possibilidades de aprendizagens, a questionar os alunos e não apenas dar respostas prontas quando o aluno tem dúvidas.</i>
Formadora	<i>E como vocês podem aprender a trabalhar com as tarefas?</i>
Ana	<i>Buscar livros que têm essa compreensão mais construtivista, que coloca o aluno para construir, tentar possibilidades, para usar outros recursos, além do lápis e da borracha, e usar mais da capacidade de raciocinar. Então, são outros recursos, outras possibilidades [...]. E outra, essa atividade aqui é importante? É. Porque bem nessa atividade aqui já percebemos se o aluno vai ter dificuldade e se domina o conceito, ou não.</i>

(Episódio 9, 3º Encontro TE – 18/04/2018)

Portanto, é primordial envolver coletivamente as FPEM na resolução e discussão das tarefas, analisando suas demandas cognitivas, pois “[...] são os níveis de engajamento cognitivo do aluno, em última instância, que determinam o que é aprendido” (STEIN *et al.*, 2009, p. 15), como diz uma das FPEM no diário de anotações: “[...] *de início achei algumas difíceis, mas a partir do momento em que a professora nos solicitou a pensar, a investigar as tarefas, eu descobri que sou capaz de resolver, aí foi ficando mais fácil. Queria mais tarefas, é gratificante descobrir que é possível fazer a matemática.* ” (Bia, DA, 02/05/2018). É importante também refletir sobre o trabalho dos alunos, porque pode ser uma forma de o professor prestar atenção nos processos de ensino e de aprendizagem e avaliar o impacto de suas decisões (CYRINO; JESUS, 2014).

Muitos professores que ensinam matemática nos anos iniciais têm dificuldades em propor e mediar situações de aprendizagem no trabalho com as tarefas com elevado nível de demanda cognitiva. As tarefas que apresentam esse nível de demanda cognitiva constituem o maior desafio para os professores no planejamento de suas aulas (BALL, 1993; SCHOENFELD, 2011; STEIN *et al.*, 2008), pois exigem deles a elaboração de “questões

provocativas, preservando a complexidade da tarefa, para que os alunos pensem e verbalizem o que estão pensando a respeito da tarefa” (CYRINO; JESUS, 2014, p. 759).

Em um dos escritos do diário das anotações, duas das FPEM trouxeram as seguintes inquietações:

*Na tarefa 5 chamei a professora na minha carteira pra que ela verificasse a resolução e dissesse se estava correta para que eu pudesse continuar. [...] Mas fiquei decepcionada, ela não disse o que eu esperava [se estava correta ou errada aquela estratégia de resolução], mas me fez outras perguntas, me colocou para falar como eu tinha pensado aquela forma de resolver. [...] Achei isso diferente, pois estava acostumada a receber de imediato o veredito da resolução. Dá mais trabalho desse jeito, mas, no fim, a matemática é possível. (Sula, DA, 02/05/2018)*

*Achei muito estranho e até assustei quando fomos resolver as tarefas e, ao ter dúvidas, perguntamos à professora, mas ela nunca dava respostas diretas, ela vinha com outras perguntas, e à medida que a gente ia respondendo ou não respondendo, ela fazia outras, eu fiquei “bolada” com isso. E toda vez que íamos fazer perguntas para ela, já sabíamos que teríamos de responder as perguntas dela. Engraçado, é que essas perguntas ajudavam a gente entender a tarefa. A professora não dava respostas prontas, ela estimulava a gente a pensar. (Paula, DA – 25/04/2018)*

Percebemos nos relatos das FPEM dificuldades em explicitar os procedimentos utilizados, em responder perguntas elaboradas por nós. Muitas vezes, elas restringiam a discussão a verificar se a resolução estava correta ou errada.

Curi (2004) afirma que os professores, na maioria das vezes, evitam ensinar conceitos que não dominam, o que demonstra insegurança e falta de confiança. Quando o professor não sabe de forma consistente o conteúdo, o planejamento e o trabalho com as tarefas, não conseguirá atingir os objetivos propostos nem explorar significativamente as possibilidades de ensinar e de aprender. Tal fato também foi retratado por Jana em um dos encontros: “[...] *não conseguirei mediar as conversas do aluno, fazer perguntas e estimulá-lo a pensar: como você fez o cálculo? Explique. Esses dados respondem o enunciado? Era isso que a tarefa estava solicitando?*” (Jana, TE, 25/04/2018).

Nessa discussão, o papel do conhecimento é fundamental. Se ensinar implica ajudar o outro a aprender, então, compreender o que deve ser ensinado é um requisito central do ensino, seja por meio da seleção de tarefas com elevado nível de demanda cognitiva, explicações, pedindo respostas produtivas e avaliando a aprendizagem dos alunos, tudo depende do conhecimento do professor, o que os estudantes devem aprender (BALL; MCDIARMID, 1989; CHAPMAN, 2013; STEIN; SMITH, 1998).

## CONSIDERAÇÕES

A ação de extensão *Formação dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais: Caso Multimídia*”, por meio da resolução e discussão das tarefas e da exploração do caso multimídia *“Explorando Perímetro e Área”*, favoreceu situações de aprendizagens, oportunidades de discussões matemáticas e reflexão sobre a prática profissional. Ademais, possibilitou a mediação do espaço para a apreciação dos conhecimentos prévios e concepções sobre a constituição da matemática e dos conceitos de perímetro e área nos anos iniciais.

Por conseguinte, a análise de toda a informação que emergiu dos relatos das FPEM durante os encontros da ação de extensão, por intermédio das transcrições dos encontros e dos relatos no diário de anotações, possibilitou uma compreensão mais realista dos processos de ensino e de aprendizagem, em especial dos conceitos de perímetro e de área de figuras planas nos anos iniciais. As situações de aprendizagem, caracterizadas pela investigação e vivenciadas na utilização de tarefas no desenvolvimento da ação de extensão, favoreceram um espaço para questionamentos e, ao mesmo tempo, de identificação dos conhecimentos profissionais mobilizados nessa ação associados (i) às suas crenças e experiências em relação à matemática; (ii) à compreensão a respeito de como as tarefas influenciam na constituição do conhecimento matemático; (iii) ao conteúdo para o nível que se ensina; (iv) às estratégias que podem ser usadas na resolução das tarefas e (v) ao papel da reflexão na prática profissional.

A resolução e a discussão das tarefas pelas FPEM mobilizaram os conhecimentos profissionais sobre o ensinar e o aprender perímetro e área. De acordo com Sanches (2005), essa postura por parte dos futuros professores em pensar e refletir sobre a sua futura prática profissional e sobre a sua realidade educativa potencializa a “construção de novas realidades sobre o ensino, pondo em causa os modos de pensar e de agir das nossas comunidades educativas” (p. 130). É válido lembrar, ainda, que as maneiras pelas quais os futuros professores entendem os conteúdos que venham a ensinar revelam que eles frequentemente têm equívocos ou lacunas no conhecimento semelhantes aos dos seus alunos (BALL; MCDIARMID, 1989). Pesquisas referentes ao ensino e à aprendizagem desses conceitos (ABRANTES; SERRAZINA; OLIVEIRA, 1999) apontam, também, que os professores não dedicam tempo suficiente à análise dos temas em questão; que o seu ensino é feito prematuramente e de uma forma descontextualizada, e a aposta é em um ensino associado à mera aplicação de fórmulas e regras.

Já o ensino mediado pelas tarefas de diferentes níveis de demanda cognitiva exige do professor outras ações, “diferentes [daquelas] que está acostumado a assumir no ensino

diretivo, como monitorar o trabalho em sala de aula, ou talvez porque lidar com esse tipo de tarefa não seja usual no seu cotidiano, uma vez que muitos dos livros didáticos não as contemplam” (JESUS, 2017, p. 122). Devemos também considerar, portanto, a ação das FPEM nos anos iniciais para a prática docente centrada na admissão e manutenção de uma atitude inquiridora, acrescentando informações, realizando intervenções, elucidando dúvidas, estimulando o confronto dos paradigmas e crenças, dando valor às construções coletivas e colaborativas.

De modo geral, as FPEM reconhecem a necessidade de utilizar e explorar tarefas com elevado nível de demanda cognitiva, em que os alunos tenham oportunidade de investigar, e que correspondem às intencionalidades da aula e às habilidades matemáticas que se pretendem desenvolver (CHAPMAN, 2013). Especificamente, elas percebem que tarefas que requisitam a mera aplicação de fórmulas pouco contribuem para a compreensão dos significados desses conceitos, os quais são favorecidos por tarefas em contextos de aprendizagem que contemplam situações cotidianas de uso e a aplicação desses conceitos. Tais contextos viabilizam as discussões matemáticas e a atividade reflexiva, construindo coletivamente e reelaborando, de acordo com as necessidades das situações vivenciadas, os conhecimentos profissionais.

Logo, destacam-se a necessidade e a importância de os professores refletirem e estabelecerem discussões matemáticas no que concerne ao desenvolvimento dos conhecimentos profissionais. A discussão e a resolução das tarefas possibilitaram a análise da prática profissional e a reflexão sobre ela, assim como a sistematização do pensamento matemático. E reiteramos a relevância dos contextos formativos, como o que foi constituído para esta investigação, ainda nos cursos de formação inicial a partir do diálogo entre extensão, pesquisa e ensino.

Quando os futuros professores refletem sobre as práticas letivas e avaliam as possibilidades de aprendizagem dos alunos, podem desenvolver habilidades de questionar. Ao engajarem-se em tarefas que oportunizam a investigação, não apenas se compreendem melhor como profissionais, também podem construir práticas de ensino mais efetivas que coadunem com a aprendizagem dos alunos. Além de ter o conhecimento do conteúdo, dos alunos e suas necessidades de aprendizagem e do uso de uma variedade de estratégias de ensino, há que ter oportunidades para examinar continuamente a sua prática e os problemas de aprendizagem (ÇIMER; ÇIMER; VEKLI, 2013).

Os desafios postos à formação inicial dos FPEM desenvolvida nos cursos de Pedagogia são muitos. Desse modo, ganham relevo pesquisas que enfatizam questões que

tratem dos fundamentos matemáticos, uma vez que o futuro professor, em contato com outras experiências, pode ir desmistificando suas crenças no tocante à matemática e ao seu ensino. Nessa direção, é possível que os cursos de formação possam, enfim, modificar o modelo do profissional que tem, em seu início de carreira, o desafio de ensinar o que nem sempre aprendeu (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009).

A ação de extensão aqui apresentada proporcionou às FPEM a discussão e a reflexão sobre as suas formas de pensar e de resolver tarefas, e não voltadas para aprendizagem mecânica e superficial dos conceitos, memorização de fórmulas e cálculos sem significados. Tais aspectos foram cruciais para o desvelamento de ideias confusas relacionadas aos conceitos de perímetro e área e auxiliaram na identificação de dificuldades operacionais que prejudicavam a compreensão dos dois conceitos, possibilitando a reflexão sobre a prática profissional e a reelaboração dos conhecimentos com vistas a potencializar as oportunidades de aprendizagens matemáticas nos cursos de Pedagogia.

Os conhecimentos profissionais vão se construindo ao longo da trajetória acadêmica e profissional. A formação matemática nos cursos de Pedagogia é determinante para a constituição de um bom professor de anos iniciais. Portanto, a realização de estudos dessa natureza assume um papel fundamental na melhoria das práticas docentes que se desenvolvem nos cursos de formação inicial, na medida em que auxiliam as FPEM nos anos iniciais na obtenção de respostas e na mobilização dos conhecimentos profissionais.

## REFERÊNCIAS

ABRANTES, P.; SERRAZINA, L.; OLIVEIRA, I. *A matemática na Educação Básica: reflexão participada sobre os currículos do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação/Departamento da Educação Básica, 1999.

BALL, D. L.; MCDIARMID, G. W. The SubjectMatterPreparationofTeachers. *Issue Paper* 89-4. 1989.

BALL, D. L; The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The elementary school journal*, v. 90, n. 4, p. 449-466, 1990.

\_\_\_\_\_; With an eye on the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *The elementary school journal*, v. 93, n. 4, p. 373-397, 1993.

BALL, D. L; LUBIENSKI, S. T.; MEWBORN, D. S. Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. *Handbook of research on teaching*, v. 4, p. 433-456, 2001.

BALL, D. L.; HILL, H. C.; BASS, H. *Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide?*. 2005.

BALTAR, P.M. *Um Estudo da Noção de Grandezas e Implicações no Ensino Fundamental*, IV Seminário Nacional de História da Matemática, Natal, 2001.

BATURO, A.; NASON, R. Student teachers' subject matter knowledge within the domain of area measurement. *Educational studies in mathematics*, v. 31, n. 3, p. 235-268, 1996.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular* (versão final). 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso 20 jan 2019.

\_\_\_\_\_. *Referenciais para formação de Professores / Secretaria de Educação. Fundamental*. Brasília. A Secretaria, 1999.177p.ilDisponível em: <https://www.novaconcursos.com.br/blog/pdf/referencias-formacao-professores.pdf>. Acesso 20 jan 2019.

\_\_\_\_\_, Simulados Prova Brasil. <http://www.matematicapremio.com.br/wp-content/uploads/2015/11/D12-5%C2%BA-ano-Mat..doc>

CANAVARRO, A. P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de Ensino Exploratório da matemática: o caso de Célia. In L. Santos (Ed.), *Investigação em Educação Matemática, 2012. Práticas de ensino da matemática*. SPIEM, Portalegre, 2012. p.255-266.

\_\_\_\_\_. *Práticas de Ensino Exploratório da matemática: Ações e intenções de uma professora*, 2014.

CEZARI, V. G. F.; GRANDO, Regina C. Cultura de aula de matemática presente nas narrativas de formação por professores do Ensino Fundamental. *Horizontes*, Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 89-96, 2008.

CHAPMAN, O. Mathematics teachers “learning through inquiry”. *Sisyphus - Journal of Education*, v. 1, n.3, p.122-150, 2013.

ÇIMER, A.; ÇIMER, S. O.; VEKLI, G. S. How does reflection help teachers to become effective teachers. *International Journal of Educational Research*, v. 1, n. 4, p. 133-149, 2013.

CRESCENTI, Eliane Portalone. A formação inicial do professor de matemática: aprendizagem da Geometria e atuação docente. *Práxis Educativa (Brasil)*, v. 3, n. 1, p. 81-94, 2008.

CYRINO, M. C. C. T.; JESUS, C. C. D. Análise de tarefas matemáticas em uma proposta de formação continuada de professoras que ensinam matemática. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 20, n. 3, 2014.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. Casos multimídia sobre o ensino exploratório na formação de professores que ensinam matemática. In: CYRINO, M. C. C. T. (Org.). *Recurso*

*multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas*. Londrina: EDUEL, p.19-32, 2016.

DAMIANI, M. F. *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de educação*, n. 45, p. 57-67, 2013.

DANTE, L. R. *Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática*. 1 ed. – São Paulo: Ática, 2010.

DOYLE, W. Work in mathematics classes: The context of students' thinking during instruction. *Educationalpsychologist*, v. 23, n. 2, p. 167-180, 1988.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M.C.C.T.; OLIVEIRA, H. M. Análise de vídeos de aula na promoção de reflexões sobre o ensino exploratório de Estatística em uma comunidade de professores. *QUADRANTE (LISBOA)*, v. XXVI, p. 145-169, 2017.

\_\_\_\_\_. Desenvolvimento do conhecimento estatístico para ensinar a partir da análise de tarefas em uma comunidade de professores de matemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)*, v. 9, p. 32-51, 2018.

FULLER, R. A. *Elementary teachers' pedagogical content knowledge of mathematics*. *Mid-Western Educational Researcher*, 1997, 10(2), 9-16.

GUBERMAN, R.; LEIKIN, R. Interesting and difficult mathematical problems: changing teachers' views by employing multiple-solution tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 16, n. 1, p. 33-56, 2013.

HARRINGTON, H. L.; QUINN-LEERING, K.; HODSON, L. Written case analyses and critical reflection. *Teaching and Teacher Education*, v. 12, n. 1, p. 25-37, 1996.

HEATON, R. M. Who is minding the mathematics content? A case study of a fifth grade teacher. *The Elementary School Journal*, 1992, 93(2), 153-162.

HIEBERT, J.; WEARNE, D. Instructional tasks, classroom discourse, and students' learning in second-grade arithmetic. *American educational research journal*, v. 30, n. 2, p. 393-425, 1993.

HENNINGSEN, M.; STEIN, M. K.. Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for research in mathematics education*, p. 524-549, 1997.

JESUS, C. C. de. *Perspectiva do Ensino Exploratório: promovendo aprendizagens de professores de matemática em um contexto de comunidade de prática*. 200f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2017.

LIBÂNEO, C. J. Reflexividade e formação de professores: outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro? In: PIMENTA, G. S.; GHEDIN, E. (Org.) *Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito*. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2002. p. 53-79.

LOPES, C. L. de M. *A aprendizagem de perímetros e áreas com Geogebra: uma experiência de ensino*. 314f. Dissertação (Mestrado em Educação - Área de especialização em Didática da Matemática) – Universidade de Lisboa, 2013.

MACCARINI, Justina Motter. *Fundamentos e metodologias do ensino de Matemática*. Curitiba: Fael, 2010.

MACHABA, F. M. The concepts of area and perimeter: Insights and misconceptions of Grade 10 learners. *Pythagoras*, v. 37, n. 1, p. 1-11, 2016.

MORAES, J. M. de. *Construção dos conceitos geométricos num contexto de formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 2008. 206 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) -Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. da S.; PASSOS, C. L. B. A formação matemática das professoras polivalentes: algumas perspectivas para práticas e investigações. In: *A matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica, 2009

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM). Principles and standards for school mathematics. Reston, 2000.

OWENS, K.; OUTHRED, L. The Complexity of Learning Geometry and Measurement. In A. Gutiérrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future* (pp. 83-115). SensePublishers: Rotterdam, 2006.

REINKE, Kathryn S. Area and perimeter: Preservice teachers' confusion. *School Science and Mathematics*, v. 97, n. 2, p. 75-77, 1997.

SANCHES, I. Compreender, Agir, Mudar, Incluir. Da investigação-ação à educação inclusiva. *Revista lusófona de educação*, n. 5, p. 127-142, 2005.

SCHMITT, F. E. Abordando geometria por meio da investigação matemática: um comparativo entre o 5º e 9º anos do Ensino Fundamental. 2015. *Dissertação* (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, RS.

SCHOENFELD, A. H. Toward professional development for teachers grounded in a theory of decision-making. *ZDM*, v. 43, n. 4, p. 457-469, 2011.

STEIN, M. K.; GROVER, B. W.; HENNINGSEN, M. Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: An analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. *American educational research journal*, v. 33, n. 2, p. 455-488, 1996.

STEIN, M. K.; LANE, S. Instructional tasks and the development of student capacity to think and reason: An analysis of the relationship between teaching and learning in a reform mathematics project. *Educational Research and Evaluation*, v. 2, n. 1, p. 50-80, 1996.

STEIN, M. K.; SMITH, M.S.; *Mathematical Tasks as a Framework for Reflection*. Mathematics Teaching in the Middle School 3, Jan 1998: 268–75.

STEIN, M. K.; et al. *Implementing standards-based mathematics instruction: a casebook for professional development*. New York: Teachers College Press, 2009.

STEIN, M. K.; ENGLE, R. A.; SMITH, M. S.; HUGHES, E. K. Orchestrating productive mathematical discussions: Helping teachers learn to better incorporate student thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, v. 10, n. 4, p 313-340, 2008.

WATSON, A.; MASON, J. Taken-as-Shared: a review of common assumptions about mathematical tasks in teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v.10, n.4, p. 205-215, 2007.

ZEICHNER, K. M.; DINIZ-PEREIRA, J. E. (2005) Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social. *Cadernos de Pesquisa*, v. 35, n. 125, p.63-80, maio/ago. 2005.

## ARTIGO 4

---

### ASPECTOS DA VISÃO PROFISSIONAL DE ESTUDANTES DE UM CURSO DE PEDAGOGIA NA ANÁLISE DE UMA AULA NA PERSPECTIVA DO ENSINO EXPLORATÓRIO EM UM CASO MULTIMÍDIA

**Resumo:** No presente artigo, são discutidos aspectos da visão profissional de futuras professoras que ensinarão matemática nos anos iniciais (FPEM) manifestados na análise de ações de uma professora no desenvolvimento de uma aula, na perspectiva do Ensino Exploratório, envolvendo os conceitos de perímetro e área. Os dados utilizados provêm de uma pesquisa qualitativa de cunho interpretativo, com abordagem pautada na pesquisa-intervenção, realizada com doze estudantes de um curso de Pedagogia que participaram de um projeto de extensão no qual se analisou as ações da professora protagonista do caso multimídia “Explorando perímetro e área” na seção “A Aula”. Os resultados evidenciam que as FPEM tiveram a oportunidade de: (i) analisar suas crenças e formar uma nova visão a respeito de sua futura atividade profissional; (ii) reconhecer o papel da professora no desenvolvimento de sua prática letiva; (iii) estabelecer conexões entre teoria e prática por meio de discussões matemáticas e de reflexões sobre a prática letiva; (iv) compreender a atividade matemática mediada pela comunicação e argumentação matemática e (v) constituir conhecimentos do conteúdo para o desenvolvimento da atividade matemática. A análise e a discussão, na formação inicial, de casos multimídia constituídos por aulas desenvolvidas na perspectiva do Ensino Exploratório desencadeiam reflexões e fomentam novas compreensões de futuras professoras não especialistas em matemática sobre o ensino e a aprendizagem de matemática e de sua visão profissional.

**Palavras-chave:** Visão profissional. Conceitos de perímetro e área. Caso multimídia. Formação inicial de professores. Pedagogia.

#### INTRODUÇÃO

A análise de práticas letivas tem sido uma temática amplamente discutida e apontada como forma de mobilizar conhecimentos profissionais de futuros professores que ensinarão matemática (FPEM) nos anos iniciais do Ensino Fundamental<sup>27</sup> (BALL, 1993; SIMON, 1995; RICH; HANNAFIN, 2009). Essa análise em programas de formação inicial de professores que ensinarão matemática pode possibilitar reflexões sobre processos de ensino e de

---

<sup>27</sup> Na sequência deste texto, utilizaremos somente anos iniciais para nos referirmos aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

aprendizagem de matemática e desenvolvimento do “conhecimento profissional, pedagógico, habilidades e disposições profissionais em uma variedade de configurações entre alunos e professores” (NCTM, 2000, p.15).

Goodwin (1994) utiliza o termo visão profissional para caracterizar a maneira especializada pela qual os membros de um grupo profissional percebem, analisam e compartilham os fenômenos centrais do seu trabalho e a interação entre eles. No âmbito educacional, os fenômenos de interesse são as salas de aula. Para Jacobs, Lamb e Philipp (2010), a visão profissional do professor sobre a aprendizagem matemática conceituam-na como um conjunto de três capacidades inter-relacionadas: *i*) prestar a atenção ou identificar nas/as estratégias utilizadas pelos alunos; *ii*) *interpretar* a compreensão em relação aos conteúdos trabalhados e *iii*) *decidir* como responder com base nessas compreensões.

Apesar das várias possibilidades de conceituar a visão profissional do (futuro) professor, consideramos que, essencialmente, ela envolve a habilidade de perceber e interpretar características importantes das interações em sala de aula. Estudos a respeito da formação de professores, em grupos nos quais (futuros) professores se reúnem regularmente para analisar aulas videogravada, defendem o potencial da observação sistemática do ensino nesses ambientes para estimular o desenvolvimento da visão profissional (SANTAGATA, 2009; SHERIN; VAN ES, 2009; VAN ES; SHERIN 2008).

A utilização de casos multimídias se apresenta como um recurso potencial para apoiar a análise de práticas letivas fomentando reflexão, discussão e aprendizagens profissionais dos FPEM e, assim, possibilitar entendimentos e significados relativos aos aspectos da visão profissional de professores que ensinam matemática. As investigações de Rich e Hannafin (2009), de Sherin e Van Es (2005) e de Oliveira e Cyrino (2013) incidem na utilização colaborativa da análise de casos multimídia em contextos formativos como uma possibilidade para o exercício da reflexão e do questionamento das práticas relacionadas ao campo profissional do FPEM.

No Brasil, a utilização de casos multimídia para a análise de práticas letivas ainda é incipiente (RODRIGUES et al., 2014). Nesse sentido, o Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática (Gepefopem) imbuíu-se de esforços e estudos colaborativos, construiu um recurso multimídia, como uma plataforma *online*, a ser utilizado na formação inicial e continuada de professores. Esse recurso multimídia é constituído por quatro casos multimídia de aulas organizadas e desenvolvidas na perspectiva do Ensino Exploratório que contém episódios (em vídeo) dessas aulas, o plano de aula do professor protagonista do caso, tarefas matemáticas, resoluções das tarefas pelos alunos,

áudios das entrevistas sobre as intenções desses professores antes da aula e sobre suas reflexões após a aula, bem como informações sobre as escolas, as turmas e esses professores (CYRINO, 2016). Um dos casos multimídia chama-se *Explorando Perímetro e Área* e foi produzido a partir de uma aula desenvolvida na perspectiva do Ensino Exploratório, em uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública do estado do Paraná.

Esse tema também foi escolhido porque as pesquisas de Baturo e Nason (1996) e de Garcia Silva *et al.* (2013) apontam que (futuros) professores apresentam dificuldades conceituais em relação a perímetro e área, especialmente quanto à defasagem da formação matemática desses futuros professores, que evidencia que o estudo desses conteúdos nos currículos dos cursos de formação de professores apresenta fragilidades teórico-metodológicas, limitando, assim, sua compreensão na elaboração dos conceitos. Isso leva o trabalho com perímetro e área, na Educação Básica, a ter como foco apenas a memorização e a aplicação de fórmulas (BATURO; NASON, 1996; GARCIA SILVA *et al.*, 2013).

O objetivo do presente artigo é discutir aspectos da visão profissional manifestados por estudantes de um curso de Pedagogia, da Universidade Estadual de Goiás (UEG), *Campus Uruaçu*, na análise de ações de uma professora no desenvolvimento de um caso multimídia, que visa ao estudo dos conceitos de perímetro e área, especificamente da seção “A aula”. Essas estudantes participaram de uma formação denominada Ação de Extensão<sup>28</sup> “Formação de Professores que ensinam Matemática nos anos iniciais: Caso Multimídia Explorando Perímetro e Área”.

Nas próximas seções, apresentamos o papel da análise do caso multimídia e a visão profissional de FPEM nos anos iniciais, a perspectiva do Ensino Exploratório, o contexto de formação, os encaminhamentos metodológicos, seguidos dos resultados e das considerações dessa investigação.

## **A VISÃO PROFISSIONAL NA FORMAÇÃO DE (FUTUROS) PROFESSORES**

É esperado que o (futuro) professor seja capaz de criar e agir de acordo com as diversas situações de aprendizagens de seus alunos, que ele tenha a percepção de articular os

---

<sup>28</sup> “Ação de extensão são atividades pedagógicas formadoras, de caráter teórico e/ou prático, presencia ou à distância, planejado, organizado e avaliado de modo sistemático para atender demandas da sociedade e as necessidades de aquisição, atualização e aperfeiçoamento de conhecimentos de jovens e adultos, podendo alcançar toda a coletividade ou dirigir-se a pessoas, associações comunitárias, instituições públicas ou privadas, independentemente do nível de escolaridade e formação” (REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 2018, s. p).

saberes teóricos e as práticas da sala de aula. As decisões do professor, de uma forma geral, são orientadas pela sua visão profissional, pela sua capacidade de perceber e interpretar - dentro de sequências complexas de eventos - as situações de sala de aula que são relevantes para a aprendizagem do aluno (STURMER; SEIDEL, 2015).

Desse modo, consideramos importante que, nos programas de formação de professores, sejam oportunizadas situações nas quais o (futuro) professor analise os fenômenos de sala de aula e a interação entre eles (SHERIN, 2007), reflita sobre situações de ensino e de aprendizagem e observe como ocorrem em tempo real.

Ao descrever a visão profissional, Sherin (2007) aponta dois subprocessos principais: (i) atenção seletiva, que diz respeito ao modo como o professor decide em que precisam prestar sua atenção em um determinado momento e (ii) raciocínio baseado no conhecimento, que se refere às maneiras como um professor raciocina sobre o que é notado, com base em seu conhecimento e compreensão. Atenção seletiva e raciocínio baseado no conhecimento interagem de forma dinâmica, ou seja, os tipos de interações que um professor percebe provavelmente influenciarão os motivos do professor sobre esses processos da visão profissional. Além disso, o conhecimento e as expectativas do professor podem orientar o que o professor considera importante em qualquer situação (SHERIN, 2007).

Schäfer; Seidel (2015) e Van Es; Sherin (2008) apontam que os espaços formativos utilizando casos multimídia se mostram eficazes no desenvolvimento da visão profissional dos (futuros) professores, melhorando significativamente sua capacidade de articular teoria e prática e de direcionar a sua atenção para elementos da sala de aula que favorecem a elaboração de respostas às situações que influenciam as aprendizagens dos alunos (SCHÄFER; SEIDEL, 2015; VAN ES; SHERIN, 2008).

A mídia vídeo, um dos recursos dos casos multimídia, quando utilizada nos contextos de formação de professores, apresenta diversas potencialidades para o desenvolvimento da visão profissional e traz situações reais da prática de sala de aula para reflexão, discussão e elaboração de propostas alternativas (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2014; CANAVARRO, 2011; VAN ES; SHERIN, 2008; SANTAGATA; GUARINO, 2011; OLIVEIRA; MENEZES; CANAVARRO, 2013; STEIN et al., 2008; SOWDER, 2007). Por conseguinte, a análise das ações de um professor em situações reais de sala oferece oportunidades significativas para o desenvolvimento da visão profissional dos FPEM.

Ao investigar a utilização da mídia vídeo nos cursos de formação de professores, Sherin e Van Es (2004) relataram que inicialmente os (futuros) professores analisaram as

questões pedagógicas que eram aparentes, descrevendo as ações e as falas do professor. Mais tarde, no entanto, eles enfatizaram cada vez mais as ideias matemáticas discutidas pelos alunos e desenvolveram uma série de estratégias para interpretar o pensamento dos alunos, incluindo a discussão do raciocínio utilizado nas resoluções dos alunos e comparando suas diferentes estratégias e ideias matemáticas (SHERIN; VAN ES, 2005).

A forma como (futuros) professores observam vídeos fornece oportunidades para o conhecimento de quais eventos atraem sua atenção e como eles os explicam ou justificam. Abordagens qualitativas enfocam a descrição das mudanças na percepção e análises de (futuros) professores ao longo do tempo, tendo em conta as condições individuais e de grupo e, também, as habilidades que eles têm para raciocinar a respeito de situações de sala de aula e de seu conhecimento (SCHÄFER; SEIDEL, 2015).

Os casos multimídia fornecem oportunidades para os futuros professores construir a capacidade de refletir sobre as práticas letivas, de analisá-las, de pensar em possíveis tomadas de decisão, de elaborar novas ideias, pois são constituídos e fundamentados nas particularidades do contexto da prática (DOERR; THOMPSON, 2004). Sturmer e Seidel (2015) defendem que o desenvolvimento da visão profissional do (futuro) professor é um processo fortemente guiado pelo conhecimento. A aprendizagem baseada na análise de situações de sala de aula é considerada como uma forma eficaz de oportunizar a eles a mobilização de conhecimentos profissionais. É precisamente dentro do complexo ambiente da sala de aula, na busca de compreender a prática do professor e as ações dos alunos, que os futuros professores podem elaborar decisões de ação fundamentadas na sua análise crítica e no diálogo com os conhecimentos teóricos e práticos.

A análise de casos multimídia no processo de formação de professores pode orientar discussões entre (futuros) professores, fomentar a elaboração de questionamentos, o redirecionamento de perguntas, o esclarecimento de dúvidas quanto à prática letiva, a investigação de pontos específicos ou questões associadas ao conteúdo (ÖZKAN, 2002; DOERR; THOMPSON, 2004). Esse contexto de formação lhes possibilita o desenvolvimento de uma referência para a análise da prática observada e um espaço para a discussão com seus pares (OLIVEIRA; CYRINO, 2013).

Uma das principais preocupações de muitos professores em formação se relaciona com o gerenciamento e o planejamento das aulas. Não surpreendentemente, professores iniciantes buscam estratégias, orientações práticas e explicações para compreender as interações que ocorrem nesse ambiente. A utilização dos casos multimídia pode promover a compreensão da complexidade da prática, da necessidade de se tornar mais analítico e de

refletir mais sobre os aspectos da prática em sala de aula. Permite, também, desenvolver habilidades voltadas para o entendimento das compreensões do aluno, da organização e gestão da sala de aula, da promoção de interações entre os alunos e entre os alunos e o professor (CYRINO, 2016).

No presente estudo, defendemos a utilização de casos multimídia no contexto de formação dos FPEM, como um espaço de compartilhamento de artefatos da prática para a análise e a reflexão da visão profissional dos FPEM a partir das ações de uma professora durante uma aula, na perspectiva do Ensino Exploratório, a respeito do estudo dos conceitos de perímetro e área.

### **A PERSPECTIVA DO ENSINO EXPLORATÓRIO**

A perspectiva do Ensino Exploratório tem se apresentado na literatura como uma forma alternativa ao ensino diretivo, diferenciando-se deste pelo papel do professor, pela forma de organização do trabalho dos alunos, pelas tarefas cognitivamente desafiadoras<sup>29</sup> que estimulam o pensamento matemático, pela discussão coletiva e o discurso dialógico<sup>30</sup> coproduzido por alunos e professor, dentre outros aspectos (CHAPMAN, 2013; OLIVEIRA; MENEZES; CANAVARRO, 2013).

Segundo Canavarro (2011), para desenvolver um ensino dessa natureza, torna-se necessário que o professor, enquanto mediador das aprendizagens dos alunos, conheça e saiba gerenciar e explorar as possibilidades das situações de aprendizagem. Assim, de acordo com Oliveira, Menezes e Canavarro (2013), Smith; Stein (2013) e Jesus (2017), torna-se preponderante o papel do professor no planejamento dessas aulas e o desenvolvimento de conhecimentos profissionais necessários para tal, nomeadamente: previsão de estratégias a serem apresentadas pelos alunos para resolução das tarefas e de possíveis erros; modos de lidar com esses erros; criação de um ambiente colaborativo que promova a interação entre os

---

<sup>29</sup> As categorias propostas pelo projeto QUASAR para classificação de tarefas de acordo com nível de demanda cognitiva envolvem: memorização, procedimentos sem conexão com significados, procedimentos com conexão com significado e fazer matemática (DOYLE, 1988). As duas últimas são consideradas como de elevado nível de demanda cognitiva e de acordo com Jesus, Cyrino e Oliveira (2018), são tarefas cognitivamente desafiadoras, pois permitem ao aluno a construção de suas próprias estratégias, mobilização para explicar essas estratégias e justificação do seu pensamento e não explicita apenas um modo de resolução.

<sup>30</sup> Para Wegerif (2010) o termo “dialógico” significa: “Dia e lógica” palavras gregas que significam, respectivamente, “através de”/“atravessar” e “discurso”/razão”, dessa forma, “dialógico” significa literalmente “raciocinar através da diferença” (WEGERIF, 2010, p. 25).

alunos e entre os alunos e o professor, de modo a “discutir e compartilhar ideias, independente se estas são incompletas, confusas ou mesmo erradas” (MENEZES *et al.*, 2014, p.49).

Nessa perspectiva, os alunos são instigados a desempenhar um papel mais participativo e colaborativo no trabalho com as tarefas. Em grupos interagem com os colegas e com o professor, são mobilizados pelo professor a apresentar as justificativas para suas estratégias de resolução, a fim de que todos os presentes na sala de aula possam ter oportunidades para compreender suas ideias. Para isso, precisam estar dispostos a ouvir a resolução de outros alunos (JESUS, 2017).

As tarefas, na perspectiva do Ensino Exploratório, caracterizam-se por ser cognitivamente desafiadoras, propiciarem o raciocínio matemático sobre as ideias importantes e atribuírem sentido ao conhecimento matemático (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2012). O professor mobiliza a discussão coletiva e o diálogo, os alunos discutem suas ideias com os colegas, exploram as ideias matemáticas e, conseqüentemente, as oportunidades de ampliação do que eles conhecem, estimulando situações de aprendizagem (JESUS, 2017).

Canavarro, Oliveira e Menezes (2012) e Oliveira e Cyrino (2013) discutem a importância das fases de uma aula desenvolvida na perspectiva do Ensino Exploratório, a saber: (i) Na *Proposição*, o professor apresenta a tarefa e os recursos disponíveis para que os alunos a realizem, procurando assegurar a compreensão da tarefa. Depois disso vem o (ii) *Desenvolvimento*, quando o professor solicita que os alunos resolvam a tarefa de uma forma que faça sentido para eles, em pares ou em pequenos grupos. Para isso, o professor orienta os alunos, monitora o trabalho dos grupos, questionando-os. (iii) Na *discussão coletiva da tarefa*, o aluno explica sua resolução aos demais colegas, e o professor vai tentando relacionar as ideias, conceitos matemáticos. Na fase (iv), a *sistematização das aprendizagens*, novos conceitos podem ser elaborados ou procedimentos surgem na discussão da tarefa; revisão e aperfeiçoamento dos conceitos e procedimentos já conhecidos e aplicados; estabelecimento de relações com aprendizagens das aulas anteriores (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2012; OLIVEIRA; CYRINO, 2013).

O FPEM, ao compreender que o conhecimento é construído e reconstruído pelos alunos em situações dialógicas, de cooperação e reflexão, deve assegurar a autonomia de todos nas participações e nas interações, validando as diferentes estratégias de resolução, mas, ao mesmo tempo, mobilizando-os a justificar suas resoluções, de forma a orientá-los por trajetórias em que possam desenvolver o raciocínio, as habilidades de resolução e o pensamento matemático. Por isso, o professor exerce papel crucial na perspectiva do Ensino Exploratório, que exige dele “um processo contínuo de tomada de decisões que combina os

seus conhecimentos, crenças e propósitos” (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2012, p. 257).

As aulas que constituem os casos multimídias elaborados pelo Gepefopem foram desenvolvidas na perspectiva do Ensino Exploratório. A proposta é que esses casos sejam utilizados na formação inicial e continuada de professores com o objetivo de possibilitar um significativo contexto formativo, em que eles possam investigar a promoção do aprendizado matemático dos alunos e a gestão de uma aula nessa perspectiva de ensino, tendo em conta as ações dos professores protagonistas dos casos e os conhecimentos profissionais envolvidos.

Oliveira e Cyrino (2013), ao investigar os conhecimentos profissionais revelados por futuros professores ao analisarem um caso multimídia, apontam que, de um modo geral, eles construíram conhecimentos acerca dessa perspectiva complexa de ensino. As autoras, enumeram alguns desafios inerentes a essa perspectiva de ensino, nomeadamente: (i) a escolha apropriada das tarefas; (ii) o modo de gerir uma aula incluindo a comunicação; (iii) a elaboração de questionamentos adequados aos alunos, sem limitar a sua atividade matemática; (iv) o estabelecimento de conexões entre as ideias matemáticas.

Para Schafer e Seidel (2015), a observação e a análise desse tipo de aula não podem ser consideradas como um passo isolado no desenvolvimento da visão profissional do professor, envolve o raciocínio do professor em formação a respeito dos eventos notados, da sua capacidade de perceber e de interpretar interações significativas da sala de aula. Esse raciocínio envolve o processo de dar sentido ao que foi notado, vinculando situações observadas ao conhecimento, no caso, sobre o ensino e a aprendizagem de matemática. Assim, os professores em formação podem mobilizar seus conhecimentos para explicar situações notadas, bem como para predizer outros processos de aprendizagem (SCHÄFER; SEIDEL, 2015).

Na próxima seção apresentamos o contexto da investigação e o caso multimídia *Explorando perímetro e área*, construído a partir de uma aula desenvolvida na perspectiva do Ensino Exploratório.

## CONTEXTO DE FORMAÇÃO

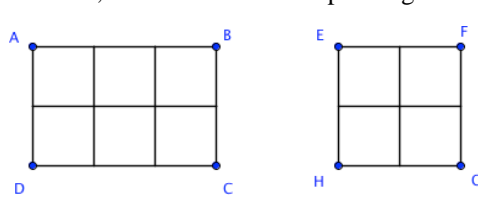
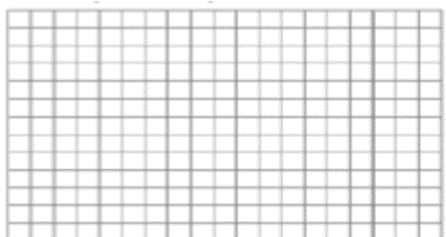
O caso multimídia *Explorando perímetro e área* foi utilizado como objeto de análise por 12 estudantes do curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Goiás (UEG) *Campus Uruaçu* envolvidas na ação de extensão denominada “Formação de professores que ensinam

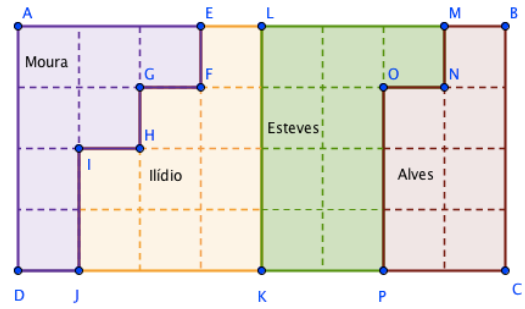
Matemática nos anos iniciais: Caso Multimídia *Explorando Perímetro e Área*”. Essa ação de extensão foi desenvolvida no primeiro semestre letivo do ano de 2018, de abril e junho. Os encontros aconteceram semanalmente, às quartas-feiras, tendo a duração de 2 horas e 30 minutos cada um, totalizando 13 encontros (Apêndice C). As estudantes envolvidas haviam concluído ou estavam cursando a disciplina de formação matemática, Conteúdos e Processos de Ensino de Matemática, ofertada no 5º semestre.

A dinâmica dos encontros foi organizada de modo que as FPEM pudessem trabalhar de forma colaborativa, centrando-se na resolução e discussão das tarefas que envolvem os conceitos de perímetro e área e na exploração do caso multimídia *Explorando Perímetro e Área*, tendo como formadora a primeira autora deste artigo. Os encontros formativos foram pensados para permitir o compartilhamento de experiências, anseios e angústias relativos ao ensino e aprendizagem da matemática. Acreditamos que essa dinâmica, ao favorecer a reflexão das FPEM sobre suas ações, possibilite que elas descubram novas formas de pensar, de construir e de organizar a sua visão profissional, objeto de análise deste artigo.

O caso multimídia *Explorando Perímetro e Área*, utilizado para suscitar as discussões com as FPEM, foi constituído pelo Gepefopem a partir de duas aulas de uma professora experiente com a perspectiva do Ensino Exploratório, realizadas em uma escola da rede municipal de ensino do estado do Paraná com uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, com foco nos conceitos “perímetro e área” com base em duas tarefas, a saber: (1) *Explorando retângulos e quadrados* e (2) *A cerca do senhor Moura* (Figura 1).

**Figura 1:** Tarefas 1 e 2 do caso multimídia *Explorando perímetro e área*

<p><b>Tarefa 01 –</b> 1 - Desenhe no quadriculado abaixo alguns retângulos ou quadrados com lados de tamanhos diferentes, como nos dois exemplos seguintes.</p>  	<p>3. Anote na tabela a seguir quantas unidades tem cada lado da figura (base e altura) que você desenhou, o perímetro e quantos quadradinhos foram formados no seu interior.</p> <table border="1" data-bbox="790 1612 1364 1892"> <thead> <tr> <th>Figura</th> <th>Base (lado da figura)</th> <th>Altura (altura da figura)</th> <th>Perímetro (contorno da figura)</th> <th>Área (nº de quadradinhos)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1- retângulo ABCD</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2- quadrado EFGH</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Como você faria para saber o perímetro (sem contar)? Explique. b) É possível descobrir qual a área da figura (retângulo ou quadrado) sabendo quantas unidades têm em cada lado, sem contar os quadradinhos no</p>	Figura	Base (lado da figura)	Altura (altura da figura)	Perímetro (contorno da figura)	Área (nº de quadradinhos)	1- retângulo ABCD					2- quadrado EFGH				
Figura	Base (lado da figura)	Altura (altura da figura)	Perímetro (contorno da figura)	Área (nº de quadradinhos)												
1- retângulo ABCD																
2- quadrado EFGH																

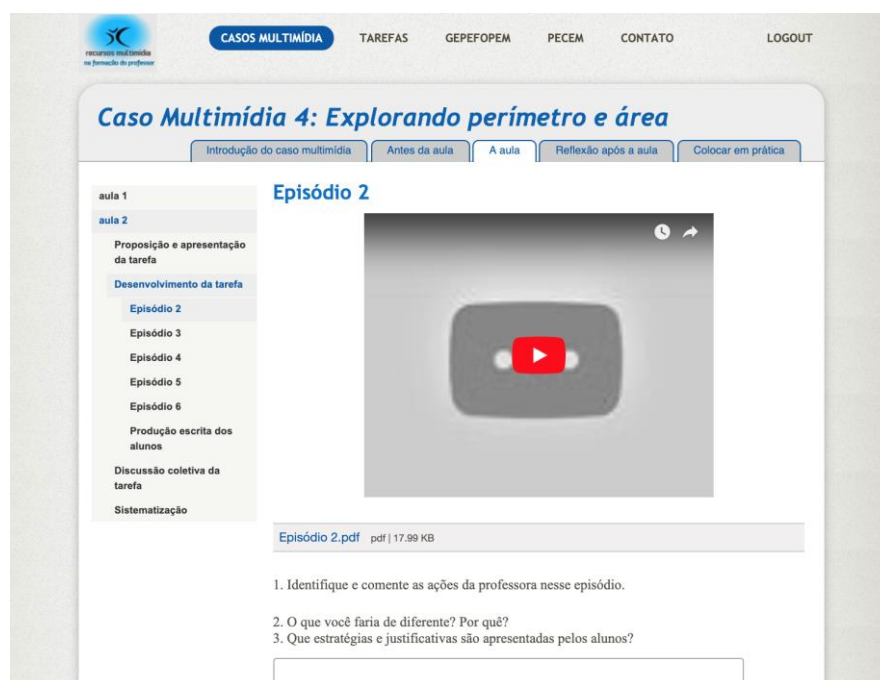
	seu interior? Dê alguns exemplos.
<p><b>Tarefa 2 - A cerca do senhor Moura</b></p> <p>Uma fazenda com formato retangular passou a pertencer a quatro pessoas, como representado na figura a seguir:</p>  <p>Leia o diálogo entre duas dessas pessoas:</p>	<p>Moura: Caro Alves, vou cercar o meu terreno.</p> <p>Alves: Também estou pensando em fazer o mesmo.</p> <p>Moura: Como os nossos terrenos têm a mesma área, então poderíamos comprar o material juntos e depois dividiríamos a despesa ao meio. O que você acha?</p> <p>Alves: Deixe-me pensar! Vou falar com a minha esposa e depois te dou uma resposta.</p> <p>Moura: Preciso que você decida já porque vou agora comprar o material!</p> <p>3) Que decisão o senhor Alves deve tomar? Justifique a sua resposta.</p> <p>4) Algum dos outros vizinhos poderia dividir igualmente a despesa com o senhor Moura de modo que ninguém fique prejudicado? Justifique a sua resposta.</p>

**Fonte:** Caso multimídia *Explorando perímetro e área*. Disponível em: <http://www.rmfp.uel.br>. Acesso mediante login e senha.

Esse caso encontra-se exposto em uma plataforma *online* em cinco seções: (1) *Introdução* do caso multimídia, que contém informações relacionadas à turma, à professora protagonista, Márcia<sup>31</sup>, e à escola, seguidas de sugestões para o uso do caso; (2) *Antes da aula*, constituída pelo enunciado das duas tarefas supracitadas, o plano de aula da professora, excertos do áudio da entrevista com a professora antes da aula e questões problematizadoras; (3) *A aula*, na qual há vídeos com episódios da aula e questões problematizadoras relacionadas a esses episódios, as produções escritas dos alunos e um quadro-síntese para que sejam registradas as ações da professora protagonista do caso; (4) *Reflexão após a aula*, na qual estão trechos da entrevista com a professora gravada após a aula, as questões problematizadoras e um *framework* (CYRINO; TEIXEIRA, 2016); (5) *Colocar em prática*, em que o participante do contexto formativo é convidado a planejar e implementar uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório (Figura 2).

<sup>31</sup>A professora protagonista do caso multimídia *Explorando perímetro e área* é a professora Márcia Cristina Nagy, doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEL) e professora de matemática da rede estadual de ensino do estado do Paraná.

**Figura 2** – Seções do caso multimídia “*Explorando perímetro e área*”



**Fonte:** Disponível em: <http://www.rmfp.uel.br>

Tendo em vista o tempo disponível para a exploração desse caso na ação de extensão, optamos por discutir e analisar com as FPEM somente os episódios integrantes da seção *A Aula*, relacionados com o desenvolvimento da Tarefa 2 (Figura 2). Foram analisados (i) um episódio da fase de proposição e apresentação da tarefa; (ii) cinco episódios da fase de desenvolvimento da tarefa; (iii) três episódios da fase de discussão coletiva da tarefa e (iv) um episódio da fase de sistematização. Durante os oito encontros, que totalizaram 20 horas, as FPEM, em duplas, assistiram e analisaram os 10 episódios. Inicialmente a formadora apresentou a proposta de análise no grande grupo e em seguida as estudantes, em duplas, puderam assistir e analisar os episódios; responder as questões problematizadoras para, depois, apresentar e discutir no grande grupo, com todas as FPEM, os aspectos dos vídeos que elas consideraram que mereciam destaque e discussão.

## ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa qualitativa de cunho interpretativo, realizada com abordagem pautada na pesquisa-intervenção (KRAINER, 2003), teve o objetivo de compreender aspectos da visão profissional de FPEM manifestados na análise de ações de uma professora na seção “A aula” do caso multimídia *Explorando Perímetro e Área* em um processo de formação.

Os dados discutidos neste estudo dizem respeito às seguintes fontes: as respostas escritas das questões problematizadoras e a transcrição das falas (videogravadas) relacionadas à discussão conjunta e as entrevistas semiestruturadas realizadas após a exploração do caso multimídia (APENDICE E). Essas entrevistas tiveram como objetivo conhecer os entendimentos e as apreensões particulares das FPEM em relação às questões e/ou discussões ocorridas durante a análise do referido caso multimídia.

Na apresentação das análises, utilizamos TE para as transcrições e os episódios de encontros da ação de extensão; RE para as respostas escritas das FPEM às questões problematizadoras; e E para as respostas dadas durante as entrevistas. As participantes da investigação são identificadas com nome fictício<sup>32</sup>, seguido do código de identificação do instrumento utilizado para a coleta de dados (TE, RE ou E) e, por último, a data da coleta da informação.

No processo de análise, realizamos uma leitura minuciosa das informações coletadas e elaboramos um quadro com as percepções e interações consideradas significativas pelas FPEM e relativas às ações da professora protagonista do caso, em cada fase da aula (CYRINO; TEIXEIRA, 2016). Em seguida, analisamos aspectos da visão profissional manifestados pelas FPEM a partir dessas percepções e interações, tendo em conta suas apreensões e compreensões no processo de formação.

### **VISÃO PROFISSIONAL MANIFESTADA PELAS FPEM NO PROCESSO DE FORMAÇÃO**

Nesta seção, apresentamos as percepções e interações consideradas significativas pelas FPEM de acordo com cada fase da aula (Quadro 1) e, em seguida, discutimos aspectos da visão profissional manifestados por elas no processo de formação, levando em conta essas percepções e interações.

**Quadro 1** – Fases da aula e os aspectos das ações da professora observados pelas FPEM

<b>Fases da Aula</b>	<b>Aspectos observados pelas FPEM</b>	<b>Falas das FPEM que evidenciaram os aspectos</b>
Proposição e	- Trabalho em grupo;	<i>“A professora propõe e apresenta a tarefa e, ao mesmo</i>

<sup>32</sup> De acordo com compromisso firmado com as participantes do estudo ao assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo C), foram utilizados os seguintes nomes fictícios: *Aline, Mel, Bia, Sula, Roberta, Jana, Paula, Lana, Ana, Duda, Mila e Teca*. A presente investigação foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina.

apresentação da tarefa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necessidade de leitura da tarefa pela professora;</li> <li>- Seleção e conhecimento (resolução da tarefa);</li> <li>-Pertinência da elaboração de um plano de aula;</li> <li>-Necessidade de estabelecer relações com os conteúdos trabalhados nas aulas passadas.</li> </ul>	<p><i>tempo, para auxiliar a compreensão, ela relembra a aula passada, os conteúdos que já foram trabalhados</i>". (Sula, RE, 20/06/2019)</p> <p><i>"A professora orienta os alunos na leitura, na organização das ideais e diz que sempre deveriam explicar o pensamento deles na resolução da tarefa e, principalmente, que eles registrassem o que pensaram"</i> (Júlia, E, 27/06/2019)</p> <p><i>"Ao fazer a leitura da tarefa, a professora solicita aos alunos que observem que a figura tem o formato retangular e ao mesmo tempo pergunta aos alunos se recordam que em cada vértice podemos olhar o retângulo e cada vértice possui uma letra. Assim o retângulo da fazenda original é representado pelo retângulo a, b, c, d!"</i> (Alana, RE, 20/06/2019)</p> <p><i>"A professora ainda lembra que também apareceu nas aulas anteriores é a unidade de medida no cálculo de perímetro e área. Pergunta aos alunos se eles sabem que no interior da figura, ou seja, qual a área dela, depois de um tempo, um aluno responde, a área"</i> (Jana, RE, 27/06/2019)</p>
Desenvolvimento da tarefa	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Interações entre o professor e seus alunos por meio de questionamentos;</li> <li>-Pensamento e engajamento dos alunos na realização da tarefa e na aula;</li> <li>-Mediação do professor na introdução, formação dos conceitos e na condução da aula</li> <li>-Compreensão e dificuldades do aluno em relação aos conceitos de perímetro e área;</li> <li>-Abertura à resolução das tarefas de maneiras diferentes</li> <li>-Necessidade de pensar por si mesmos/valorizar o pensamento dos alunos</li> <li>-Explicitação dos raciocínios dos alunos durante a resolução das tarefas mediada pelos questionamentos da professora;</li> <li>-Promoção de discussão entre os alunos nos grupos.</li> </ul>	<p><i>"A professora sempre questionava as respostas dos alunos, sempre com <b>porquês</b> e com <b>como</b>, para que eles pudessem <b>expressar a forma que estavam elaborando o seu raciocínio</b> e, em seguida, <b>orientava-os [...]</b>."</i> (Mel, E, 27/06/2019)</p> <p><i>"A professora aproxima nos grupos e solicita que os alunos que registrem e expliquem a resolução. Um aluno informa que descobriu que se fosse a área dava para ele dividir a despesa com o Sr Alves, mas para a cerca do terreno não compensaria a divisão pois ele iria pagar a mais"</i> (Aline, RE, 20/06/2019).</p> <p><i>"A professora ao questionar quem teria a maior despesa, os alunos respondem que é o Sr Moura, devido ter o maior comprimento em volta do terreno"</i> (Bia, RE, 20/06/2019).</p> <p><i>"Ela [a professora] ao perguntar ao grupo quem seria o mais prejudicado da história, um aluno responde que seria o Sr Alves, porque o perímetro dele é menor e iria pagar a mais do que realmente ele tem [...]"</i> (Paula, TE, 20/06/2019)</p> <p><i>"O aluno fica em dúvida quem sairia prejudicado da história quando a professora fala: <b>mas eles não iam dividir no meio a despesa? Se eles dividirem no meio de fato o Moura sai prejudicado? Me deu a entender que o aluno considerou que inicialmente o conceito da divisão em partes iguais resolveria o problema da partilha da despesa, pensando que despesas iguais não existiria a possibilidade do prejuízo</b>".</i> (Roberta, TE, 20/06/2019)</p> <p><i>"As perguntas específicas da professora na condução da aula em relação aos conteúdos e durante a realização da tarefa pelos grupos permitiram e possibilitaram a</i></p>

		<p>formação dos conceitos de perímetro e área e principalmente a importância do conhecimento do conteúdo nas situações do cotidiano. Quem sabe o conteúdo, pensa e analisa melhor e de forma justa as situações da vida e não é “passado para trás” (Ana, E, 20/06/2019)</p> <p>“Outra coisa que achei interessante foi o fato da professora solicitar aos alunos que registrassem por escrito a resposta e que essa resposta iria ser apresentada e discutida para os colegas para verificar se eles concordariam com a resolução. Isso demonstra a legitimidade da resposta também pelo grupo, gostei muito” (Duda, RE, 20/06/2019)</p>
Discussão coletiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Interações entre o professor e seus alunos;</li> <li>-Seleção e ordem da apresentação das tarefas;</li> <li>-Necessidade de pensar com autonomia/valorizar o pensamento dos alunos;</li> <li>-Explicitação dos raciocínios dos alunos durante a apresentação das tarefas na frente da sala;</li> <li>-Mediação do professor na introdução, formação dos conceitos;</li> <li>-Comparação das diferenças e semelhanças entre as resoluções da tarefa.</li> </ul>	<p>“A professora pergunta aos alunos o que eles observam. Ouve os alunos e depois diz que os cálculos feitos pelos dois grupos são diferentes, pois o da Maria somente contou, o da Vitória já registrou o cálculo do perímetro. Então a professora chama a atenção dos alunos e diz que <b>tem coisas iguais e coisas diferentes</b> mas todos resolveram corretamente a questão”. (Duda, E, 27/06/2019)</p> <p>“A professora chama a atenção no momento da apresentação das respostas em relação ao uso das unidades de medidas”. (Jana, RE, 20/06/2019)</p> <p>“A professora chama atenção de uma aluna sobre a unidade de medida que está usando, <b>“se não é o metro”, como eles iam colocar a unidade de medida do tijolo</b>”. (Mila, RE, 20/06/2019)</p> <p>“Em outro momento, a professora pergunta aos alunos se eles estão usando <b>a área ou o perímetro</b>. E ela diz que <b>quando usamos a área, a gente usa unidade de área, quando usamos o perímetro usamos o contorno e que Contorno é o lado do quadrado</b>”. (Alana, E, 20/06/2019)</p> <p>“Quando a professora verifica que o outro grupo respondeu diferente, ao invés de considerar o terreno individual, o grupo considerou toda a área. Ela pede para que esse grupo apresente a resolução. Nesse momento ela verifica se todos os alunos realmente tinham compreendido os conceitos” (Teca, E, 20/06/2019).</p>
Sistematização	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mediação do professor na formação dos conceitos de perímetro e área;</li> <li>-Relação dos conhecimentos matemáticos presentes nas resoluções dos alunos com seus conhecimentos prévios e as representações matemáticas formalizadas, com vistas à sistematização.</li> <li>-Promoção do</li> </ul>	<p>“Após a apresentação das respostas, a professora pergunta aos alunos se o “jeito de responder” de um grupo é igual ao de outro grupo. Ao fazer isso, ela instiga os alunos a comparar e a diferenciar as diversas formas de resolução”. (Mila, TE, 20/06/2019)</p> <p>“A professora considerou que os alunos sabiam o que estavam explicando e justificando, mas a forma como uma das alunas se referia à quantidade, demonstra que a aluna ainda está no processo da construção dos conceitos, por isso, somente depois da apresentação da tarefa que a professora percebe que será necessário trabalhar novas oportunidades para que os alunos lidem com as unidades de comprimento”. (Aline, RE, 20/06/2019)</p>

	<p>reconhecimento da importância das regras ou generalizações.</p> <p>-Apresentação dos conhecimentos matemáticos em uma estrutura organizada.</p> <p>-Incentivo aos alunos para o registro dos conhecimentos matemáticos sistematizados.</p>	<p><i>“A professora verifica então que a dificuldade apresentada em alguns grupos relaciona com o uso da unidade de medida” (Duda, RE, 20/06/2019).</i></p> <p><i>“Para que os alunos percebam a diferença das resoluções, a professora diz que quando os alunos têm uma tarefa para resolver, não significa necessariamente que todos terão apenas um caminho, mas que poderão ter várias formas de pensar na mesma direção. E que há vários caminhos que os alunos poderão seguir para conseguirem resolver uma tarefa” (Roberta, TE, 20/06/2019).</i></p> <p><i>“A professora pergunta aos alunos se o jeito que o grupo do Carlos fez é igual ao que o grupo da Maria fez. Quando os alunos respondem negativamente, ela pergunta se eles utilizaram a mesma forma de resolver a tarefa, os alunos respondem que não. Então ela [a professora] pergunta o que o grupo da Maria fez, e os alunos respondem que a Maria somou e depois dividiu. A professora pede para comparar e analisar a resposta de Carlos, para isso os alunos respondem que ele usou o perímetro do terreno de forma individual, mas não juntou esses cálculos. [A professora] conclui que essa é a diferença do grupo da Maria para o grupo do Carlos, mas que no fim da resolução os dois jeitos estão certos”. (Jana, TE, 20/06/2019)</i></p> <p><i>“Após a apresentação dos grupos, ela questiona os alunos para verificar se realmente eles tinham entendido o que é perímetro e o que é área e que era necessário saber para resolver a tarefa do Sr Moura”. (Duda RE, 20/06/2019)</i></p>
--	---	---

**Fonte:** Elaborado pelas autoras

Os aspectos da visão profissional manifestados pelas FPEM são apresentados a seguir. Eles vinculam-se às discussões em torno das análises ocorridas no processo de formação e indicam o que elas consideraram como necessários a um professor para que ele possa promover a aprendizagem matemática dos alunos nos anos iniciais.

Os resultados evidenciam que as FPEM tiveram a oportunidade de: (i) analisar suas crenças e formar uma nova visão a respeito de sua futura atividade profissional; (ii) reconhecer o papel da professora no desenvolvimento de sua prática letiva; (iii) estabelecer conexões entre teoria e prática por meio de discussões matemáticas e de reflexões sobre a prática letiva; (iv) compreender a atividade matemática mediada pela comunicação e argumentação matemática; e (v) constituir conhecimentos do conteúdo para o desenvolvimento da atividade matemática.

## 1. Análise das crenças e da formação de uma nova visão profissional

Para Bessa (2015), as crenças que as FPEM trazem para o contexto da formação inicial servem como base para dar sentido aos conhecimentos e experiências formativas que elas vivenciam nos cursos de formação. Podem também funcionar como barreiras à mudança por limitar as ideias que as FPEM têm ao analisarem e discutirem os processos de ensino e de aprendizagem da matemática. Tal ideia também é compartilhada por Smith e Stein (2013) quando afirmam que é complicado o estudante trabalhar de uma maneira que nunca vivenciou em seu processo de formação.

De acordo com as vivências das FPEM, na organização da sala de aula, o silêncio dos alunos era condição necessária para a explicação do conteúdo pelo professor e, conseqüentemente, a garantia da aprendizagem; das tarefas resolvidas individualmente; a aprendizagem estava vinculada exclusivamente à explicação do conteúdo pelo professor; a verificação da aprendizagem era feita por meio de perguntas: *“Alguma pergunta/dúvida?, Todos entenderam?; geralmente a professora permanece em sua mesa, não circula na sala e não media a resolução das tarefas; todas as aulas tem a mesma sequência - apresentação da fórmula e do cálculo, explicação, lista de tarefas e correção”* (Bia, TE, 30/05/2018).

O relato de Bia indica a necessidade de repensar a formação matemática no curso de Pedagogia, como assinalam Nacarato, Mengali e Passos (2009), já que tem se mostrado insuficiente, não atendendo às demandas da matemática na Educação Básica. Fica evidente, na fala da FPEM, a relação das vivências na Educação Básica com a elaboração das crenças e sobre como elas podem influenciar na formação profissional (CURI, 2005).

O trabalho coletivo em contextos de formação pode proporcionar aos futuros professores situações de aprendizagem, de se envolverem em reflexões que os ajudem a dar sentido à sua futura prática profissional, a assumir um papel ativo no desenvolvimento da sua visão profissional (STEIN et al, 2009). Levando isso em consideração, as FPEM analisaram e discutiram a aula referente à Tarefa 2 do caso multimídia *Explorando perímetro e área* e, na oportunidade, apresentaram ideias sobre os processos ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Apresentamos a seguir relatos das FPEM nos quais percebemos indícios de mudanças em algumas crenças sobre a prática letiva de matemática.

*Eu penso seriamente na minha formação e na minha ação enquanto futura professora. Antes pensava que eu deveria ir ao quadro e explicar toda a tarefa e que os alunos somente aprendiam matemática fazendo silêncio. Os alunos podem aprender matemática, sendo mais ativos, trabalhando em grupos, desenvolvendo as próprias habilidades para atender as suas necessidades. (Jana, E, 30/05/2018)*

*Quando eu tive aulas de matemáticas no “primário” [anos iniciais do Ensino Fundamental], a professora perguntava somente se compreendemos ou se ainda tínhamos alguma dúvida. Eu acho que ela não sabia como perguntar para se certificar se eu e os meus colegas entendemos de verdade o conteúdo [...] E esses vídeos que assistimos me deram outro sentido e significado para ação do professor em sala de aula. Antes eu acreditava que se um aluno respondesse às perguntas da professora: "Ok. Bom. Ele aprendeu". E eu realmente não sabia como as perguntas poderiam ajudar a verificar e descobrir se realmente os alunos aprenderam o conteúdo. E esses vídeos realmente me mostraram que eu, enquanto professora, poderia fazer perguntas para perceber o que os meus alunos estão fazendo de certo ou de errado. (Bia, E, 30/05/2018)*

*Porque a gente está acostumada a uma matemática pronta com fórmulas e a Márcia mostrou como essa matemática pode ser diferente. E como ela fez? Ela entrega uma tarefa e incentiva os alunos a resolverem cada qual à sua maneira, ela não dá uma fórmula perfeita para resolver. Ela faz com que o aluno pense. Você pensando, a mente abre, abre como se fosse uma caixinha para o mundo, porque ali tudo que você for fazer, você vai pensar: “como seria? Será que tem outra maneira de fazer? Será que a minha maneira está correta? ” (Roberta, E, 30/05/2018)*

*A gente viveu num mundo assim [...] eu mesmo estudei tudo no automático, decora a fórmula e o jeito de resolver e vamos fazer seguindo exclusivamente a explicação da professora, e agora, o mundo está dando essa oportunidade de entender o porquê que está sendo assim e porque eu estou aprendendo isso” (Jana, E, 30/05/2018).*

De acordo com as estudantes, a perspectiva do Ensino Exploratório possibilitada pelo trabalho em grupo, as tarefas cognitivamente desafiadoras e o modo como a professora lida com as dúvidas dos alunos têm um papel fundamental na aprendizagem deles. Apontaram também algumas ações da professora Márcia que vão além da transmissão de conteúdos, tais como: orienta, media e acompanha a atividade em sala de aula e, quando algum aluno pergunta, ela não dá respostas prontas, elabora outras perguntas, colocando o aluno a pensar sobre a tarefa. Mas, para isso, as FPEM salientaram que é fundamental que o professor conheça o conteúdo que está trabalhando. Por isso, na perspectiva do Ensino Exploratório, o papel do professor, de acordo com Canavarro (2011), é diferente daquele assumido no ensino diretivo, e isso pode constituir um obstáculo para a implementação de aulas nessa perspectiva, porque, há muitos anos, o professor se coloca numa posição em que somente ele sabe o conteúdo e o transmite aos alunos de forma expositiva e mecânica

Quanto à fase de desenvolvimento da aula, as FPEM apontaram algumas ações da professora protagonista do caso multimídia e evidenciaram a relevância do papel do professor na organização da aula e na discussão e resolução da tarefa pelos alunos.

- Formadora Ana** *Como a professora do vídeo trabalha as tarefas com os alunos? Diferente do que eu conhecia.*
- Formadora Ana** *Por quê? Diferente de que jeito? A professora trabalha a tarefa em pequenos grupos.*
- Formadora Roberta** *Mas como ela acompanha a resolução das tarefas? Eu achei muito importante a organização da sala de aula em grupos, como ela distribui as tarefas e como que ela responde às dúvidas dos alunos com outras perguntas. Inicialmente ela não dá a resposta, mas faz outras perguntas para que eles possam pensar e serem ativos no próprio conhecimento, autônomos e não apenas achar: “ah não! A professora deu a resposta, basta colocar na tarefa”. Mas leva o aluno a pensar: “será que essa é a forma correta de resolver essa tarefa? Será que vamos conseguir resolver essa tarefa? ”*
- Formadora Roberta** *Quer dizer que o aluno vai pensar assim: “A forma correta é essa. É dessa forma que eu vou resolver essa tarefa? ”*
- Formadora Roberta** *Com certeza é através desse raciocinar, de saber como pensar a resolução de uma tarefa, explorar várias formas de resolver uma tarefa. Aí leva o aluno a grandes caminhos. Ele pode seguir por “esse” que vai dar um resultado, pelo outro caminho também chegarei ao que se pede na tarefa.*
- Formadora** *A resolução de tarefas nessa perspectiva de ensino possibilita a autonomia, a elaboração do próprio conhecimento. Esse fazer pensar é importante para a aula de matemática!*

(Episódio 1, 9º Encontro TE – 30/05/2018)

Ao analisarem os vídeos, as FPEM puderam repensar seu processo de formação, suas crenças, comparando o modo como aprenderam com o processo desenvolvido por meio do caso multimídia (SCHÄFER; SEIDEL, 2015 e VAN ES; SHERIN, 2008). Elas observaram que fomentar a discussão dos diversos modos de resolução faz com que os alunos exercitem o pensamento matemático e desenvolvam a sua autonomia (STEIN *et al.*, 2009; CANAVARRO, 2011), o diálogo, a troca de ideias matemáticas e, principalmente, eles são desafiados a justificar como pensaram e chegaram àquela resolução.

A ação do professor na implementação dessa perspectiva demanda mais do que mera organização do espaço, demanda atenção às diversas fases da aula, o acompanhamento dos trabalhos dos alunos e a adequação da aula aos objetivos previamente estabelecidos.

## **2.Reconhecimento do papel da professora no desenvolvimento de sua prática letiva**

Wasley, Hampel e Clark (1997) defendem que, além de uma variedade de técnicas, habilidades e abordagens para desenvolver a prática letiva, é importante que o futuro professor desenvolva os conhecimentos profissionais, a capacidade de observar, interpretar e analisar as situações em sala de aula. O que e como os professores ensinam depende do conhecimento, das habilidades e dos compromissos que eles trazem para o ensino e das oportunidades que têm para continuar aprendendo dentro e fora de sua prática.

Tal fato ainda é corroborado por Ball e Cohen (1999) e Sherin (2001, 2007), quando argumentam que os professores precisam desenvolver a habilidade de acompanhar a aprendizagem dos alunos, discernir, diferenciar e descrever os elementos dessa aprendizagem para analisar o processo de aprendizagem e responder às necessidades de um ensino eficaz.

A dinâmica assumida na formação possibilitou que as estudantes reconhecessem o papel da professora no desenvolvimento de sua prática letiva por meio de suas ações. As discussões e as reflexões a respeito de modos de promover a compreensão e a aprendizagem dos alunos se apresentaram como um recurso valioso no desenvolvimento da visão profissional das FPEM e do seu repertório de ensino, necessários para a sua futura prática docente. Quanto aos aspectos que propiciaram oportunidades de aprendizagens, as FPEM apontaram algumas ações da professora protagonista do caso multimídia no desenvolvimento da aula.

<b>Formadora</b>	<i>Que aspectos vocês observaram nos vídeos que propiciaram oportunidades de aprendizagens enquanto FPEM dos anos iniciais?</i>
<b>Ana</b>	<i>A organização da sala de aula em grupos, para mim, foi um modo estratégico, mediou e acompanhou o trabalho dos grupos, fez perguntas para saber como os alunos raciocinaram e resolveram a tarefa proposta, não respondia prontamente às dúvidas, mas respondeu as dúvidas dos alunos com outras perguntas.</i>
<b>Formadora</b>	<i>Como a professora possibilitou a discussão e a resolução da tarefa?</i>
<b>Júlia</b>	<i>O aluno perguntava sobre a tarefa e ela não dava uma resposta direta, entendeu? Dava uma resposta de uma maneira que fazia com que ele pensasse e conseguisse resolver a tarefa. A professora acompanhava e verificava se a resolução estava correta.</i>
<b>Formadora</b>	<i>Essa é a aula na perspectiva Ensino Exploratório! O que mais chamou atenção de vocês?</i>
<b>Bia</b>	<i>O que a professora faz, instiga ainda mais os alunos a raciocinarem e resolverem sobre a tarefa do “seu jeito”, articula a tarefa com os conteúdos nas aulas passadas, lembra alguns conteúdos que serão necessários para a resolução da tarefa. Sempre aprendi que a matemática só tem uma forma de resolver, mas na verdade existem outras maneiras.</i>
<b>Formadora</b>	<i>Então a reflexão, fazer pensar sobre a tarefa, é importante para a aprendizagem?</i>
<b>Roberta</b>	<i>É muito, porque até eu aprendi aqui! Você fez isso com a gente, nos fazendo interpretar e pensar sobre a tarefa.</i>
<b>Formadora</b>	<i>Por que vocês acham que é importante?</i>
<b>Júlia</b>	<i>Hoje com esse avanço da tecnologia, os alunos têm tudo pronto, tudo está ali para eles, então eles não têm essa ideia de querer. Os alunos de hoje em dia não querem pensar, se estressam rápido. Mas essa tática que os professores podem fazer com a gente, possibilita aos alunos a autonomia para resolver tarefas.</i>

(Episódio 2, 10º Encontro TE – 06/06/2018)

Estudar como a professora protagonista do caso trabalha em direção aos objetivos da aula fez com que as FPEM reconhecessem a importância de questionar os alunos sobre o entendimento e a compreensão da tarefa, de encorajá-los a criar as próprias estratégias de

resolução, de incentivar e valorizar as diferentes estratégias de resolução e de possibilitar a interação entre os alunos. A análise dos vídeos no processo de formação, direcionada para as ações da professora, revelou o impacto do papel da professora e de suas intervenções para a aprendizagem dos alunos

O professor em uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório media situações de aprendizagens e, por isso, não responde diretamente às dúvidas dos alunos como bem aponta Jesus (2017). As FPEM evidenciaram essa característica ao afirmarem que a professora Márcia não respondeu diretamente às perguntas e dúvidas dos alunos durante a resolução da tarefa, procurou compreender a forma como eles raciocinaram e elaborar mais perguntas que facilitassem a compreensão e os auxiliassem na resolução da tarefa.

Saber elaborar perguntas durante o trabalho em grupos na resolução das tarefas influencia decisivamente na atividade matemática dos alunos. De acordo com Wolfe e Alexander (2008), as perguntas do professor que desafiam os alunos a participar ativamente da construção do seu discurso matemático, mobilizando suas capacidades de raciocínio, têm um papel decisivo para a compreensão dos alunos. Nessa forma de trabalho, os alunos podem perceber os erros durante a resolução da tarefa, colocar suas dúvidas, refletir e analisar suas estratégias e ideias, os conceitos formulados e as ações empreendidas, de modo que possam reformular e reorganizar seu pensamento e seu raciocínio a partir das perguntas elaboradas pelo professor.

Quanto ao papel das perguntas e dos questionamentos elaborados pelo professor durante uma aula nessa perspectiva, os dados da pesquisa indicam que as FPEM apontaram ações da professora e justificaram sua importância.

*A professora, ao invés de responder o que geralmente os demais professores respondem: “você vai fazer assim, assim, assim...”, somar, dividir e multiplicar”, ela responde a pergunta deles com outra pergunta, fazendo com que eles repensem a forma de resolução ou detalhes que passaram despercebidos na leitura da tarefa. Dessa forma, ela permitiu condições para que os alunos conseguissem responder a tarefa. A aula da professora Marcia me ajudou bastante, porque, quando eu estiver em sala de aula, eu vou querer desenvolver essa perspectiva de ensino. (Ana, RE, 24/06/2018)*

Os dados da pesquisa apontam que as FPEM, ao refletirem no desenvolvimento do ensino nessa perspectiva, apontaram algumas dificuldades que, ao mesmo tempo, são habilidades necessárias para a implementação da aula, tais como: apoiar o aluno em seu trabalho autônomo, usar questionamentos que o mobilizem a pensar sobre, justificar suas ideias, a não validar as suas respostas, entre outras. (STEIN *et al.*, 2008; JESUS, 2017).

Para Doerr e Thompson (2004), Grossman (2005) e Santagata e Guarino (2011), a análise da aula mediada pela mídia vídeo possibilita que os futuros professores explorem o processo de ensino e suas várias abordagens, sendo, por isso, mais que uma extensão prática da formação teórica; responde às necessidades de uma formação baseada principalmente na prática estimulando a reflexão.

Quanto à apresentação da tarefa, as FPEM apontaram algumas ações da professora protagonista do caso multimídia e evidenciaram a relevância do papel do professor na organização da aula e na discussão e resolução da tarefa pelos alunos.

*Eu notei como a professora realmente não aceita a resposta, mas, ao invés disso, mobiliza o aluno a justificar como e por que chegou àquela resolução. Eu acredito que isso seja muito importante! É muito fácil memorizar, mas não tão fácil de aprender. Se os professores incentivarem seus alunos para explicar e mostrar o raciocínio de suas respostas, fará com que eles pensem sobre as várias maneiras de resolver uma tarefa. Um estudante não pode simplesmente dizer que "sim", ele sabe como, mas ele tem que mostrar que ele sabe. (Duda, TE, 06/06/2018)*

Para Canavarro (2011), as ações do professor desempenham um importante papel na perspectiva do Ensino Exploratório, que vai além da seleção da tarefa e do planejamento da aula com vistas à exploração dos conteúdos matemáticos e do cumprimento do seu propósito matemático. Em aula, para além de gerenciar a atividade dos alunos, o professor precisa interpretar e compreender como eles resolvem a tarefa e explorar as suas respostas para que articulem as suas ideias e as aproximem daquilo que é esperado que aprendam (CANAVARRO, 2011).

Da mesma forma, a utilização dos vídeos possibilita aos FPEM a oportunidade de apreciar as realidades do ensino e da aprendizagem em sala de aula, como percebemos no relato de Roberta: “*Gente, eu me imaginei na sala de aula como a professora Márcia, e estou percebendo o quão é importante permitir que os alunos construam as suas aprendizagens*” (Roberta, E, 24/06/2018). Assim, de acordo com Sherin (2007), o vídeo permite entrar no mundo da sala de aula sem necessariamente estar nela, naquele momento, na posição de ensinar. A utilização dos casos multimídia no curso de formação inicial de professores pode possibilitar aos FPEM antecipar situações reais de sala de aula para que possam se preparar melhor para elas.

### 3. Estabelecimento de conexões entre teoria e prática por meio de discussões matemáticas e de reflexões sobre a prática letiva

Trazer situações da prática para confrontar com que é proposto pela literatura na formação de professores é uma estratégia promissora para o processo de formação (SCHAFER; SEIDEL, 2015; VAN EIJCK, 2010; CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2014; VAN ES; SHERIN, 2008; SANTAGATA; GUARINO, 2011; OLIVEIRA; MENEZES; CANAVARRO, 2013; STEIN *et al.*, 2008). A análise dos episódios apresentados nos vídeos e a reflexão sobre eles ofereceram oportunidades valiosas para o desenvolvimento da visão profissional das FPEM ao preencher a lacuna entre teoria e prática, possibilitar a discussão de ambientes de aprendizagem eficazes que relacionam o conhecimento teórico à experiência prática.

No relato de Ana, percebemos indícios da influência da análise e da discussão do caso multimídia Explorando perímetro e área no desenvolvimento da visão profissional das FPEM como espaço que coaduna os conhecimentos teóricos com as práticas da sala de aula.

*Ter acesso na tela do computador todos os materiais utilizados pela profa. Marcia, plano de aula, entrevistas, tarefas e respostas dessas tarefas dos alunos me permitiu conhecer e entender a perspectiva do Ensino Exploratório, bem como entender os aspectos metodológicos e teóricos que embasaram a ação da professora com vistas a atender os objetivos da aprendizagem. E ter ainda as respostas dos alunos, a sistematização e a discussão das aprendizagens permitiu a reflexão e a comparação de metas e objetivos traçados no início e os resultados alcançados. (Ana, E, 24/06/2018).*

Ao considerar a relação dos aspectos teóricos com a prática na formação inicial, Seidel e Shavelson (2007) enfatizam a análise e a discussão de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório no contexto de formação e argumentam que é necessário fornecer aos futuros professores o conhecimento dos processos de ensino e aprendizagem, a definição de metas, ativação do pensamento do aluno e atividades de aprendizagem, apoio e orientação na organização da aprendizagem, assim como a avaliação dos processos e os resultados da aprendizagem (SEIDEL; SHAVELSON, 2007).

Apresentamos a seguir um relato da Alana em que ela percebe as possibilidades de “fazer diferente” das aulas tradicionais (SHERIN *et al.*, 2009) no ensino da matemática nos anos iniciais.

*Eu nunca tinha percebido, imaginado que eu poderia dar uma aula de matemática dessa forma [...] desse jeito! Eu nunca tive uma aula dessa em todos os meus anos de estudo, e também nunca gostei e tive muitas dificuldades em matemática! Então, agora é que voltei a estudar, e quando você não está participando de um universo desse, então a gente não imagina quantas ideias que podem estar embutidas ali! Eu*

*até me animei um pouco em ser professora de matemática das crianças lá no início dos estudos. (Alana, TE, 10/06/2018).*

Essa declaração de Alana deixa claro que o trabalho com o caso multimídia Explorando perímetro e área a ajudou a refletir sobre a sua visão profissional de planejar e implementar os processos de ensino e de aprendizagem da matemática em sua prática futura.

Possibilitar a reflexão na formação inicial dos futuros professores e o apoio ao desenvolvimento profissional contínuo tem sido amplamente aceito em várias pesquisas sobre formação de professores (BALL, 1993; SIMON, 1995; RICH; HANNAFIN, 2009; SHERIN; VAN ES, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2013), como bem aponta o relato de Bia:

*Analisar e refletir as ações da professora Márcia, propiciaram para mim e para os meus colegas o conhecimento de uma aula de matemática em tempo real, conseguimos enxergar situações e detalhes da ação da professora e da atividade dos alunos que não seriam possíveis apenas na teoria (Bia, E, 17/06/2018).*

As atividades formativas envolvendo casos multimídia têm o potencial de guiar e orientar de forma significativa a visão profissional, por meio da aquisição, ativação e aplicação de conhecimentos discutidos teoricamente pelos futuros professores em seu processo de formação (VAN ES; SHERIN, 2008).

#### **4. Compreensão da atividade matemática mediada pela comunicação e argumentação matemática**

Os dados indicam que as FPEM perceberam, durante a análise das ações da professora em uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório, que a compreensão da atividade matemática relacionada à elaboração de questões, que vão ao encontro das necessidades de aprendizagens dos alunos, permite-lhes entender o que os alunos já sabem e as possíveis dificuldades ou mudanças de estratégias conforme a atividade matemática da tarefa.

Para isso, é crucial que o professor equacione como explorar as potencialidades das tarefas cognitivamente desafiadoras com os alunos e se prepare para lidar com a complexidade dessa exploração na sala de aula (CANAVARRO; SANTOS, 2012; STEIN *et al.*, 2008). Como mediador das aprendizagens dos alunos, o professor precisa ter conhecimento das potencialidades da tarefa que irá propor aos educandos, resolvendo-a de diversas maneiras, diferenciando as estratégias e as representações. Logo, é fundamental a elaboração de um plano de aula como forma de registro das diferentes possibilidades de

resolução de uma determinada tarefa, dos possíveis questionamentos a serem feitos para os alunos e antecipar possíveis dúvidas (JESUS, 2017).

Quanto à implementação de aula na perspectiva do Ensino Exploratório, uma das FPEM, Lana, evidenciou a relevância do plano de aula argumentando que atua como apoio ao trabalho do professor (SMITH; STEIN, 2013).

*A reflexão nos permitiu verificar o que a professora esperava, a partir do que colocou no plano de aula, e o que realmente aconteceu. E acompanhamos toda a aula para entender o que a professora estava tentando fazer e o que ela conseguiu realizar. E isso me fez entender o que seria uma aula de matemática dos anos iniciais. (Lana, E, 17/06/2018)*

De acordo com Smith e Stein (2013), a elaboração de um plano de aula é relevante à prática letiva, pois clarifica os objetivos que o professor quer alcançar, e é uma descrição minuciosa de “como” realizará sua implementação. Os alunos podem não aprender sozinhos os conteúdos matemáticos, tampouco irão inventar aleatoriamente os procedimentos para a resolução das tarefas. Portanto, torna-se fundamental a ação do professor em mediar a implementação e o desenvolvimento das tarefas, acompanhando os grupos de trabalho, auxiliando-os por meio de questionamentos visando à organização dos raciocínios e à percepção de detalhes e conhecimentos.

Vale salientar que as aulas de matemática, na perspectiva do Ensino Exploratório, consideram a atividade matemática produzida pelos alunos (PONTE, 2005; OLIVEIRA; MENEZES; CANAVARRO, 2013; CYRINO; OLIVEIRA, 2016), e a sala de aula é um espaço de aprendizagens, de “ver os conhecimentos e procedimentos matemáticos surgirem com significado e, simultaneamente, de desenvolver capacidades matemáticas como a resolução de problemas, o raciocínio matemático e a comunicação matemática” (CANAVARRO, 2011, p.11).

De acordo com Lerman (2001, p. 33), o professor deve ser “um elemento chave na aprendizagem matemática dos alunos”, organizando e planejando a prática letiva, selecionando ou elaborando as tarefas que irá propor na sala de aula, preparando os conteúdos matemáticos que serão trabalhados, enfim, propiciando um ambiente para que os alunos se envolvam em atividade matemática (NCTM, 2000).

Quanto às ações do professor, após analisar os episódios e responder às questões problematizadoras, as FPEM apontaram algumas ações da professora para propiciar situações de aprendizagens que mobilizassem a participação do aluno na construção dos conhecimentos como bem observa em um dos relatos.

*A resolução de uma tarefa para eles [alunos] não é simplesmente algo aleatório. Eles estão pensando em alguma coisa para responder dessa forma. E para gente entender por que que ele pensou dessa forma, os professores devem trabalhar de forma diferente, do jeito que a professora do vídeo trabalhou. Colocando-os para pensar, argumentar e elaborar formas de resolver a tarefa. (Roberta, E, 24/06/2018)*

Os dados indicam que as FPEM reconheceram a importância da professora na condução da aula, na mediação de situações de aprendizagens com significado, no acompanhamento do raciocínio dos alunos a fim de intervir e instigar a elaboração dos conceitos matemáticos. Quando o professor intervém, relacionando os conteúdos a serem estudados com os demais conteúdos, possibilita diversas situações de aprendizagens. Para isso, o professor precisa compreender o conceito e saber estabelecer as diversas relações desse conteúdo com os outros.

Consideramos, assim como Ball, Thames e Phelps (2008), a necessidade de tomar decisões durante uma aula sobre quais contribuições de estudantes devem ser acatadas, quais devem ser guardadas para um momento posterior. Durante uma discussão em sala de aula, o professor deve decidir quando fazer uma pausa para obter mais esclarecimentos, quando usar a observação de um aluno para desenvolver uma argumentação matemática e quando fazer uma nova pergunta ou constituir uma nova tarefa para promover a aprendizagem dos alunos (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

Um aspecto destacado pelas FPEM, com relação à possibilidade da argumentação e da atividade matemática durante a resolução da tarefa, é a astúcia do professor para a tomada de decisão, evidenciado no seguinte episódio:

- Ana** *É através da mobilização do uso de várias estratégias pelos alunos na resolução das tarefas, o professor pode incentivar diversas formas de resolver, novos jeitos de raciocinar sobre uma determinada tarefa. Aí possibilitar ao aluno a elaboração de vários caminhos. Ele pode seguir por esse que vai dar um resultado, ou outro e chegar ao que pede na tarefa.*
- Formadora** *E se eu notar que a resolução da tarefa está errada?*
- Ana** *Eu posso usar o que o aluno falou. Quando a professora falava, o aluno falava e se o Moura fizesse isso? Aí ela usa para toda a sala que o raciocínio dele foi importante, a ideia dele foi importante. Então, o importante é nunca descartar [o raciocínio do aluno]. É importante usar isso para gerar um conhecimento maior para a turma toda.*

(Episódio 5, 12º Encontro TE – 20/06/2018)

As FPEM destacaram a relevância das ações do acompanhamento do professor durante a discussão e a resolução das tarefas pelos alunos, como: saber e mobilizar estratégias

utilizadas pelos alunos na resolução das tarefas, usar as habilidades de observação, comparação de respostas das tarefas e compreender o raciocínio da resolução das tarefas.

Nesse sentido, concordamos com Schoenfeld e Kilpatrick (2008), quando propõem a necessidade de: i) conhecer os alunos como pessoas que aprendem; ii) projetar e gerenciar ambientes de aprendizagem; iii) mediar situações de aprendizagem, considerando que isso inclui muito mais do que a mera "gestão de classes"; iii) desenvolver normas da aula e apoiar a comunicação como parte do "ensino para a compreensão". A aula deve funcionar como uma comunidade de aprendizagem. Isso significa que os estudantes devem se orientar pelas relações sociais na sala de aula, tais como a obrigação de explicar e justificar as suas soluções. Os professores devem tentar entender o raciocínio dos outros alunos, perguntar o que eles não entenderam e discutir os argumentos com aqueles que não estão de acordo, desafiando-os a propor um contra-argumento (SCHOENFELD; KILPATRICK, 2008).

Quanto às ações do professor, os dados do estudo em questão indicam que as FPEM apontaram algumas ações da professora para propiciar situações de aprendizagem com o propósito de formar alunos críticos na compreensão dos conceitos, participantes da própria aprendizagem, resolvendo, explicitando e aprendendo de forma colaborativa, como se pode observar nos relatos de Alana e Roberta,

*Os alunos precisam ser capazes de pensar sobre o que está sendo apresentado e ter a oportunidade de contestar as informações com base no que eles sabem, entendem ou percebem a partir de suas experiências anteriores. Ao permitir e encorajar o conhecimento específico do conteúdo, o professor estará formando alunos com a capacidade de pensar criticamente e compreender um conceito, explicitá-lo e analisar sua validade e verdade (Alana, TE, 06/06/2018).*

*Os alunos estavam ativamente engajados na solução da tarefa. Eles foram convidados a explicar seu raciocínio para suas respostas. A professora pediu que eles comunicassem as suas descobertas para a sala inteira. O fato deles poderem comunicar significa que eles realmente entenderam o que estava sendo solicitado na tarefa e também aprenderam os conceitos (Roberta, RE, 06/06/2018).*

O professor precisa manter um clima positivo e de genuíno interesse pela discussão, tentando garantir a participação de todos os alunos por meio da discussão coletiva, que, de acordo com Canavarro (2011), possibilita a qualidade matemática das explicações e argumentações dos alunos, considerando e zelando pelo cumprimento dos objetivos da aula.

As FPEM, ao analisarem os episódios, evidenciaram que nessa fase *A aula*, o professor de matemática dos anos iniciais precisa incentivar a participação dos alunos, valorizar as suas ideias, tornando-os responsáveis pelo que está sendo estudado (STEIN; SMITH; 1998). Para isso, de acordo com Boavida (2005), é importante que a discussão tenha

como objetivo mais do que a comparação e o confronto das resoluções dos alunos, ou seja, em um contexto que valorize a autonomia, participação dos alunos na discussão, argumentação e apresentação das próprias ideias em situações em que há divergências.

Estas situações podem ser desencadeadas pela exploração de tarefas que permitam fazer surgir vários processos de resolução e que suscitem a reflexão. A legitimação da possibilidade dos alunos exprimirem pontos de vista diferentes, tornar visíveis posições em confronto e instituir estas posições como objeto de reflexão individual e coletiva, são aspectos que facilitam a emergência e resolução de desacordos. Paralelamente, o estudo evidencia que a exploração de situações de divergência de ideias envolve riscos e que precavê-los passa por dar atenção a aspectos do domínio cognitivo e efetivo (BOAVIDA, 2005, p. 6).

É preciso que o professor de matemática dos anos iniciais possibilite aos alunos a exploração de situações de aprendizagens com tarefas cognitivamente desafiadoras para que eles se engajem em situações matemáticas produtivas (CANAVARRO, 2011), em que se sintam mobilizados a explicitar os seus procedimentos de resolução e raciocínios e desenvolvam processos legítimos de produção do conhecimento matemático.

## **5. Constituição de conhecimentos do conteúdo para o desenvolvimento da atividade matemática**

De acordo com Clements e Stephan (2004), o entendimento dos conceitos de perímetro e de área é complexo uma vez que envolve diversas ideias matemáticas, como a compreensão do significado das unidades de medida, da equivalência de perímetros e de áreas, da composição e decomposição de figuras, entre outras.

A investigação de Silva e Figueiredo (2019), por exemplo, indicou lacunas, tanto no conhecimento comum como no especializado, a respeito de área e do perímetro. Além disso, “observou-se a necessidade no decorrer das aulas da disciplina [de] introduzir a temática a partir da ideia de medida e promover reflexões acerca de resultados de pesquisa sobre diferentes estratégias e metodologias relativas ao ensino de cálculo de área de figuras planas” (SILVA; FIGUEIREDO, 2019, p. 1). Os estudos de Garcia Silva, Galvão e Campos (2013), por sua vez, ao analisarem o conhecimento de futuros professores e de professores experientes, verificaram que professores que lecionam matemática para os anos iniciais tinham conhecimentos limitados sobre o processo de cálculo de área, uma vez que ficou evidente o foco na utilização da contagem e compensação de quadradinhos.

Os dados apontam que algumas FPEM reconheceram a importância de a professora conhecer bem os conteúdos trabalhados, pois, ao conhecer, pode auxiliar o aluno a estabelecer relação com os conteúdos trabalhados nas aulas anteriores e, também, apresentar as aplicações

dos conceitos elaborados em outras situações, contextos e novas tarefas. Uma das FPEM, a Teca, afirmou: [...] *é muito difícil fazer essas relações, tenho dificuldades em ‘ver’ o conteúdo em outros conteúdos ou situações do cotidiano*” (RE, 10/06/2018). Tal fato pode ser atribuído ao ensino tradicional da matemática, que privilegia tarefas de memorização e de repetição de exercícios (STEIN *et al.*, 2009). É importante propor tarefas que permitam estabelecer diversas relações em que se privilegiam o diálogo e as percepções das possibilidades da atividade matemática na elaboração dos conceitos, como evidenciam os relatos a seguir.

*Quando a professora apresentou a tarefa, relacionou o conteúdo com a unidade de medida estudada nas aulas passadas. É uma forma dos alunos compreenderem que a matemática envolve várias ideias*” (Sula, TE, 20/06/2018).

*A professora percebe, no momento da apresentação, que um grupo não tem domínio em relação à unidade de medida usada na resolução da tarefa. A professora pensou que usar os quadradinhos seria mais fácil, mas quando os alunos calcularam o perímetro, um grupo usou a unidade do metro. A professora acreditou que isso deu pelo fato de o metro ser mais comum no cotidiano dos alunos* (Aline, TE, 20/06/2018).

*A professora questiona os alunos sobre o que foi necessário saber para resolver o item 1 da tarefa do Sr Moura, a questão do perímetro, o que eles estão entendendo por perímetro e, caso eles não falem, já tenta formalizar que pode ser entendido como a medida do comprimento* (Jana TE, 20/06/2018).

Ao identificar a compreensão das FPEM dos conceitos de perímetro e área, corroboramos os resultados da pesquisa de Sampaio Figueiredo e Silva (2019), que também indica que muitas FPEM não apontaram a área como a medida de superfície e algumas relacionaram com o espaço interno das figuras, com o preenchimento da figura. Em relação ao perímetro, uma grande parte das FPEM disse que seria o contorno da figura.

Tais informações são indícios de que a compreensão desses conceitos está vinculada ao uso das fórmulas e procedimentos de cálculo. Observamos a preocupação das licenciandas em lembrar e reproduzir as fórmulas para o cálculo desses conceitos. Observamos, ainda, que muitas FPEM encontravam dificuldades relacionadas aos conceitos de perímetro e área durante o desenvolvimento da ação de extensão, mas reconheceram que, para desenvolver o conhecimento dos alunos, é necessário que o professor conheça profundamente o conteúdo a ser ensinado, como é evidenciado nos relatos a seguir,

*Sabe, o que eu achei mais interessante foi o fato de que em nenhum momento houve preocupação com a fórmula. A professora incentivava as diversas formas de resolução a partir da compreensão do conceito do perímetro e de área. De início parece ser mais difícil para os alunos, mas percebi, que a fórmula mecaniza a atividade, não propicia de fato a aprendizagem* (Alana, TE, 20/06/2018).

*A professora considerou o que os alunos sabiam, o que estavam explicando e justificando. A forma como uma das alunas se referia à quantidade demonstra que a aluna ainda está no processo da construção dos conceitos, por isso, somente depois da apresentação da tarefa que a professora percebe que será necessário trabalhar novas oportunidades para que os alunos lidem com as unidades de comprimento (Roberta, TE, 20/06/2018).*

*Ou é assim, ou se finge ensinar. Então, a partir do momento em que nós, professores, não temos propriedade do que desejamos ensinar, a gente vai cair em outra situação: fingindo ensinar. A partir do momento que não tenho conhecimento do conteúdo, por mais simples que seja... porque nenhum conteúdo é simples, todos precisam ser estudados (Teca, TE, 20/06/2018).*

Assim, o conhecimento da matemática escolar com profundidade e amplitude se faz necessário para o desenvolvimento da atividade matemática em sala de aula. Se o professor conhece o conteúdo, tem múltiplos modos de conceituar no nível correspondente, representá-lo de maneiras diferentes, compreender os principais aspectos de cada tópico e estabelecer conexões com outros tópicos do mesmo nível. Profundo conhecimento de conteúdo permite que o professor selecione as tarefas cognitivamente desafiadoras a serem propostas para os estudantes, bem como responda com flexibilidade às questões que levantam (SCHOENFELD; KILPATRICK 2008).

A análise da fase *A Aula* do caso multimídia *Explorando perímetro e área*, as discussões e o compartilhamento de ideias e percepções durante a ação de formação possibilitaram às FPEM refletir sobre sua futura prática docente, seu papel em sala de aula, e extrair aspectos relevantes da análise de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório, que contribuíram para a sua visão profissional.

## **CONSIDERAÇÕES**

O contexto formativo, que fez uso do caso multimídia *Explorando perímetro e área*, apresentado neste estudo, propiciou e mediou situações de desenvolvimento da visão profissional das FPEM na análise das ações da professora protagonista do referido caso e favoreceu um espaço para questionamentos e, ao mesmo tempo, identificação desses aspectos mobilizados na ação de formação associados: (i) à análise de suas crenças e constituição de uma nova visão a respeito de sua futura atividade profissional; (ii) ao reconhecimento do papel da professora no desenvolvimento de sua prática letiva; (iii) ao estabelecimento de conexões entre teoria e prática, por meio de discussões matemáticas e de reflexões sobre a prática letiva; (iv) à compreensão da atividade matemática mediada pela comunicação e

argumentação matemática e (v) à constituição de conhecimentos do conteúdo para o desenvolvimento da atividade matemática.

A discussão sobre a visão profissional das FPEM permeou toda a análise do referido caso multimídia e indicou as possíveis aprendizagens delas em relação a sua futura prática docente, atuando como baluarte na reflexão e tomada de decisões no contexto formativo. Consideramos que a integração de diferentes tipos de mídias, a sua organização, as questões problematizadoras e as orientações para exploração do caso multimídia propiciaram contexto investigativo profícuo para o desenvolvimento da visão profissional das FPEM.

De modo geral, os nossos resultados sugerem que as discussões e a reflexões desencadeadas pela utilização do caso multimídia *Explorando perímetro e área* auxiliaram as FPEM a estabelecerem conexões entre essa prática e os aspectos teórico estudados em sua formação inicial. Há indícios, nos relatos e nas entrevistas, de que elas visualizaram e compreenderam os vários aspectos do ensino e da aprendizagem da matemática presentes no vídeo. Além de discutirem os conhecimentos matemáticos, as FPEM reconheceram as interfaces do ensino da matemática para as compreensões dos alunos e para a superação de suas dificuldades na aprendizagem dos conteúdos, assim como a importância das intervenções do professor na elaboração e sistematização dos conceitos matemáticos.

Em contrapartida, a análise dos casos multimídia requereu muito esforço e capacidade de reflexão das FPEM para compreenderem a formação dos conceitos e a prática docente. Desse modo, a mídia vídeo, ao ser explorada por meio de problematizações e debates, possibilitou a discussão das formas alternativas de ensinar, como, por exemplo, a perspectiva do Ensino Exploratório. Seguindo essa linha, os indícios sugerem que as análises e interpretações das ações da professora protagonista ampliaram as experiências de reflexão das participantes, facilitando a estruturação dos processos de ensino e aprendizagem da matemática. As FPEM compartilharam anotações e análises comuns na interpretação das interfaces do ensino, o que possibilitou um universo mais significativo das perspectivas sobre o ensino e a aprendizagem de perímetro e área.

A perspectiva do Ensino Exploratório assumida pelo caso multimídia em estudo exigiu das FPEM em formação pensar em outras ações, diferentes daquelas assumidas na sua formação na Educação Básica. Reconheceram a necessidade de desenvolver uma atitude inquiridora para viabilizar a compreensão dos alunos, para realizar intervenções, para aclarar dúvidas, para estimular o confronto das ideias e valorizar as elaborações coletivas e colaborativas.

Especificamente, os dados indicam que elas perceberam que a perspectiva do Ensino Exploratório pode contribuir para a compreensão dos significados dos conceitos perímetro e área, os quais foram favorecidos por tarefas cognitivamente desafiadoras em contextos de aprendizagem que contemplam situações significativas. Tais contextos viabilizam as discussões matemáticas e a atividade reflexiva, portanto são necessários para a construção coletiva da visão profissional.

As compreensões das FPEM do ensino e da aprendizagem da matemática, relacionadas à ação da professora protagonista e aos modos de raciocinar sobre os aspectos da perspectiva do Ensino Exploratório, desvelaram indícios do desenvolvimento de sua visão profissional. Evidenciaram, ao mesmo tempo, que esse processo implicou em reformulações ou ampliações relacionadas com a forma de refletir e de analisar as ações do professor, a aprendizagem dos alunos e a dinâmica das interações.

As FPEM, ao trabalharem em grupos, perceberam a relevância da ação de formação no gerenciamento da análise dos processos de ensino e de aprendizagem dos alunos; dos conhecimentos sobre os conteúdos matemáticos; da compreensão das formas de oportunizar a aprendizagem da matemática; do conhecimento pedagógico dos conteúdos e do entendimento do seu papel como professor que ensina matemática nos anos iniciais.

Um aspecto bastante enfatizado nos relatos diz respeito às ações da professora protagonista em não responder diretamente as dúvidas dos alunos, mas elaborar perguntas e, ao mesmo tempo, solicitar a justificção das resoluções com o propósito de estimular o raciocínio e a organização do pensamento matemático, especialmente em aulas de matemática nos anos iniciais.

Este artigo traz evidências de que o processo colaborativo e crítico de análise e de discussão de uma situação real, incidente no questionamento da prática docente, é substancialmente favorecido quando tais reflexões privilegiam o trabalho coletivo e a troca de vivências que permitam interpretação e antecipação das futuras situações de ensino e de aprendizagens, compreendendo as interações e ações de uma sala de aula. Destacamos, ainda, a necessidade e a importância da reflexão e da discussão de conceitos matemáticas nos programas de formação inicial para o desenvolvimento da visão profissional, a partir do diálogo em contextos de extensão, pesquisa e ensino.

Em suma, a análise e a discussão do caso multimídia, constituído por aulas desenvolvidas na perspectiva do Ensino Exploratório, favoreceram a ampliação do leque de possibilidades para o planejamento e a implementação de ações de formação, que podem desencadear reflexões e fomentar novas compreensões das futuras professoras, não

especialistas em matemática, acerca do ensino e da aprendizagem de matemática nos anos iniciais e, assim, de uma visão profissional.

## REFERÊNCIAS

ABELL, S.; CENNAME, K. *Video cases in Elementary Science Teacher Preparation*. Advances in Research on Teaching. 2004.

BALL, D. L.; With an eye on the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *The elementary school journal*, v. 93, n. 4, p. 373-397, 1993.

BALL, D. L.; COHEN, D. K. Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice*, v. 1, p. 3-22, 1999.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.R; PHELPS, G. *Content knowledge for teaching: What makes it special?* Journal of teacher education, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BATURO, A.; NASON, R. Student Teachers' Subject Matter Knowledge within the Domain of Area Measurement. *Educational Studies in Mathematics*, Vol. 31, No. 3, pp. 235-268, 1996.

BESSA, M. L. *Aprendizagem de geometria no curso de Pedagogia: um experimento de ensino sobre a formação dos conceitos de perímetro e área baseado na teoria de V. V. Davydov*. 2015. 262f. Tese (Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2015.

BOAVIDA, A. M. A argumentação na aula de matemática: Olhares sobre o trabalho do professor. *XVI Seminário de Investigação em Educação Matemática–Atas*, p. 13-43, 2005.

CANAVARRO, A. P. *Ensino Exploratório da matemática: práticas e desafios*. Educação e Matemática, Lisboa, v. 115, n. 1, p. 11-17, 2011.

CANAVARRO, A.P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. *Práticas de ensino exploratório da matemática: Ações e intenções de uma professora*. 2014.

CHAPMAN, O. Mathematics teachers' learning through inquiry. *Sisyphus*, v. 1, n. 3, p.122-150, 2013.

CLEMENTS, D. H.; STEPHAN, M. Measurement in pre-K to grade 2 mathematics. *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*, p. 299-317, 2004.

CYRINO, M. C. C. T. Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas. 1. ed. Londrina: EDUEL - Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2016. v. 1. 218p.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Ensino exploratório e os casos multimídia na formação de professores que ensinam matemática. In: CYRINO, M. C. C. T. (Org). *Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas*. Londrina: EDUEL, 2016. p. 19-32.

CYRINO, M. C. C. T.; TEIXEIRA, B. R. O ensino exploratório e a elaboração de um framework para os casos multimídia. In: CYRINO, M. C. C. T. (Org). *Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas*. Londrina: EDUEL, 2016. p. 81- 99.

DOERR, H. M.; THOMPSON, T. Understanding teacher educators and their pre-service teachers through multi-media case studies of practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 7, n. 3, p. 175-201, 2004.

DOYLE, W. Work in mathematics classes: The context of students' thinking during instruction. *Educationalpsychologist*, v. 23, n. 2, p. 167-180, 1988.

GARCIA S. A.F.; GALVÃO, E. E. L.; CAMPOS, T. M. M. Uma interpretação das estratégias utilizadas por um grupo de professores ao calcular área de polígonos em malha quadriculada. *Actas del VII CIBEM ISSN*, v. 2301, n. 0797, p. 5674. 2013

GOODWIN, C. Professional vision. *American anthropologist*, v. 96, n. 3, p. 606-633, 1994.

GROSSMAN, P. Research on pedagogical approaches in teacher education. In M. Cochran-Smith and K.M. Zeichner (Eds.). *Studying teacher education: The report of the AERA panel on research na teacher education* (p. 425-476). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2005.

JACOBS, V. R.; LAMB, L. LC; PHILIPP, R. A. Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for research in mathematics education*, p. 169-202, 2010.

JESUS, C. C. de. *Perspectiva do Ensino Exploratório: promovendo aprendizagens de professores de matemática em um contexto de comunidade de prática*. 200f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2017.

KRAINER, K. Teams, Communities & Networks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 6, n. 2, p. 93-105, jun. 2003.

LERMAN, S. A review of research perspectives on mathematics teacher education. In: LIN, Fou-Lai. COONEY, Thomas, J. (Ed.). *Making sense of mathematics teacher education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 33-52, 2001.

MENEZES, L. *et al.* Comunicação nas práticas letivas dos professores de matemática. In: PONTE, J. P. (Ed.). *Práticas profissionais dos professores de matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 135-161.

National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Principles and standards for school mathematics. Reston, Va.: NCTM, 2000.

OLIVEIRA, H. M.; CYRINO, M. C. C. T. *Developing knowledge about inquiry-based teaching through analysis of a multimedia case: a study with prospective mathematics teachers*. Sisyphus, Lisboa, v. 1, n. 3, p. 214-245, 2013.

OLIVEIRA, H.; CANAVARRO, A. P.; MENEZES, L. Casos multimédia na formação de professores que ensinam matemática. In: PONTE, J. P. (Ed.). *Práticas profissionais dos Professores de matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 429-461.

OLIVEIRA, H. M.; MENEZES, L.; CANAVARRO, A. P. Conceptualizando o ensino exploratório da matemática: contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. *Quadrante*, Lisboa, v. 22, n. 2, p. 29-53, 2013.

ÖZKAN, B. *The Use of Video Cases in Teacher Education*. TOJET Oct. ISSN 1303-6521, vol., 1 issue, 1, 2002.

PONTE, J. P. Gestão Curricular em matemática. In: GTI (Ed.). *O professor e o desenvolvimento curricular*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática, 2005. p. 11-34.

RODRIGUES, P. H. *et al.* A mídia vídeo na formação de professores que ensinam matemática: análises de pesquisas brasileiras. Nuances: estudos sobre educação, Presidente Prudente, v. 25, n. 2, p. 148-169, 2014.

RICH, P. J.; HANNAFIN, J. Video annotation tools: Technologies to scaffold, structure, and transform teacher reflection. *Journal of teacher education*, v. 60, n. 1, p. 52-67, 2009.

SANTAGATA, R. Designing video-based professional development for mathematics teachers in low-performing schools. *Journal of teacher education*, v. 60, n. 1, p. 38-51, 2009.

SANTAGATA, R.; GUARINO, J. Using video to teach future teachers to learn from teaching. *ZDM: The International Journal of Mathematics Education*, Hamburg, v. 43, n. 1, p. 133-145, 2011.

SCHÄFER, S.; SEIDEL, T. Noticing and reasoning of teaching and learning components by preservice teachers. *Journal for Educational Research Online*, v. 7, n. 2, p. 34-58, 2015.

SCHOENFELD, A. H.; KILPATRICK, J. Toward a theory of proficiency in teaching mathematics. In: *The Handbook of Mathematics Teacher Education: Volume 2*. Brill Sense, 2008. p. 321-354.

SEIDEL, T.; SHAVELSON, R. J. Teaching effectiveness research in the past decade: The role of theory and research design in disentangling meta-analysis results. *Review of educational research*, v. 77, n. 4, p. 454-499, 2007.

SHERIN, M. G. The development of teachers' professional vision in video clubs. In: GOLDMAN, R.; PEA, R.; BARRON, B.; DERRY, S. J. (Eds.). *Video research in the learning sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2007. p. 383-395.

SHERIN, M.G.; VAN ES, E. A. Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. *Journal of Teacher Education*, v. 60, n. 1, p. 20-37, 2009.

SHERIN, M.; VAN ES, E. Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of technology and teacher education*, v. 13, n. 3, p. 475-491, 2005.

SILVA, A. F. G.; FIGUEIREDO, H. R. S. Conhecimentos para ensinar área de figuras planas explicitados por futuros professores. *Com a palavra, o Professor*. v. 4, p. 36-52, 2019.

SMITH, M. S.; STEIN, M. K. *Five practices for orchestrating productive mathematics discussion*. Virginia: NCTM, 2013.

SIMON, M. A. Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 114–145, 1995.

SOWDER, J. T. The mathematical education and development of teachers. *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, v. 1, p. 157-223, 2007.

STEIN, M. et al. *Orchestrating productive mathematical discussions: five practices for helping teachers move beyond show and tell*. Mathematical Thinking and Learning, Philadelphia, v. 10, n. 4, p. 313-340, 2008.

STÜRMER, K.; SEIDEL, T. Assessing professional vision in teacher candidates. *Zeitschrift für Psychologie*, 2015.

VAN ES, E. A.; SHERIN, M. G. Mathematics teachers "learning to notice" in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, Kidlington, v. 24, p. 244-276, 2008.

VAN EIJCK, M., "Conceptions and characterization. An explanation for the theory-practice gap in conceptual change theory", *Cultural Studies of Science Education*, Vol. 2 No. 2, pp. 187-99, 2010.

WASLEY, P.; HAMPEL, R.; CLARK, R. The puzzle of whole-school change. *The Phi Delta Kappan*, v. 78, n. 9, p. 690-697, 1997.

WEGERIF, R. *Mind Expanding: Teaching for Thinking and Creativity in Primary Education*, Maidenhead, UK: Open University Press, 2010.

WOLFE, S.; ALEXANDER, R. J. *Argumentation and dialogic teaching: alternative pedagogies for a changing world*. London: Futurelab, 2008.

<[http://www.beyondcurrenthorizons.org.uk/wpcontent/uploads/ch3\\_final\\_wolfealexander\\_argumentationalternativepedagogies\\_20081218.pdf](http://www.beyondcurrenthorizons.org.uk/wpcontent/uploads/ch3_final_wolfealexander_argumentationalternativepedagogies_20081218.pdf)>.

## ARTIGO 5

---

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste estudo, muito discutimos a necessidade de repensar a formação matemática presente nos cursos de Pedagogia, especificamente a formação dos conceitos de perímetro e área. A formação matemática recebida nos cursos de Pedagogia influencia decisivamente o ensino dessa disciplina nos anos iniciais do Ensino Fundamental, na maioria das vezes com ênfase no estudo dos números e operações, com linguagem e aprendizagens caracterizadas por crenças, concepções e conhecimentos fragmentados.

A formação do pedagogo que vai atuar em todas as áreas de conhecimento nos anos iniciais apresenta lacunas nos currículos da formação inicial no que tange à matemática. Essas lacunas abrangem os conceitos, os procedimentos e até mesmo a própria linguagem matemática que os FPEM utilizarão em sua prática docente. Isso ocorre porque a formação matemática nos cursos de Pedagogia, muitas vezes, está pautada em aspectos metodológicos, defasagem nos conhecimentos matemáticos propriamente ditos, ou seja, esse enfoque na metodologia parece indicar “que o professor dos anos iniciais do Ensino Fundamental não precisa ‘saber matemática’ que basta saber como ensiná-la” (CURI, 2004, p. 77).

As investigações realizadas neste estudo mostram que o conhecimento desses futuros professores sobre os conceitos matemáticos, especificamente sobre perímetro e área, e sobre a aprendizagem dessa disciplina é limitado e marcado por sérias incompreensões que, decisivamente, terão implicações na sua futura prática profissional (ABRAHÃO, 2012; BALTAR; LIMA, 2000, 2001; BATURO; NASON, 1996; BELLEMAIN, 2000; BESSA, 2015; FACCO, 2003; FIGUEIREDO, 2015; GOMES, 2004; MA, 1999; MORAES, 2008; MURPHY, 2012; SOUZA; ESTEVES; SILVA, 2014; TATTO; SCHWILLE; SENK, 2012 e VIANA, 2000). Em síntese, as dificuldades dos FPEM, segundo esses pesquisadores, se situam:

- i. Nas concepções inconsistentes e equivocadas, no que diz respeito aos conceitos matemáticos, especificamente em Grandezas e Medidas, principalmente quanto a áreas poligonais, superfície, perímetro, cálculo de perímetro e área, e quanto ao reconhecimento dos atributos da área.

- ii. Na valorização dos aspectos metodológicos, em detrimento dos aspectos teóricos, o que pode contribuir para que os conceitos de área e perímetro não sejam construídos corretamente por eles.
- iii. Na aplicação da fórmula para o cálculo de área, sem considerar a compreensão do conceito.
- iv. Na falta de uma reflexão coletiva sobre essas temáticas, que poderia ser oportunizada por contextos formativos.
- v. Na crença de que a matemática é uma disciplina difícil de ser ensinada e, por conta disso, reproduz os mesmos procedimentos utilizados por seus professores na Educação Básica. E isso revela falta de domínio dos conceitos matemáticos que terão que ensinar, dificuldades conceituais, resistência e concepções errôneas sobre como ensinar e aprender matemática.

Diante disso, consideramos oportuno sugerir a articulação entre teoria e prática, a aproximação entre a realidade escolar e as teorias estudadas nos cursos de Pedagogia. Para tanto, cumpre que esses cursos sejam permeados pela pesquisa, que ofereçam aos FPEM a oportunidade de teorizar sobre as suas práticas e a de outros professores, que os ajudem a entender a investigação como processo formativo inerente à prática do professor, que reforcem a necessidade de aprofundar as discussões sobre o conceito de medidas fortemente ligado à ideia de área e perímetro e o papel das fórmulas na aprendizagem do conceito de área.

Foi diante desses desafios, das possibilidades e das questões que emergiram das inquietações advindas das experiências como pesquisadora e profissional no espaço formativo dos FPEM e tendo como contexto uma ação de extensão<sup>33</sup> assinalada pela exploração de um caso multimídia<sup>34</sup>, que buscamos respostas à nossa questão de pesquisa: “*Que elementos do*

---

<sup>33</sup> “Ação de extensão são atividades pedagógicas formadoras, de caráter teórico e/ou prático, presencial ou a distância, planejado, organizado e avaliado de modo sistemático para atender demandas da sociedade e as necessidades de aquisição, atualização e aperfeiçoamento de conhecimentos de jovens e adultos, podendo alcançar toda a coletividade ou dirigir-se a pessoas, associações comunitárias, instituições públicas ou privadas, independentemente do nível de escolaridade e formação” (REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 2018, s.p).

<sup>34</sup> Esse Caso Multimídia é um dos quatro casos que compõem o Recurso Multimídia, destinado à formação de PEM. Esse recurso retrata aulas desenvolvidas na perspectiva do Ensino Exploratório, realizadas em diferentes níveis de ensino (Fundamental e Médio) da rede pública de ensino do Paraná. Esses casos podem ser acessados eletronicamente em uma plataforma *online* por meio de *login* e senha. Os quatro casos que compõem o recurso multimídia são: Os Colares, Plano de Telefonia, Brigadeiros e Explorando perímetro e área. Disponível em: <http://www.rmfuturos.professores.uel.br>

*contexto de formação inicial do FPEM, assentes na resolução de tarefas de perímetro e área e na análise de um caso multimídia de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório, oferecem oportunidades de mobilização de conhecimentos profissionais? ”.*

A nossa investigação se orientou pelos seguintes questionamentos:

- i) Que compreensões de formação inicial de FPEM sobre a constituição dos conceitos de perímetro e área estão presentes em pesquisas brasileiras de 2004 a 2016?
- ii) Que conhecimentos profissionais são mobilizados por FPEM nos anos iniciais na resolução e na discussão de tarefas envolvendo os conceitos de perímetro?
- iii) Que aspectos da visão profissional de futuras professoras que ensinarão matemática (FPEM) foram mobilizados durante a análise das ações de uma professora no desenvolvimento de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório envolvendo os conceitos de perímetro e área?

Na presente tese, apresentada em formato *multipaper*, em cada um dos artigos, buscamos respostas para esses questionamentos que nos permitissem articular uma resposta à questão geral de nossa investigação, explicitando os conhecimentos e a visão profissional mobilizados pelas FPEM em um contexto de formação inicial. Para tanto, retomamos cada uma das questões e sintetizamos as respostas e as conclusões específicas de cada estudo para, em seguida, articulá-las com o intuito de defender a nossa tese: **um contexto formativo, assente na discussão e resolução de tarefas de perímetro e área e na análise de um caso multimídia, oferece oportunidades para a mobilização de conhecimentos profissionais, mediadas por compreensões, descobertas e atitudes reflexivas e inquiridoras das FPEM sobre a constituição da sua futura prática docente nos anos iniciais.**

**Questão 1:** (i) Que compreensões de formação inicial de professores que ensinam matemática (PEM) e de constituição dos conceitos de perímetro e área estão presentes em investigações atuais (artigos, dissertações e teses) produzidas no Brasil no período de 2004 a 2016?; (ii) Que foco (s) de investigação é (são) assumido (s) por esses estudos? E (iii) Que resultados essas investigações evidenciam?

Este estudo apontou que as dificuldades encontradas pelos FPEM estão associadas aos seguintes aspectos: carência da compreensão de conhecimentos matemáticos; concepções de matemática e de seu ensino; ausência de articulação entre aspectos teóricos e as futuras práticas profissionais; ênfase somente em perspectivas metodológicas; carga horária reduzida. Os indicativos de mudança quanto ao processo de formação apontam a necessidade de determinadas ações: busca de articulação entre os aspectos teóricos e práticos; negociação de

significados como elemento constituinte da aprendizagem e elaboração de propostas significativas e consistentes para a constituição dos conceitos de perímetro e área. Consideramos, assim, que a constituição de conceitos de perímetro e área se apresenta como um espaço investigativo promissor para fomentar a discussão da formação matemática dos FPEM nos cursos de Pedagogia.

**Questão 2:** Quais os conhecimentos profissionais mobilizados por futuras professoras que ensinarão matemática (FPEM) nos anos iniciais do Ensino Fundamental, alunas do curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Goiás (UEG) câmpus Uruaçu, no contexto de formação denominada Ação de Extensão “*Formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais: Caso Multimídia, Explorando Perímetro e Área*”, na resolução e discussão de tarefas matemáticas envolvendo os conceitos de perímetro e área?

Os resultados deste estudo evidenciaram conhecimentos das FPEM associados aos seguintes aspectos: (i) crenças e experiências em relação à matemática; (ii) compreensão de como as tarefas influenciam a constituição do conhecimento matemático; (iii) conteúdo para o nível em que se ensina; (iv) estratégias que podem ser usadas na resolução das tarefas e (v) papel da reflexão na prática profissional. Inferimos que a ação de formação se configurou como uma prática mediadora de discussões matemáticas, pois favoreceu a compreensão do papel do professor com vistas a potencializar as oportunidades de aprendizagem dos alunos em referência aos conceitos de perímetro e área.

**Questão 3:** Que aspectos da visão profissional de futuras professoras que ensinarão matemática (FPEM) foram mobilizados durante a análise das ações de uma professora no desenvolvimento de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório envolvendo os conceitos de perímetro e área?

Utilizando como ponto de partida os conceitos de perímetro e área, propusemos a reflexão das FPEM sobre os tópicos do Ensino Exploratório que chamaram a atenção dos FPEM ao explorarem o caso multimídia *Explorando perímetro e área*, especificamente a etapa *A aula*, e a natureza dos raciocínios deles sobre esses aspectos. O caso propiciou e mediou situações de desenvolvimento de aspectos da visão profissional das FPEM na análise das ações da professora protagonista do caso, favoreceu um espaço para questionamentos e, ao mesmo tempo, a identificação desses aspectos mobilizados na ação de formação associados: (i) à análise de suas crenças e constituição de uma nova visão a respeito de sua futura atividade profissional; (ii) ao reconhecimento do papel da professora no desenvolvimento de sua prática letiva; (iii) ao estabelecimento de conexões entre teoria e prática por meio de discussões matemáticas e de reflexões sobre a prática letiva; (iv) à

compreensão da atividade matemática mediada pela comunicação e argumentação matemática e (v) à constituição de conhecimentos do conteúdo para o desenvolvimento da atividade matemática.

Nessa explicitação, a ação de extensão desenvolvida no curso de Pedagogia, *lócus* da pesquisa, estruturou e possibilitou situações para a mobilização de conhecimentos profissionais das FPEM. Consideramos, portanto, que essas discussões podem orientar projetos formativos e investigações na mobilização de conhecimentos profissionais dos FPEM nos anos iniciais, notadamente, a formação dos conceitos de perímetro e área.

Na próxima seção, articulamos esses resultados com o intuito de responder à nossa questão geral de investigação.

#### **ELEMENTOS DO CONTEXTO DE FORMAÇÃO QUE FORNECERAM OPORTUNIDADE DE MOBILIZAÇÃO DE CONHECIMENTOS PROFISSIONAIS DAS FPEM**

As discussões estabelecidas ao longo da ação de extensão “*Formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais: Caso Multimídia Explorando Perímetro e Área*” possibilitaram às FPEM a mobilização de conhecimentos profissionais na resolução e discussão de tarefas e na análise do caso multimídia “Explorando perímetro e área”. Os resultados evidenciaram que, nessa formação, as FPEM tiveram a oportunidade de:

- i. Compreender a importância da natureza das tarefas.
- ii. Identificar tarefas cognitivamente desafiadoras.
- iii. Conhecer os níveis de demandas cognitivas de tarefas.
- iv. Ter contato com diferentes formas de aprender matemática.
- v. Entender a influência das tarefas na aprendizagem e na elaboração do conhecimento matemático.
- vi. Aprender as formas de mediar uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório.
- vii. Revisitar suas crenças e constituir uma nova visão de sua futura atividade profissional;
- viii. Reconhecer o papel do professor no desenvolvimento de sua prática letiva.
- ix. Estabelecer conexões entre teoria e prática por meio de discussões matemáticas e de reflexões sobre a prática letiva;
- x. Ter ciência de que a atividade matemática é mediada pela comunicação e pela argumentação matemática.

- xi. Analisar como se dá a constituição de conhecimentos do conteúdo para o desenvolvimento da atividade matemática.

Com o propósito de identificar os elementos do contexto de formação inicial das FPEM que favoreceram a mobilização de seus conhecimentos profissionais, procuramos indícios na dinâmica dessa formação de ações desencadeadas por meio da resolução de tarefas de perímetro e área e pela análise de um caso multimídia de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório.

Desse modo, identificamos que, nesse contexto de formação, foi possível: i) discutir a importância da natureza das tarefas e de se estabelecer um plano de aula; ii) analisar uma situação real de sala de aula; iii) analisar as ações de uma professora em uma perspectiva alternativa de ensino (perspectiva do Ensino Exploratório); iv) trabalhar em grupos e discutir coletivamente; v) articular teoria e prática.

Consideramos que essas ações se inter-relacionam e não são disjuntas. No entanto, apenas para fins analíticos, discutimos a seguir cada uma dessas ações tendo em conta as suas especificidades e características.

### **1. Discussão da importância da natureza das tarefas e de se estabelecer um plano de aula**

Nesse contexto de formação, as FPEM tiveram a oportunidade de discutir a importância da natureza das tarefas e da elaboração de um plano de aula para fomentar o processo de aprendizagem dos conceitos de perímetro e de área. Essa ação de formação lhes permitiu ampliar o seu repertório de tarefas; classificar tarefas em relação ao seu potencial cognitivo (STEIN; SMITH, 1998; STEIN *et al.*, 2008); reconhecer a necessidade de se escolher tarefas cognitivamente desafiadoras; analisar o potencial dessas tarefas para aprendizagem matemática dos alunos; escolher tarefas que possam fomentar nos alunos diferentes formas de resolução para que eles possam explicitar e justificar suas diferentes estratégias e reconhecer a necessidade e a importância de se estabelecer um plano de aula que atenda às especificidades da tarefa escolhida.

Reconhecer a importância da natureza da tarefa fez com que as FPEM destacassem características de uma tarefa cognitivamente desafiadora, nomeadamente, propiciar o raciocínio matemático sobre as ideias importantes que atribuem sentido ao conhecimento matemático e ter a potencialidade de mobilizar a discussão coletiva e o diálogo na exploração das ideias matemáticas.

Ao discutirem essas características, os dados indicam que as FPEM compreenderam a importância de o professor ter um papel mais ativo tanto na escolha/elaboração de tarefas quanto na organização da exploração dessas tarefas por meio de um plano de aula que engaje os alunos em situações matemáticas produtivas. Foi possível observar que elas passaram a valorizar esse plano de aula para sua futura prática profissional ao reconhecerem a importância de o professor explicitar as intencionalidades da aula e as habilidades matemáticas que pretende desenvolver (CHAPMAN, 2013).

A atitude de refletir sobre a futura prática profissional e sobre a sua realidade educativa potencializou às FPEM a construção de novas realidades para o ensino, pondo em causa os modos de pensar e de agir. É válido lembrar que as maneiras como os futuros professores entendem os conteúdos que venham a ensinar revelam que eles frequentemente têm equívocos ou lacunas no conhecimento semelhantes aos dos seus alunos (BALL; MCDIARMID, 1989).

Ao analisarem e refletirem a respeito da importância do plano de aula, há indícios de que as FPEM destacaram a significância desse instrumento para a antecipação das dificuldades dos alunos e a organização de ações de intervenção para lidar com essas dificuldades em sala de aula, de modo a possibilitar a aprendizagem dos estudantes; as mediações necessárias para explorar todas as potencialidades da aula com vistas ao cumprimento dos objetivos previstos, em específico, a formação de conceitos. Além disso, o plano de aula possibilitou às FPEM saber o que a professora protagonista do caso “esperava” da referida aula e o que realmente aconteceu. Elas acompanharam o desenvolvimento da aula e compreenderam os motivos das ações da professora.

A elaboração de um plano de aula é relevante à prática letiva, uma vez que contempla os objetivos que o professor quer alcançar e faz uma descrição minuciosa de “como” realizará sua implementação. As FPEM compreenderam a importância do plano nos processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos e a inviabilidade de improvisar os procedimentos para a exploração da resolução das tarefas. Reconheceram a influência da sua ação para mediar a implementação e o desenvolvimento das tarefas, seja acompanhando os grupos de trabalho, seja auxiliando os alunos por meio de questionamentos, visando à organização dos raciocínios e à percepção dos detalhes e dos conhecimentos.

Os dados apontam que as FPEM perceberam, por meio dessa ação, a importância do *outro* nas interações para a comunicação matemática na sala de aula. Colocando-se no lugar dos alunos, tentaram compreender as dificuldades e/ou erros de interpretação, compreensão e elaboração de estratégias em relação às tarefas dessa natureza.

## **2. Análise de uma situação real de sala de aula**

Por meio da análise de uma situação real de sala de aula, vinculada ao caso multimídia, as FPEM vislumbraram suas possibilidades para o ensino e para a aprendizagem, bem como os desafios e as potencialidades dessa aula, o que resultou em um papel mais participativo na sua formação e aprendizagem profissional para mediar futuras situações de ensino.

A mídia vídeo permitiu que elas entrassem no mundo da sala de aula sem necessariamente estar lá, naquele momento, na posição de ensinar. Assim, ao antecipar situações que elas ainda não tinham vivenciado, puderam desenvolver conhecimentos profissionais, discutir como poderiam se preparar melhor para atuar como professoras de matemática dos anos iniciais, com o intuito de incentivar a participação dos alunos, valorizar as ideias deles, torná-los responsáveis pelo seu estudo (STEIN; SMITH; 1998).

Podemos observar indícios de que as FPEM perceberam que o ensino, mediado pelas tarefas de diferentes níveis de demanda cognitiva, exige delas ações diferentes daquelas presentes no ensino diretivo, são: mediação, questionamentos, organização da sala em grupos, seleção e ordem da apresentação das resoluções, promoção da discussão coletiva das atividades dos alunos, sistematização das aprendizagens. Ao analisarem os acontecimentos e as interações em uma situação real de sala de aula, elas puderam refletir sobre os processos de ensino e de aprendizagem e observar como eles podem ocorrer.

Ao discutirem uma situação real, incidente no questionamento da prática docente, há indícios de que as FPEM interpretaram e anteciparam futuras situações de ensino e de aprendizagem e apreciaram diversas interações e ações em uma sala de aula. A análise de uma aula real auxiliou-as a explorar o ensino e suas várias abordagens, mais do que faria além de uma extensão prática da formação teórica. E essa ação se configurou como uma oportunidade de explorar uma prática estimulada pela reflexão (DOERR; THOMPSON, 2004; GROSSMAN; HAMMERNESS; MCDONALD, 2009; SANTAGATA; GUARINO, 2011).

## **3. Análise das ações de uma professora em uma perspectiva alternativa de ensino**

As falas indicam que as FPEM, ao refletirem sobre as ações de uma professora em uma perspectiva do Ensino Exploratório, apreenderam um conhecimento mais dinâmico do contexto de ensino e de aprendizagem. O trabalho em grupos, com tarefas cognitivamente desafiadoras, visou ao engajamento dos alunos a partir do diálogo (perspectiva dialógica), da troca de ideias, da argumentação, dos questionamentos (*inquiry*), da explicitação das formas

de pensar e organizar o pensamento matemático em direção às elaborações matemáticas mais significativas (CHAPMAN, 2013; OLIVEIRA; MENEZES; CANAVARRO, 2013; PONTE, 2005; SMITH; STEIN *et al*, 2013).

A análise das ações da professora mostrou às FPEM que é viável desempenhar uma atitude mais inquiridora no seu processo formativo, o que possibilitou que as FPEM compreendessem o papel da professora nas intervenções, no esclarecimento de dúvidas, no confronto das ideias e na valorização das elaborações coletivas e colaborativas. Especificamente, elas perceberam que a perspectiva do Ensino Exploratório contribuiu para a compreensão dos significados dos conceitos matemáticos, especificamente perímetro e área, em contextos de aprendizagem que contemplam situações significativas de ensino. Esses contextos viabilizam as discussões matemáticas e a atividade reflexiva, necessárias à construção coletiva de sua visão profissional.

Os dados apontam que as FPEM reconheceram o papel do professor no desenvolvimento de um ensino dessa natureza, capaz de melhorar as aprendizagens dos alunos, de gerenciar e explorar as possibilidades das situações de aprendizagem, de planejar suas aulas, de prever estratégias a serem apresentadas pelos alunos para a resolução das tarefas e de possíveis erros, ao lidar com esses erros, ao criar um ambiente colaborativo que promova a interação entre os alunos e entre os alunos e o professor (JESUS, 2017; OLIVEIRA; MENEZES; CANAVARRO; 2013; SMITH; STEIN *et al*, 2013).

O reconhecimento desse papel foi desencadeado pelo contexto de formação, na medida em que as FPEM interpretaram e compreenderam como as demais colegas envolvidas nesse processo resolveram as tarefas e exploraram as suas respostas para aproximar e articular as suas ideias com aquilo que era esperado que aprendessem.

Há indícios de que as FPEM refletiram a respeito do desenvolvimento de uma aula nessa perspectiva de ensino e apontaram algumas dificuldades na sua implementação que precisam ser superadas, tais como: apoiar a autonomia dos alunos em sala de aula, elaborar questionamentos para mobilizar aprendizagens, compreender as resoluções e as justificativas apresentadas pelos alunos, não validar de imediato as respostas dos alunos, aproveitar as respostas dos alunos e a discussão coletiva para a sistematização das aprendizagens.

#### **4. Trabalho em grupos e discussão coletiva**

Ao trabalharem em pequenos grupos na resolução das tarefas e nas discussões dos episódios de aula, as FPEM envolveram-se em reflexões motivadas pela resolução, pela discussão das tarefas e pela análise do caso multimídia, o que as ajudou a dar sentido à sua

futura prática profissional, assumindo um papel ativo no desenvolvimento da sua visão profissional.

Após a discussão nos pequenos grupos, ao socializarem, no grande grupo, as resoluções e as respostas das questões problematizadoras referentes aos episódios da aula, elas puderam partilhar e discutir suas produções, explorar e comparar suas estratégias; partilhar suas experiências, expor seus erros sem constrangimentos; ter o seu trabalho legitimado por todos, desenvolver relações de respeito, confiança e solidariedade na produção do conhecimento dos outros, conhecer diferentes pontos de vista, representações ou ideias matemáticas.

As discussões no grande grupo foram um bom momento para revisitar suas crenças e concepções, seus conhecimentos profissionais e reconhecer a necessidade de desenvolver sua autonomia por meio de uma aprendizagem contínua a respeito de sua futura prática profissional. A professora/formadora promoveu interações com e entre as FPEM, oferecendo-lhes suportes sem, todavia, prejudicar a autonomia de sua atividade matemática, o que as ajudou a desempenhar um papel ativo e participativo no seu processo de formação.

Resolver, em grupo, as questões referentes ao caso multimídia estimulou a análise conjunta das ações da professora/protagonista, das ações dos alunos, dos aspectos didáticos e do conteúdo matemático trabalhado. As FPEM compartilharam suas anotações e análises na interpretação das interfaces do ensino, impulsionando um universo mais significativo das perspectivas sobre o ensino e a aprendizagem. O trabalho em grupo e as discussões coletivas no grande grupo incitaram-nas a trocar ideias, crenças e experiências acerca dessas análises, e isso muito enriqueceu as reflexões e as percepções sobre sua visão profissional.

Mais amplamente, puderam discutir as possíveis dificuldades de resolução e indicar para qual público (série/ano) seriam mais adequadas as questões, enumeraram as possibilidades de encaminhamentos e de exploração, apresentaram e discutiram as várias formas de resolução, explicitação dos raciocínios, entre outros.

Nessa dinâmica, as crenças e as experiências com a matemática que elas carregaram de Educação Básica foram evidenciadas. As FPEM relataram o seu processo de formação e, ao mesmo tempo, compararam como tinham aprendido nos anos da etapa anterior à formação inicial com as formas de ensinar e de aprender desenvolvidas por meio do caso multimídia.

Tanto nos trabalhos em grupo como na discussão coletiva, a ação da pesquisadora/formadora influenciou as ações e as participações das FPEM, seja chamando atenção para a aula em estudo, seja questionando as suas percepções e análises. Como as

FPEM realizavam análises superficiais ou falas vagas e imprecisas, necessária foi, então, uma intervenção mais efetiva da formadora para sustentar as discussões.

O trabalho em grupos e a discussão coletiva proporcionaram às FPEM a percepção da relevância dos conhecimentos profissionais no desempenho da ação docente; da necessidade de conhecer os conteúdos matemáticos; do conhecimento de formas de possibilitar aprendizagens matemáticas; do conhecimento pedagógico dos conteúdos e do entendimento do seu papel como FPEM nos anos iniciais, extraindo aspectos relevantes da análise de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório.

## **5. Articulação entre teoria e prática**

A observação, a análise e a discussão de uma aula não pode ser um condicionante isolado no desenvolvimento da visão profissional das FPEM, pois elas retomam situações e informações vivenciadas em sua formação ao se engajarem em analisar e refletir sobre as situações observadas e, com isso, desenvolveram as suas capacidades de perceber e de interpretar interações significativas da sala de aula.

Ao analisar uma situação real de ensino, os dados indicam que as FPEM começaram a dar sentido aos aspectos teóricos, estudados em seu processo de formação, sobre o ensino e a aprendizagem de matemática. Mobilizaram seus conhecimentos, ideias, crenças e experiências para explicar as situações observadas durante a análise, bem como para prever outros processos de aprendizagem.

A partir da análise de uma aula de uma professora experiente na perspectiva Ensino Exploratório como objeto de formação, as FPEM foram motivadas a analisar teoricamente aspectos fundamentais dos processos de ensino e aprendizagem da matemática e a buscar justificativas na literatura a respeito do que observavam. Dessa maneira, articularam teoria e prática na tentativa de suprimir as lacunas entre os conhecimentos construídos na formação inicial e os conhecimentos da prática da sua futura atuação nos anos iniciais. Ou seja, na análise de tarefas e na exploração do caso multimídia no contexto formativo, as FPEM encontraram caminhos para orientar de forma significativa a sua visão profissional, por meio da aquisição, da ativação e da aplicação de conhecimentos, discutidos teoricamente em seu processo de formação.

Há evidências de que as FPEM visualizaram e compreenderam vários aspectos do ensino e da aprendizagem da matemática nos anos iniciais presentes tanto na discussão e na resolução das tarefas quanto na análise do caso multimídia. Além disso, elas reconheceram as interfaces do ensino da matemática que propiciam a aprendizagem com vistas à superação de

suas dificuldades na compreensão dos conteúdos e a importância das intervenções na elaboração e na sistematização dos conceitos matemáticos.

As falas indicam que as FPEM perceberam a relevância de acompanhar a aprendizagem dos alunos, de ter discernimento nos processos de escolha, de diferenciar e descrever elementos dessa aprendizagem e de responder às necessidades de um ensino eficaz. A variedade de técnicas, habilidades para o desenvolvimento da prática letiva e sua articulação com a formação teórica foram preponderantes nesse contexto. As evidências dos conhecimentos trabalhados pelas FPEM deram condições para que elas discutissem a capacidade de observar, interpretar e analisar as situações em sala de aula. E o que e como elas podem ensinar dependem de seus conhecimentos, das suas habilidades, dos compromissos que têm com o ensino e das chances de continuar aprendendo dentro e fora de sua prática.

Portanto, nesse contexto formativo, as FPEM discutiram uma situação de prática em confronto com que é proposto pela literatura na formação de professores, e isso se apresentou como uma estratégia promissora para seu processo de formação, pois abriu caminhos valiosos para o desenvolvimento da visão profissional de cada uma delas.

Outrossim, a articulação desses elementos do contexto de formação, por meio de um processo contínuo e dinâmico, em que as FPEM experienciaram situações de aprendizagem, seja na discussão e resolução das tarefas, seja na análise do caso multimídia, forneceu-lhes condições e oportunidades de mobilização de conhecimentos profissionais.

## **À GUIA DE CONCLUSÃO**

Os elementos inter-relacionados do contexto de formação, assente na análise de tarefas e na exploração de um caso multimídia, consideraram a complexidade de situações práticas e a necessidade de mudanças significativas nas formas de ensinar e aprender matemática nos anos iniciais. O contexto formativo, desenhado e desenvolvido para esse estudo, admitiu a relevância de a formação matemática das FPEM ter um papel ativo no seu processo de formação.

Nesse contexto, as protagonistas em suas próprias aprendizagens, as FPEM, mediado por um espaço formativo intencionalmente preparado, discutiram com as colegas, refletiram e mobilizaram os conhecimentos profissionais. Isso foi determinante na defesa da tese de que **um contexto formativo assente na discussão e na resolução de tarefas de perímetro e**

**área e na análise de um caso multimídia oferece oportunidades para a mobilização e a construção de conhecimentos profissionais, mediadas por compreensões, descobertas e atitudes reflexivas e inquiridoras das FPEM sobre a constituição da sua futura prática docente nos anos iniciais.**

O contexto formativo, mediado pela ação de extensão, ofertou um espaço para que as FPEM pudessem discutir e resolver tarefas; observar, analisar e refletir sobre as práticas letivas em um ambiente real; avaliar como haviam aprendido esse conteúdo anteriormente; desenvolver habilidades de questionamento ao se envolverem em tarefas cognitivamente desafiadoras; compreender que ser uma professora que ensina matemática nos anos iniciais também requer pensar e elaborar práticas letivas mais eficazes; entender a importância de conhecer o conteúdo a ser ensinado, de relacioná-los com outros já estudados; de valorizar questionamentos e explicitações para mediar e mobilizar aprendizagens. Isso nos leva a considerar a reflexão sobre a prática profissional e a reelaboração dos conhecimentos profissionais como fundamentais para potencializar as oportunidades de aprendizagens matemáticas nos cursos de Pedagogia.

Os dados apresentados neste estudo nos abalizam sugerir o desenvolvimento de investigações que tenham a intenção de desvelar e compreender as especificidades relativas à formação dos FPEM nos anos iniciais. Vale lembrar que os contextos formativos, ao serem pensados de forma articulada e reflexiva, são desencadeadores dos conhecimentos profissionais inerentes ao ensino efetivo da matemática. A promoção de reflexões sobre a prática nos anos iniciais não se restringe à discussão da pouca carga horária dedicada à formação matemática nos cursos de Pedagogia. Um outro olhar, que contemple, além do conhecimento do conteúdo a ser ensinado, a ação do professor mediada por situações de aprendizagem mais participativas no desenvolvimento da perspectiva do Ensino Exploratório, pode reforçar a importância da relação dos sujeitos nas ações de formação.

Isso posto, inferimos que os elementos do contexto formativo favoreceram às FPEM i) discutir a importância da natureza das tarefas e de se estabelecer um plano de aula; ii) analisar uma situação real de sala de aula; iii) ter acesso à análise das ações de uma professora em uma perspectiva alternativa de ensino (perspectiva do Ensino Exploratório); iv) trabalhar em grupos e discutir coletivamente; v) articular teoria e prática.

Todos esses itens foram determinantes na mobilização de conhecimentos e no desenvolvimento da visão profissional das FPEM, mediados por compreensões, descobertas e atitudes reflexivas e inquiridoras sobre a constituição da sua futura prática docente nos anos iniciais.

Acreditamos que as investigações não se esgotam, pois toda investigação produz conhecimentos e novas indagações. Algumas questões são respondidas, mas surgem outras que demandarão estudos futuros. Portanto, a realização de estudos como este pode assumir um papel fundamental não somente para melhorar as práticas docentes que se desenvolvem nos programas de formação inicial, uma vez que auxiliam as FPEM dos anos iniciais a obter respostas e mobilizar seus conhecimentos profissionais, mas também para contribuir com a reflexão e/ou organização de ações de estudos para além dos sujeitos envolvidos, a formação matemática da Educação Básica. Isso permite novos olhares ao ensino da matemática nos anos iniciais, mais reflexão sobre a prática profissional e a reelaboração dos conhecimentos com vistas a potencializar as oportunidades de aprendizagens matemáticas nos cursos de Pedagogia.

Em suma, o processo vivido durante a ação de formação contribuiu para que as FPEM elaborassem uma relação com o estudo de perímetro e área que pode favorecer aprendizagens futuras. Esperamos que esta pesquisa possa contribuir para a formação matemática dos FPEM dos anos iniciais e trazer elementos para o debate acadêmico acerca do curso de Pedagogia e a matemática para o ensino nos anos iniciais e, em especial, a mobilização dos conhecimentos profissionais.

## **AGRADECIMENTOS**

Nossos agradecimentos à professora Marcia Cristina Nagy, protagonista do caso multimídia *Explorando perímetro e área*, aos alunos e à escola envolvida. Ao Gepefopem pelo engajamento na elaboração do Recurso Multimídia no âmbito do projeto Rede de cooperação UEL/UL na elaboração e na utilização de recursos multimídias na formação de professores de matemática, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Fundação Araucária. Agradecemos também às FPEM alunas do curso de Pedagogia da UEG.

## **REFERÊNCIAS<sup>35</sup>**

---

<sup>35</sup> Excepcionalmente, esta seção contempla todos os trabalhos citados no decorrer da tese e não apenas aqueles presentes Considerações Finais e à Guisa de Conclusão

ABELL, S.; CENNAMO, K. *Video cases in Elementary Science Teacher Preparation*. Advances in Research on Teaching. 2004.

ABRAHÃO, A.M.C. Perímetro ou Área? *Educação Matemática em Revista*. SBEM, Ano 16, n. 35, mar. 2012, p. 52-58.

ABRANTES, P.; SERRAZINA, L.; OLIVEIRA, I. *A matemática na Educação Básica: reflexão participada sobre os currículos do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação/Departamento da Educação Básica, 1999.

BALL, D. L.; With an eye on the mathematical horizon: Dilemmas of teaching elementary school mathematics. *The elementary school journal*, v. 93, n. 4, p. 373-397, 1993.

\_\_\_\_\_. The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. *The elementary school journal*, Chicago, v. 90, n. 4, p. 449-466, 1990.

\_\_\_\_\_. *Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: Examining what prospective teachers bring to teacher education*. 1988. 271f. Tese (Department of Teacher Education) - Michigan State University, 1988.

BALL, D. L.; COHEN, D. K. Developing practice, developing practitioners: Toward a practice-based theory of professional education. *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice*, v. 1, p. 3-22, 1999.

BALL, D. L.; HILL, H. C.; BASS, H. *Knowing mathematics for teaching: Who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide?*, 2005.

BALL, D. L.; LUBIENSKI, S. T.; MEWBORN, D. S. Research on teaching mathematics: The unsolved problem of teachers' mathematical knowledge. *Handbook of research on teaching*, v. 4, p. 433-456, 2001.

BALL, D. L.; MCDIARMID, G. W. The SubjectMatterPreparationofTeachers. *Issue Paper* 89-4. 1989.

BALL, D. L.; THAMES, M. H.R; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of teacher education*, Washington, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BALL; WILSON, S. M. Knowing the Subject and Learning to Teach It: *Examining Assumptions about Becoming a Mathematics Teacher*. Research Report. 1990. p. 90-97. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED323207.pdf>. Acesso: 15 jul 2018.

BALDINI, L. A. F. *Construção do conceito de área e perímetro: uma sequência didática com auxílio de software de geometria dinâmica*. 2000. 211f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

BALTAR, P. M. *Um Estudo da Noção de Grandezas e Implicações no Ensino Fundamental*, IV Seminário Nacional de História da Matemática, Natal, 2001.

\_\_\_\_\_. *À Propos De L'apprentissage Du Concept D'aire*. Equipe De Didactique Des Mathématiques Du Laboratoire Leibniz - Grenoble 1. Lemat - Universidade Federal De Pernambuco – Brasil, 1997.

---

- BALTAR, P.M.; LIMA, P.F. *As grandezas geométricas e suas medidas no Ensino Fundamental brasileiro atual: algumas reflexões sobre a formação*. Análises prévias à concepção de uma engenharia de formação continuada para professores de matemática do Ensino Fundamental. Anais da reunião Anual da ANPED – Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação. Caxambu, 2000.
- BARRETT, J. E.; CLEMENTS, D. H. Quantifying path length: Fourth-grade children's developing abstractions for linear measurement. *Cognition and Instruction*, v. 21, n. 4, p. 475-520, 2003.
- BARROS, A. L. de S. Uma análise das relações entre área e perímetro em livros didáticos de 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. UFPE, Recife, PE, 2006.
- BATURO, A.; NASON, R. Student teachers' subject matter knowledge within the domain of area measurement. *Educational studies in mathematics*, New York, v. 31, n. 3, p. 235-268, 1996.
- BELINE, W. PASSOS, M M. NAGY, M C. CYRINO, M. C. de C. Te. Análise de conteúdo e os sentidos do procedimento “vai um” na operação de adição para formandas em Pedagogia. In: Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática: Educação Matemática e cultura. (Ed.) Andréa Maria de Oliveira Pereira, Irene Mauricio Carzola, Verônica Giritana. Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Ilhéus- BA: *Via Litteratum*, 2010. p. 1-12.
- BELLEMAIN, P. M. B. A aprendizagem das relações entre comprimento e área no Ensino Fundamental. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos. *Anais [...]*. Santos, São Paulo, 2003.
- BELLEMAIN, P. M. B. *Estudo de Situações* –problema relativas ao conceito de área. In: X ENDIPE – Encontro de Didática e Prática de Ensino, 2000, Rio de Janeiro. Ensinar e aprender: Sujeitos, saberes, tempos e espaços. 2000. Publicação em CD Rom.
- BELLEMAIN, P. M. B.; LIMA, P. F. Análises prévias à concepção de uma engenharia de formação continuada para professores de matemática do Ensino Fundamental. *Anais da 23ª Reunião Anual da ANPED-Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Educação*. Caxambu, 2000.
- BESSA, M. L. *Aprendizagem de geometria no curso de Pedagogia: um experimento de ensino sobre a formação dos conceitos de perímetro e área baseado na teoria de V. V. Davydov*. 2015. 262f. Tese (Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2015.
- BIANI, R. P. Considerações sobre a Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *Ciências em Foco*, v. 4, n. 1, 2011.
- BOAVIDA, A. M. A argumentação na aula de Matemática: Olhares sobre o trabalho do professor. *XVI Seminário de Investigação em Educação Matemática–Atas*, p. 13-43, 2005.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BOOTE, D. N.; BEILE, P. *Scholars before researchers: On the centrality of the dissertation literature review in research preparation*. *Educational researcher*, v. 34, n. 6, p. 3-15, 2005.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular* (versão final). 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>. Acesso 20 jan 2019.

\_\_\_\_\_. *Resolução n.º 17*, de 22 de dezembro de 2017. Destina recursos financeiros, nos moldes operacionais e regulamentares do Programa Dinheiro Direto na Escola - PDDE, a escolas públicas municipais, estaduais e do Distrito Federal, a fim de contribuir para que estas realizem atividades complementares de acompanhamento pedagógico, em conformidade com o Programa Novo Mais Educação. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Conselho Deliberativo, 2017a.

\_\_\_\_\_. *Portaria MEC n. 1.144/2016*. Institui o Programa Novo Mais Educação que visa melhorar a aprendizagem em Língua Portuguesa e Matemática no Ensino Fundamental. *Diário Oficial da União*, 10 de outubro de 2016.

\_\_\_\_\_. *Prova Brasil: Ensino fundamental - matrizes de referência, tópicos e descritores*. In: BRASIL, 2015. PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação, Brasília: MEC/SEB/Inep, 2015.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Parecer n.º 7, de 7 de julho de 2010. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de Nove Anos. Brasília, 2010.

\_\_\_\_\_. *Resolução CNE/CP n.º 1*, de 15 de maio de 2006. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. *Diário Oficial da União*. Brasília, 16 de maio de 2006. Conselho Nacional de Educação.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP 1/2002 de 18 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. *Diário Oficial da União*, Brasília, 09 abr. 2002a.

\_\_\_\_\_. *Referenciais para formação de Professores / Secretaria de Educação. Fundamental*. Brasília. A Secretaria, 1999.177p.il Disponível em: <https://www.novaconcursos.com.br/blog/pdf/referencias-formacao-professores.pdf>. Acesso 20 jan 2019.

\_\_\_\_\_. *Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, 20 de dezembro de 1996. Brasília: Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos.

\_\_\_\_\_, Simulados Prova Brasil. <http://www.matematicapremio.com.br/wp-content/uploads/2015/11/D12-5%C2%BA-ano-Mat.doc>

BRITO, A. E. Formar professores: discutindo o trabalho e os saberes docentes. In: MENDES SOBRINHO, J. A. de C.; CARVALHO, M. A. de. *Formação de professores e práticas docentes: olhares contemporâneos*. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p.41-53.

BRITO, A.F. de; BELLEMAIN, P.M.B. Influência do uso de materiais manipulativos na construção da grandeza comprimento. Encontro Nacional de Educação Matemática, 8, Recife. *Anais*. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, p. 1-20, 2004.

CANAVARRO, A. P. *Ensino Exploratório da matemática: práticas e desafios*. Educação e Matemática, Lisboa, v. 115, n. 1, p. 11-17, 2011.

CANAVARRO, A. P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de Ensino Exploratório da matemática: Ações e intenções de uma professora, *Prática de Ensino de Matemática*, p.255-266, 2014.

CANAVARRO, A. P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de Ensino Exploratório da matemática: o caso de Célia. In: CANAVARRO, P., SANTOS, L., BOAVIDA, A., OLIVEIRA, H., MENEZES, L.; CARREIRA, S. (orgs). *Actas do Encontro de Investigação em Educação Matemática*, 2012: Práticas de Ensino da Matemática. Portalegre: Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática, 2012.

CANAVARRO, A. P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de Ensino Exploratório da matemática: o caso de Célia. In L. Santos (Ed.), *Investigação em Educação Matemática*, 2012. *Práticas de ensino da Matemática*. SPIEM, Portalegre, 2012. p.255-266.

CEZARI, V. G. F.; GRANDO, Regina C. Cultura de aula de matemática presente nas narrativas de formação por professores do Ensino Fundamental. *Horizontes*, Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 89-96, 2008.

CHAPMAN, O. Mathematics teachers “learning through inquiry”. *Sisyphus - Journal of Education*, v. 1, n.3, p.122-150, 2013.

ÇIMER, A.; ÇIMER, S. O.; VEKLI, G. S. How does reflection help teachers to become effective teachers? *International Journal of Educational Research*, v. 1, n. 4, p. 133-149, 2013.

CLEMENTS, D. H.; STEPHAN, M. Measurement in pre-K to grade 2 mathematics. *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*, p. 299-317, 2004.

COSTA, N. M. L.; POLONI, M. Y. Percepções de concluintes de Pedagogia sobre a formação inicial do professor para a docência de matemática. *Bolema-Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, SP, v. 26, n. 44, p. 1289-1314, 2012.

CURI. *Matemática e os Professores dos anos iniciais*. São Paulo: Musa Editora, 2005.

\_\_\_\_\_. *Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*. 2004. 278f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2004.

CURI; PIRES, C. M. C. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. *Educ. Mat. Pesquisa*, São Paulo, v. 10, n. 1, 2008, pp. 151-189.

CYRINO, M. C. C. T. Potencialidades da exploração de um caso multimídia como elemento da prática na formação inicial de professores de matemática. *Educação Matemática em Revista*, v. 39, p. 80-89, 2016.

CYRINO, M. C. C. T. Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas. 1. ed. Londrina: EDUEL - Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2016. v. 1. 218p.

CYRINO, M. C. C. T.; JESUS, C. C. D. Análise de tarefas matemáticas em uma proposta de formação continuada de professoras que ensinam matemática. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 20, n. 3, 2014.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Casos multimídia sobre o ensino exploratório na formação de professores que ensinam matemática. In: CYRINO, M. C. C. T. (Org.). *Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas*. Londrina: EDUEL, p.19-32, 2016.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Ensino exploratório e os casos multimídia na formação de professores que ensinam matemática. In: CYRINO, M. C. C. T. (Org.). *Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas*. Londrina: EDUEL, 2016. p. 19-32.

CYRINO, M. C. C. T.; TEIXEIRA, B. R. O ensino exploratório e a elaboração de um framework para os casos multimídia. In: CYRINO, M. C. C. T. (Org.). *Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas*. Londrina: EDUEL, 2016. p. 81- 99.

CYRINO, M. C. de C. T.; JESUS, C. C. de. Análise de tarefas matemáticas em uma proposta de formação continuada de professoras que ensinam matemática. *Ciência & Educação*, Bauru, SP, v. 20, n. 3, 2014.

D'AMORE, B.; FANDIÑO PINILLA, M. I. Relationships between area and perimeter: beliefs of teachers and students. *Mediterranean journal for research in mathematics education*, v. 5, n. 2, 2006.

DAMIANI, M. F. et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de educação*, n. 45, p. 57-67, 2013.

DANTE, L. R. *Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática*. 1 ed. – São Paulo: Ática, 2010.

DE PAULA, E. F. *Identidade Profissional de Professores que Ensinam Matemática: indicativos de pesquisas, elementos e ações para elaboração de uma proposta investigativa*. 2018. 227 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

DICKSON, L. Area of a rectangle. In: JOHNSON, D. (ed.). *Children's mathematical frameworks: A study of classroom teaching*. Berkshire: NFER/Nelsonpp. 76-88, 1989.

DOERR, H. M.; THOMPSON, T. Understanding teacher educators and their pre-service teachers through multi-media case studies of practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 7, n. 3, p. 175-201, 2004.

DOYLE, W. Academic work. *Review of Educational Research Summer*, v. 53, n. 2, p.159-199, 1983.

DOYLE, W. Work in mathematics classes: The context of students' thinking during instruction. *Educationalpsychologist*, v. 23, n. 2, p. 167-180, 1988.

DUKE, K.; BECK, S. W. Research news and comment: Education should consider alternative formats for the dissertation. *Educational Researcher*, v. 28, n. 3, p. 31-36, 1999.

ERICKSON, F. Qualitative methods in research on teaching. In: WITTROCK, M. C. (ed.). *Handbook of Research on Teaching*. Nova Iorque: MacMillan, p. 119-161, 1986.

ESTEVAM, E.J.G. Desenvolvimento do conhecimento estatístico para ensinar a partir da análise de tarefas em uma comunidade de professores de matemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)*, v. 9, p. 32-51, 2018.

\_\_\_\_\_. *Práticas de uma comunidade de professores que ensinam matemática e o desenvolvimento profissional em educação estatística*. 2015. 192 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, 2015.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M.C.C.T.; OLIVEIRA, H. M. Análise de vídeos de aula na promoção de reflexões sobre o ensino exploratório de Estatística em uma comunidade de professores. *QUADRANTE (LISBOA)*, v. XXVI, p. 145-169, 2017.

FACCO, S. R. *Conceito de Área: uma proposta de ensino aprendizagem*. 2003.150 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2003.

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. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. UFPE, Recife, PE, 2010

FERREIRA, R. T.; OLIVEIRA, H.; CYRINO, M. A discussão na aula de matemática a partir da análise de um caso multimídia na formação inicial de professores. *In: PONTE, J. P. (ed.). Práticas Profissionais dos Professores de Matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, p. 491- 512, 2014.

FIGUEIREDO, H. R. S; SILVA A. da F. G. Conhecimentos para ensinar área de figuras planas explicitados por futuros professores. *Com a Palavra o Professor*, Vitória da Conquista (BA), v.4, n.8, janeiro-abril / 2019

\_\_\_\_\_. *Investigações a respeito das habilidades matemáticas de licenciandos em Pedagogia na modalidade a distância*. 2015. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, 2015.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas: Autores Associados, 2006.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. *Zetetiké*. Campinas: UNICAMP, ano 3, n. 4, 1-36 p., 1995.

FIORENTINI, D.; PASSOS, C. L. B.; LIMA R. C. R. de. *Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001 - 2012* - Campinas, SP: FE/UNICAMP, 2016.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, v. 3, p. 343-348, 1987.

FULLER, R. A. *Elementary teachers' pedagogical content knowledge of mathematics*. *Mid-Western Educational Researcher*, 1997, 10(2), 9-16.

GARCIA SILVA. A. da F.; GALVÃO, E. E. L.; CAMPOS, T. M. M. Uma interpretação das estratégias utilizadas por um grupo de professores ao calcular área de polígonos em malha quadriculada. *Actas del VII CIBEM ISSN*, v. 2301, n. 0797, p. 5674. 2013

GARNICA, A. V. M. Apresentação. *In: SOUZA, L. A. de. Trilhas na construção de versões históricas sobre um Grupo Escolar*. 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - UNESP de Rio Claro: São Paulo, 2011.

GATTI, B. *Formação de professores no Brasil: características e problemas*. Educação e Sociedade, v. 31, n. 113, 2010. p. 1355-1379.

GATTI, B; BARRETO, E.S.S. *Professores: aspectos de sua profissionalização, formação e valorização social*. Brasília, DF: UNESCO, 2009. (Relatório de pesquisa).

GERÔNIMO, J. R.; FRANCO, V. S. *Geometria Plana e Espacial: um estudo axiomático*. Maringá, PR: *Massoni*, 2005.

GOIÁS. Edital n.º 010/2017/PROEX/IFG. Ministério da Educação. Secretaria De Educação Profissional D Tecnológica. Instituto Federal de Educação, Ciência d Tecnologia de Goiás. Pró-Reitoria de Extensão, 2017. Disponível em:  
[https://www.ifg.edu.br/attachments/.../EDITAL\\_DE%20\\_EXTENSÃO\\_010\\_2017.pdf](https://www.ifg.edu.br/attachments/.../EDITAL_DE%20_EXTENSÃO_010_2017.pdf)

\_\_\_\_\_. *Resolução CNE/CP n.º 2, de 1º de julho de 2015*. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, Universidade Estadual de Goiás, 2015c.

\_\_\_\_\_. *Resolução CsA n. 53, de 16 de dezembro de 2015*. Aprova o Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Pedagogia – UEG câmpus Uruaçu e outras providências. Universidade Estadual de Goiás, 2015a.

\_\_\_\_\_. *Projeto Pedagógico Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Pedagogia – UEG Campus Uruaçu*. Ministério de Educação, Universidade Estadual de Goiás, Faculdade de Educação. 2015b.

GOMES, S. T. *Concepções de alunos de Pedagogia sobre os conceitos de comprimento e perímetro*. 2004. 221f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) \_ Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

GOODWIN, C. Professional vision. *American anthropologist*, v. 96, n. 3, p. 606-633, 1994.

GROSSMAN, P. Research on pedagogical approaches in teacher education. In M. Cochran-Smith and K.M. Zeichner (Eds.), *Studying teacher education: The report of the AERA panel on research na teacher education* (p. 425-476). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2005.

GROSSMAN, P.; HAMMERNESS, K.; MCDONALD, M. Redefining teaching, re-imagining teacher education. *Teachers and Teaching: theory and practice*, v. 15, n. 2, p. 273-289, 2009.

GUBERMAN, R.; LEIKIN, R. Interesting and difficult mathematical problems: changing teachers' views by employing multiple-solution tasks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 16, n. 1, p. 33-56, 2013.

HARRINGTON, H. L.; QUINN-LEERING, K.; HODSON, L. Written case analyses and critical reflection. *Teaching and Teacher Education*, v. 12, n. 1, p. 25-37, 1996.

HEATON, R. M. Who is minding the mathematics content? A case study of a fifth-grade teacher. *The Elementary School Journal*, 1992, 93(2), 153-162.

HENNINGSSEN, M.; STEIN, M. K. Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for research in mathematics education*, p. 524-549, 1997.

- HIEBERT, J.; WEARNE, D. Instructional tasks, classroom discourse, and students' learning in second-grade arithmetic. *American educational research journal*, v. 30, n. 2, p. 393-425, 1993.
- HUANG, H.-M. E.; WITZ, K. G. Children's Conceptions of Area Measurement and Their Strategies for Solving Area Measurement Problems. *Journal of Curriculum and Teaching*, v. 2, n. 1, p. 10-26, 2013.
- JACOBS, V. R.; LAMB, L. LC; PHILIPP, R. A. Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for research in mathematics education*, p. 169-202, 2010.
- JENKINS, O. J. *Developing teachers' knowledge of students as learners of mathematics through structured interviews*. J MathTeacherEduc, 2010. p.13-141-154. Disponível: <https://doi.org/10.1007/s10857-009-9129-9>. Acesso 3 jul 2018.
- JESUS, C. C.; CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. Análise de tarefas cognitivamente desafiadoras em um processo de formação de professores de matemática. *Educação Matemática Pesquisa (Online)*, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 21-46, out. 2018.
- JESUS, C. C. *Análise crítica de tarefas matemáticas: um estudo com professores que ensinam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 2011. 95 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.
- \_\_\_\_\_. *Perspectiva do Ensino Exploratório: promovendo aprendizagens de professores de matemática em um contexto de comunidade de prática*. 200f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, 2017.
- KILPATRICK, J.; SWAFFORD, J.; FINDELL, B. *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press, 2001.
- KRAINER, K. Teams, Communities & Networks. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 6, n. 2, p. 93-105, jun. 2003.
- LERMAN, S. A review of research perspectives on mathematics teacher education. In: LIN, Fou-Lai; COONEY, Thomas, J. (Ed.). *Making sense of mathematics teacher education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 33-52, 2001.
- LIVY, S.; MUIR, T.; MAHER, N. *How Do They Measure Up? Primary Pre-Service Teachers' Mathematical Knowledge of Area and Perimeter*. Mathematics Teacher Education and Development 14.2, 2012. p. 91-112. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1018652>. Acesso: 15 abr. 2018.
- LOPES, C. L. de M. *A aprendizagem de perímetros e áreas com Geogebra: uma experiência de ensino*. 314f. Dissertação (Mestrado em Educação -Área de especialização em Didática da Matemática) – Universidade de Lisboa, 2013.
- LUNA, A. V. de A. O processo de ensino e aprendizagem da geometria: uma experiência como o estudo de área e perímetro. In: Guimarães, G.; Borba, R. (Org.). *Reflexões sobre o ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização*. 1ed. Recife: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, v. 1, 2009, p. 73-85.

MA, L. E. *Knowing and teaching elementary mathematics: Teachers' understanding of fundamental mathematics in China and the United States*. Liping Associates, Inc., 1999, ISBN 0-8058-2909-1.

MACHABA, F. M. The concepts of area and perimeter: Insights and misconceptions of Grade 10 learners. *Pythagoras*, v. 37, n. 1, p. 1-11, 2016.

MACHADO, V. L. et al. *As tendências da pesquisa em Educação Matemática nos periódicos Zetetiké e Bolema no período de 1999 a 2004*. III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Águas de Lindóia, São Paulo, 2006. 1CD-Rom.

MAURO, S. *Saberes docentes na formação continuada de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo com grandezas e medidas*. In: NASCIMENTO, A.D; HETKOWSK; HETKOWSKIgs). *Memória e formação de professores [online]*. Salvador: EDUFBA, p. 273-290, 2007. ISBN: 9788523209186.

MENEZES, L. et al. Comunicação nas práticas letivas dos professores de matemática. In: PONTE, J. P. (Ed.). *Práticas profissionais dos professores de matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 135-161.

MENON, R. Preservice teachers' understanding of perimeter and area. *School Science and Mathematics*, v. 98, n. 7, 1998. p. 361-367.

MERRIAM, S. B. *Case study research in education: A qualitative approach*. San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1988.

MINAYO, M. C. de S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Edição 28. 2009.

MORAES, J. M. de. *Construção dos conceitos geométricos num contexto de formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental*. 2008. 206 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) -Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

MURPHY, C. The role of subject knowledge in primary prospective teachers' approaches to teaching the topic of area. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 15, n. 3, 2012. p. 187-206.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. d S.; PASSOS, C. L. B. (Coord.). *A matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

\_\_\_\_\_. *A formação matemática da professora polivalente: desafios de ensinar o que nem sempre aprendeu*. In: NACARATO, A.M; MENGALI, B.L.S; PASSOS, C.L.B. *A matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender*. Belo Horizonte: Autêntica, p. 15-38, 2009.

NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores. *São Carlos: EdUFSCar*, p. 9-74, 2003.

NAGY, M. C. ; JESUS, C. C. de . Pensamento algébrico na formação de professores que ensinam matemática. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5. 2018, Belém. *Anais [...]*, v. 1. p. 2-1750, 2018.

- NAGY, M. C. *Trajetórias de aprendizagem de professoras que ensinam matemática em uma Comunidade de Prática*. 2013. 197f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2013.
- NAGY, M. C.; CYRINO, M.C.C.T. Aprendizagens de professoras que ensinam matemática em uma comunidade de prática. *Revista FAEEBA*, v. 23, 2014, p. 149-163.
- NAGY, M. C.; JESUS, C. C. Pensamento algébrico na formação de professores que ensinam matemática. In: Anais: 5º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Belém – Pará, Brasil, 2018. ISSN: 2446-6336.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). Principles and standards for school mathematics. Reston, Va.: NCTM, 2000.
- OLIVEIRA, L. M. C. P. de. Agência profissional de professores que ensinam matemática em uma Comunidade de Prática. 2019. 180f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.
- OLIVEIRA, H.; CANAVARRO, A. P.; MENEZES, L. Casos multimédia na formação de professores que ensinam matemática. In: PONTE, J. P. (Ed.). *Práticas profissionais dos professores de matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014.p. 429-461.
- OLIVEIRA, H. M.; CYRINO, M. C. C. T. *Developing knowledge about inquiry-based teaching through analysis of a multimedia case: a study with prospective mathematics teachers*. Sisypheus, Lisboa, v. 1, n. 3, p. 214-245, 2013.
- OLIVEIRA, H. M.; MENEZES, L.; CANAVARRO, A. P. Conceptualizando o ensino exploratório da matemática: contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. *Quadrante*, Lisboa, v. 22, n. 2, p. 29-53, 2013.
- OWENS, K.; OUTHRED, L. The Complexity of Learning Geometry and Measurement. In A. Gutiérrez & P. Boero (Eds.), *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: Past, Present and Future* (pp. 83-115). SensePublishers: Rotterdam, 2006.
- ÖZKAN, B. *The Use of Video Cases in Teacher Education*. TOJET Oct. ISSN 1303-6521, vol., 1 issue, 1, 2002.
- PAVANELLO, R. M. A Geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental: Contribuições da pesquisa para o trabalho escolar. In R. M. Pavanello. *Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental: a pesquisa e a sala de aula*, 2(6), 129-143. São Paulo, 2004. Coleção SBEM.
- PERROT, G. et al. Módulos para o ensino-aprendizagem em geometria: relatório da primeira experimentação do primeiro módulo em Pernambuco. In: *Seminário do Pró-Matemática5*, Recife, 1998. Projeto. Brasília: MEC/SEF, 1998. 69p.
- PONTE, J. P. Gestão curricular em matemática. In: GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular*. Lisboa: APM, p.11-34, 2005.
- REINKE, K. S. Area and perimeter: Preservice teachers' confusion. *School Science and Mathematics*, v. 97, n. 2, p. 75-77, 1997.
- RICH, P. J.; HANNAFIN, J. Video annotation tools: Technologies to scaffold, structure, and transform teacher reflection. *Journal of teacher education*, v. 60, n. 1, p. 52-67, 2009.

- RODRIGUES, P. H. Um estudo sobre a Identidade Profissional de futuros professores de matemática. 2019. 191 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.
- RODRIGUES, P. H. *et al.* A mídia vídeo na formação de professores que ensinam matemática: análise de pesquisas brasileiras. *Nuances: estudos sobre Educação*, Presidente Prudente, v. 25, n. 2, p. 148-169, maio/ago. 2014.
- RODRIGUES, R.V.R. *O contexto de formação a partir da exploração de um caso multimídia: aprendizagens profissionais de futuros professores de matemática*. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.
- RODRIGUES, P. H.; PIRES, M. N. M.; CYRINO, M. C. C. T. Significados produzidos por futuros professores de matemática sobre o ensino exploratório: prova em fases como instrumento de avaliação após exploração de um caso multimídia. *Educação Matemática em Revista*, Brasília, v. 23, n. 57, p. 17-33, jan. /mar. 2018
- RODRIGUES, P. H.; CYRINO, M. C. C. T. Aspectos da prática pedagógica considerados na elaboração de um caso multimídia para formação de professores que ensinam matemática. *Ciência & Educação*, v. 23, n. 3, p. 577-595, 2017.
- SANTAGATA, R. Designing video-based professional development for mathematics teachers in low-performing schools. *Journal of teacher education*, v. 60, n. 1, p. 38-51, 2009.
- SANTAGATA, R.; GUARINO, J. Using video to teach future teachers to learn from teaching. *ZDM: The International Journal of Mathematics Education*, Hamburg, v. 43, n. 1, p. 133-145, 2011.
- SANTAGATA, R.; YEH, C. Learning to teach mathematics and to analyze teaching effectiveness: Evidence from a video-and practice-based approach. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v. 17, n. 6, p. 491-514, 2014.
- SANTOS, J. A. S. Problemas de ensino e de aprendizagem em perímetro e área de figuras planas. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 9, n. 1, p. 224-238, 2014.
- SCHÄFER, Stefanie; SEIDEL, Tina. Noticing and reasoning of teaching and learning components by pre-service teachers. *Journal for Educational Research Online/Journal für Bildungsforschung Online*, v. 7, n. 2, p. 34-58, 2015.
- SCHMITT, F. E. Abordando geometria por meio da investigação matemática: um comparativo entre o 5º e 9º anos do Ensino Fundamental. 2015. *Dissertação* (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, RS.
- SCHOENFELD, A. H. Toward professional development for teachers grounded in a theory of decision-making. *ZDM*, v. 43, n. 4, p. 457-469, 2011.
- SCHOENFELD, A. H.; KILPATRICK, J. Toward a theory of proficiency in teaching mathematics. In: *The Handbook of Mathematics Teacher Education: Volume 2*. Brill Sense, 2008. p. 321-354.
- SEIDEL, T.; SHAVELSON, R. J. Teaching effectiveness research in the past decade: The role of theory and research design in disentangling meta-analysis results. *Review of educational research*, v. 77, n. 4, p. 454-499, 2007.

SHERIN, M. G. The development of teachers' professional vision in video clubs. In: GOLDMAN, R.; PEA, R.; BARRON, B.; DERRY, S. J. (Eds.). *Video research in the learning sciences*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2007. p. 383-395.

SHERIN, M.G.; VAN ES, E. A. Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. *Journal of Teacher Education*, v. 60, n. 1, p. 20-37, 2009.

\_\_\_\_\_. Using video to support teachers' ability to notice classroom interactions. *Journal of technology and teacher education*, v. 13, n. 3, p. 475-491, 2005.

SILVA, A. F. G.; FIGUEIREDO, H. R. S. Conhecimentos para ensinar área de figuras planas explicitados por futuros professores. *Com a palavra, o Professor*. v. 4, p. 36-52, 2019.

SIMON, M. A. Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26, 114-145, 1995.

SMITH, M. S.; STEIN, M. K. *Five practices for orchestrating productive mathematics discussion*. Virginia: NCTM, 2013.

SOUZA, N. M. M. de; ESTEVES, A. K.; SILVA, R. G. da. Conhecimentos de graduandos para o ensino de matemática: experiências e possibilidades de integração na formação inicial. *Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, [S.l.], v. 16, n. 1, maio 2014. ISSN 1983-3156. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/16166>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

SOUZA, O. S. *Convite ao professor de matemática: blog como estratégia curricular à construção de uma concepção de Educação Matemática*, Bahia, 2010.

SOWDER, J. T. The mathematical education and development of teachers. In: F. LESTER, F. (Ed.). *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. Charlotte, NC: Information Age Publishing, p. 157-223, 2007.

STEIN, M. K.; et al. *Implementing standards-based mathematics instruction: a casebook for professional development*. New York: Teachers College Press, 2009.

\_\_\_\_\_. *Orchestrating productive mathematical discussions: five practices for helping teachers move beyond show and tell*. Mathematical Thinking and Learning, Philadelphia, v. 10, n. 4, p. 313-340, 2008.

STEIN, M. K.; ENGLE, R. A.; SMITH, M. S.; HUGHES, E. K. Orchestrating productive mathematical discussions: Helping teachers learn to better incorporate student thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, v. 10, n. 4, p. 313-340, 2008.

STEIN, M. K.; GROVER, B. W.; HENNINGSSEN, M. Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: An analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. *American educational research journal*, v. 33, n. 2, p. 455-488, 1996.

STEIN, M. K.; LANE, S. Instructional tasks and the development of student capacity to think and reason: An analysis of the relationship between teaching and learning in a reform mathematics project. *Educational Research and Evaluation*, v. 2, n. 1, p. 50-80, 1996.

STEIN, M. K.; SILVER, E. A.; SMITH, M.S. Mathematics reform and teacher development: A community of practice perspective. In: *Thinking practices in mathematics and science learning*. Routledge, 2013. p. 27-62.

STEIN, M. K.; SMITH, M. S.; HENNINGSEN, M. A.; SILVER, E. A. *Implementing standards-based mathematics instruction: a casebook for professional development*. New York: Teachers College Press, 2009.

STEIN, M. K.; SMITH, M. S. *Mathematical Tasks as a Framework for Reflection*. *Mathematics Teaching in the Middle School* 3, Jan 1998: 268–75.

STÜRMER, K.; SEIDEL, T. Assessing professional vision in teacher candidates. *Zeitschrift für Psychologie*, 2015.

SZTAJN, P.; CAMPBELL, M. P.; YOON, K. S. Conceptualizing professional development in mathematics: Elements of a model. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, v. 5, n. 3, p. 83-92, 2011.

TATTO, M. T., SCHWILLE, J., SENK, S. L., INGVARSON, L., ROWLEY, G., Peck, R., et al. *Policy, Practice, and Readiness to Teach Primary and Secondary Mathematics in 17 Countries: Findings from the IEA Teacher Education and Development Study in Mathematics (TEDS-MM)*. International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Herengracht 487, Amsterdam, 1017 BT, The Netherlands, 2012. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=ED542380>. Acesso 15 abr. 2018.

TEIXEIRA, S. G. *Concepções de alunos de Pedagogia sobre os conceitos de comprimento e perímetro*. 2004. 221f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

TELES, R. A. de M.; BELLEMAIN, P.M.B. A influência dos valores de variáveis didáticas num Problema de área. Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2 SIPEMAT, Recife/PE, 2008.

TIERNEY, T. S.; RUSSELL, F. A.; MOORE, D. R. Susceptibility of developing cochlear nucleus neurons to deafferentation-induced death abruptly ends just before the onset of hearing. *Journal of Comparative Neurology*, v. 378, n. 2, p. 295-306, 1997.

TIROSH, D.; STAVY R. Intuitive Rules: A Way To Explain And Predict Students' Reasoning. *Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands. Educational Studies in Mathematics* 38: 51–66, 1999.

VAN CLEAVE, J. Matemática para jovens: exercícios fáceis que tornam a aprendizagem da matemática divertida. Lisboa: *Publicações Dom Quixote*, 1994.

VAN EIJCK, M., “Conceptions and characterization. An explanation for the theory-practice gap in conceptual change theory”, *Cultural Studies of Science Education*, Vol. 2 No. 2, pp. 187-99, 2010.

VAN ES, E. A.; SHERIN, M. G. Mathematics teachers “learning to notice” in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, Kidlington, v. 24, p. 244-276, 2008.

VIANA, O. A. *O conhecimento geométrico de alunos do CEFAM sobre figuras espaciais: um estudo das habilidades e dos níveis de conceito*. 2000. 240f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática) - Faculdade de Educação Universidade Estadual de Campinas.

WASLEY, P. A.; HAMPEL, R. L.; CLARK, R. W. *Kids and School Reform*. Jossey-Bass, Inc., Publishers, 350 Sansome Street, San Francisco, CA 92104, 1997.

- WATSON, A.; MASON, J. Taken-as-Shared: a review of common assumptions about mathematical tasks in teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, v.10, n.4, p. 205-215, 2007.
- WEGERIF, R. *Mind Expanding: Teaching for Thinking and Creativity in Primary Education*, Maidenhead, UK: Open University Press, 2010.
- WOLFE, S.; ALEXANDER, R. J. Argumentation and dialogic teaching: alternative pedagogies for a changing world. London: Futurelab, 2008.  
<[http://www.beyondcurrenthorizons.org.uk/wpcontent/uploads/ch3\\_final\\_wolfealexander\\_argumentationalternativepedagogies\\_20081218.pdf](http://www.beyondcurrenthorizons.org.uk/wpcontent/uploads/ch3_final_wolfealexander_argumentationalternativepedagogies_20081218.pdf)>.
- YIN, R. K. *Case Study Research. Design and Methods*. USA: Sage Publications Inc., 1989.
- ZEICHNER, K. M.; DINIZ-PEREIRA, J. E. (2005) Pesquisa dos educadores e formação docente voltada para a transformação social. *Cadernos de Pesquisa*, v. 35, n. 125, p.63-80, maio/ago. 2005.

## APÊNDICES

**APÊNDICE A** – Ficha de inscrição para a Ação de Extensão *Formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais: analisando caso multimídia “Explorando perímetro e área”*



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
GOIÁS

## FICHA DE INSCRIÇÃO

CURSO DE EXTENSÃO  
FORMAÇÃO DOS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS  
INICIAIS: *analisando caso multimídia “Explorando perímetro e área”*

### DADOS PESSOAIS:

Nome:		Data de Nascimento:
Endereço:		
Cidade:	Estado:	CEP:
Fone:	RG:	CPF:
e-mail:		

### ESCOLARIDADE:

Curso Superior:	Período:
-----------------	----------

### LOCAL DE TRABALHO E FUNÇÃO

Local de trabalho:
--------------------

Professor (a) do Ensino Fundamental       Professor(a) do Ensino Médio

Aluno(a) do Curso de Licenciatura em Pedagogia

Outros.     

Já trabalhou/experiência em sala de aula? Se sim, por quanto tempo e em quais séries?

\_\_\_\_\_

Por que você deseja fazer um curso de extensão voltado para a formação matemática?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Local e data

Assinatura

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

- 1) Início do curso: 28/março/2018; Término do curso: 27/junho/2018 (Carga horária: 28h);
- 2) Todas as quartas feiras das 17h às 19h na UEG Uruaçu.
- 3) O curso de extensão é gratuito e o licenciando-cursista com frequência maior ou igual a 80% terá direito a certificado.
- 4) No primeiro dia de curso, o cursista deverá entregar uma cópia do RG e CPF.
- 5) Maiores informações: Prof.<sup>a</sup> Laudelina Braga (62) 98403 1337

**APÊNDICE B** – Questionário Conhecendo os participantes da Ação de Extensão *Formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais: analisando caso multimídia “Explorando perímetro e área”*

Caro (a) Acadêmico (a), eu sou Laudelina Braga, estudante de doutorado em Educação Matemática e estou realizando, sob orientação da Prof<sup>a</sup> Márcia Cyrino, uma pesquisa acerca dos processos de ensinar e aprender matemática com o objetivo de “Discutir os conhecimentos profissionais que podem ser mobilizados pelos futuros professores de matemática dos anos iniciais, por meio da resolução e discussão das tarefas e de um caso multimídia “Explorando perímetro e área” em um contexto de formação.

Para atingir os objetivos propostos, solicitamos sua participação nessa busca. Antecipadamente agradecemos sua atenção e participação!

**Orientação Geral:** responda de acordo com sua concepção e prática.

**Pense e responda**

1. Você fez o Ensino Médio em escola pública ou particular?
2. Por que você escolheu fazer o curso de Pedagogia?
3. Qual é a sua visão em relação à matemática? Justifique a sua resposta
4. Para você, o que é medir?
5. Como foi a sua formação matemática? Quais as experiências positivas e/ou negativas que já tiveram nessa disciplina?
6. Comente sobre as aulas de matemática que você teve quando era estudante, especialmente as que tratavam sobre perímetro e área – nos anos iniciais, nos anos finais do Ensino Fundamental (antigo ginásio) e Ensino Médio (antigo colegial). O que você lembra de ter aprendido?
7. Você acha que as estratégias utilizadas por seus professores de matemática quando ensinavam perímetro e área seriam adequadas para os alunos de hoje? Por quê?

**APÊNDICE C** - Cronograma da Ação de Extensão Ação de Extensão *Formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais: analisando caso multimídia “Explorando perímetro e área”*

A ação de extensão ocorrerá entre os meses de abril a junho de 2018, com 2h30 de duração por semana (Quartas feiras, das 17h às 19h30) com a seguinte sistemática:

<b>Data dos encontros</b>	<b>Temática de Discussão</b>	<b>Ações a realizar</b>
04/04/2018	Início das atividades do grupo e resolução de tarefas envolvendo perímetro e área.	17h às 19h30 – Apresentar o grupo e o projeto de com orientações gerais para o seu (des) envolvimento - - Resolver, em duplas, tarefas de matemática envolvendo os conceitos de perímetro e área. - Discutir a resolução das tarefas (3 tarefas Anexo A);
11/04/2018	Tarefas envolvendo os conceitos de perímetro e área.	17h às 19h30 – Resolver, em duplas, tarefas de matemática envolvendo os conceitos de perímetro e área. - Discutir a resolução das tarefas (3 tarefas Anexo A);
18/04/2018	Tarefas envolvendo os conceitos de perímetro e área.	17h às 19h30 – Resolver, em duplas, tarefas de matemática envolvendo os conceitos de perímetro e área. - Discutir a resolução das tarefas (3 tarefas Anexo A);
25/04/2018	Tarefas envolvendo os conceitos de perímetro e área. Resolução e Análise da Tarefa 1 do caso multimídia “Explorando Perímetro e Área”	17h às 19h30 - Resolver, em duplas, tarefas de matemática envolvendo os conceitos de perímetro e área. - Discutir a resolução das tarefas (2 tarefas Anexo A); Resolver e discutir a resolução da Tarefa 1 do caso multimídia “Explorando Perímetro e Área” (Anexo A) - Responder as questões relacionadas com essa tarefa.
02/05/2018	Resolução e Análise da Tarefa 2 do caso multimídia “Explorando Perímetro e Área”	17h às 19h30 – Resolver e discutir a resolução da Tarefa 2 do caso multimídia “Explorando Perímetro e Área” - Responder as questões relacionadas com essa tarefa.
09/05/2018	Referenciais teóricos que subsidiam a discussão do estudo de perímetro e de área	17h às 19h30 - MAURO, Suzeli. Saberes docentes na formação continuada de professores das séries iniciais do Ensino Fundamental: um estudo com grandezas e medidas. In: NASCIMENTO, AD., and HETKOWSKI, TM. orgs. Memória e formação de professores [online]. Salvador: EDUFBA, 2007. 310 p.
16/05/2018	Análise de Vídeos de uma aula envolvendo perímetro e área ( <i>Etapa A Aula</i> )	17h às 19h30 Apresentar e analisar a <u>Proposição e apresentação da tarefa 2</u> . (Duração 2min 54) - responder as questões. 18h30 às 19h30 – Apresentar e analisar os 5 episódios da aula que integra o Desenvolvimento da Tarefa da Etapa A Aula: - Proposição e apresentação da tarefa – Episódio 1
23/05/2018	Análise de Vídeos de uma aula envolvendo perímetro e área ( <i>Etapa A Aula</i> )	17h às 19h30 – - Desenvolvimento da tarefa – Episódio 2 a 6 - Responder as questões. Analisar e discutir os vídeos relativos à fase de “Desenvolvimento da Tarefa”.
30/05/2018	Análise de Vídeos de uma aula envolvendo perímetro e área ( <i>Etapa A Aula</i> )	17h às 19h30 - Analisar a produção escrita dos alunos. Discussão das questões respondidas relacionadas com o Desenvolvimento da Aula e Preenchimento do Quadro síntese. Apresentar um vídeo da fase de “Discussão Coletiva”
06/06/2018	Análise de Vídeos de uma aula envolvendo perímetro e área ( <i>Etapa A Aula</i> )	17h às 19h30 – - Episódios 7 a 9; - Análise dos vídeos relativos à fase de “Sistematização das

		Aprendizagens”.
13/06/2018	Análise do Framework. ( <i>Etapa Reflexão após a Aula</i> )	17h às 19h30 – - Episódio 10. Discutir as semelhanças e diferenças da análise da fase <i>Durante a Aula</i> entre seu quadro síntese e o framework da respectiva fase.
20/06/2018	- Análise da fase <i>Durante a Aula</i> entre seu quadro síntese e o framework da respectiva fase - Plano de Aula da professora	17h às 19h30 – - Retomar a discussão das semelhanças e diferenças da análise da fase <i>Durante a Aula</i> entre seu quadro síntese e o framework da respectiva fase. - Retomar ao Plano de Aula da professora do caso multimídia “Explorando Perímetro e Área”.
27/06/2018	- Perspectiva do Ensino Exploratório da Matemática	17h às 19h30 – - CANAVARRO, Ana Paula. <i>Ensino Exploratório da Matemática: Práticas e desafios.</i>
29/06/2018	- Perspectiva do Ensino Exploratório da Matemática	17h às 19h30 - Discussões e algumas reflexões - Encerramento

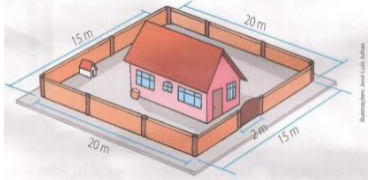
**Fonte:** As autoras

## **ANEXOS**

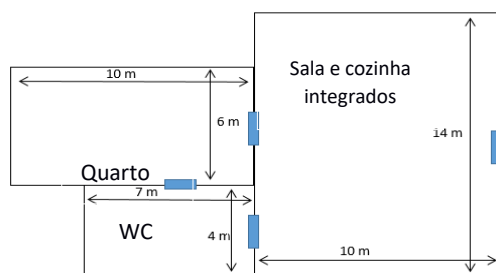
**ANEXO A** - Tarefas utilizadas na Ação de Extensão *Formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais: analisando caso multimídia “Explorando Perímetro e Área”*

**Anexo AI-** Tarefas que foram objeto de análise desse estudo associadas aos níveis de demanda cognitiva e às intencionalidades e habilidades propostas pela BNCC

Tarefas propostas	Nível de demanda cognitiva, intencionalidade e habilidades
<p><b>Tarefa 1</b> - Ache o perímetro dos retângulos abaixo</p>  <p>(PROVA BRASIL, 2015, s.p.)</p>	<p><b>Baixo nível de demanda cognitiva</b> – memorização.  <b>Intencionalidade:</b> Usar o conceito de perímetro e expressar esse conhecimento (utilizando definição de perímetro ou característica/propriedade dos retângulos).  <b>Habilidade:</b> (EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local.</p>
<p><b>Tarefa 2</b> - Na casa de Joana o piso é coberto por tacos. Observe a figura a seguir.</p>  <p>Com base na figura acima, responda:</p> <p>e) Considerando os quadradinhos da malha quadriculada em que os tacos foram representados como uma unidade de área, qual a área do taco em destaque?</p> <p>f) Qual é o perímetro do taco em destaque?</p> <p>g) Qual é o perímetro da figura formada pelos tacos?</p> <p>h) Quantos tacos compõem a figura?</p> <p>(PROVA BRASIL, 2015, s.p.)</p>	<p><b>Baixo nível de demanda cognitiva</b> – Procedimento sem conexão com significado  <b>Intencionalidade:</b> Calcular e comparar os resultados para perceber que mesma área nem sempre implica mesmo perímetro. Compreender os conceitos de área e de perímetro.  <b>Habilidade:</b> (EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área.</p>
<p><b>Tarefa 3</b> (Adaptada de SCHMITT, 2015) Você possui um barbante com a medida de 32 centímetros, quando está totalmente esticado, como mostra a figura a seguir:</p>  <p>Com este barbante, você construiu um retângulo e depois um quadrado, conforme o modelo que podemos observar nas seguintes figuras.</p>  <p>e) Essas duas figuras tem a mesma área? Quais são as suas áreas?</p>	<p><b>Elevado nível de demanda cognitiva</b> - Procedimento com conexão com significados  <b>Intencionalidade:</b> Compreender os conceitos de área e de perímetro comparando figuras; compreender que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.  <b>Habilidades:</b> (EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local. (EF04MA21) Medir, comparar e estimar área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, pela contagem dos quadradinhos ou de metades de quadradinho, reconhecendo que duas figuras com formatos diferentes podem ter a mesma medida de área. (EF05MA20) Concluir, por meio de</p>

<p>f) Qual figura possui a maior área?  g) Qual figura possui o maior perímetro?  h) É possível construir outra figura com perímetro 32cm?</p>	<p>investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes.</p>
<p><b>Tarefa 4</b> - A casa de Soraia ocupa uma área de <math>70\text{m}^2</math>, o resto é quintal, sendo que todo o terreno da casa é cercado por um muro e na frente há um portão com 2 metros de largura.</p>  <p>f) Com base na figura, determine a medida do comprimento e da largura do terreno.  g) Sabendo que o portão de entrada do terreno mede 2m, quantos metros de muro possuem a parte da frente da casa?  h) Quantos metros de muro cercam o terreno da casa?  i) Sabendo que a largura da casa é de 14 m, determine a medida do comprimento. Explique o seu raciocínio.  j) Soraia quer colocar grama no quintal de sua casa. Para isso ela vai comprar tapetes de grama, que são vendidos em forma de quadrados com <math>1\text{ m}^2</math> de área. Determine quantos metros quadrados Soraia precisa comprar para revestir o quintal.  (Adaptado DANTE, 2010)</p>	<p><b>Elevado nível de demanda cognitiva</b> – procedimentos com conexão com significados  <b>Intencionalidade:</b> Usar da observação e análise de diferentes formas de medida; explorar o conceito de área e formas de expressão desse conhecimento.  <b>Habilidade:</b> (EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida.</p>
<p><b>Tarefa 5</b> - A figura abaixo é a planta de um município, obtida por meio de um levantamento topográfico.</p>  <p>c) Como podemos ajudar o prefeito a calcular o contorno do município que governa? Explique.  d) E sua área? Explique.  (Adaptado SCHMITT, 2015)</p>	<p><b>Elevado nível de demanda cognitiva</b> – fazer matemática  <b>Intencionalidade:</b> Utilizar outras possibilidades de medição além do uso da medida convencional e outras unidades de medidas de perímetros e de áreas e como eles expressam esse conhecimento.  <b>Habilidades:</b> (EF03MA21) Comparar, visualmente ou por superposição, áreas de faces de objetos, de figuras planas ou de desenhos. (EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida. (EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.</p>

**Tarefa 6** - A figura a seguir ilustra os três cômodos da casa de Renata que serão revestidos com cerâmica. O custo é de R\$12,50 por metro quadrado.



- Calcule quanto será gasto para revestir o quarto, o banheiro e a cozinha/sala integrados.
- O custo com a cerâmica será dividido igualmente entre Renata e seu pai. Quanto cada um irá pagar?
- 125m<sup>2</sup> de cerâmica serão suficientes para revestir os três cômodos? Explique a sua resposta.
- Sabendo que, na planta, estão sinalizadas portas com 1m de largura, quantos metros de rodapé ela precisará comprar para colocar nos três cômodos?
- Na loja onde Renata irá comprar, só são comercializadas caixas com 50 m de rodapé. De quantas caixas Renata precisará? (Adaptado de BESSA, 2015)

**Elevado nível de demanda cognitiva** – procedimento com conexão com significado

**Intencionalidade:** Espera que o aluno compreenda e utiliza os conceitos de área e perímetro na resolução de situações do cotidiano como determinar medidas dos cômodos da casa. E saiba utilizar formas de cálculos na resolução de problemas que envolvem compra e venda e como eles expressam esse conhecimento.

**Habilidades:** (EF03MA21) Comparar, visualmente ou por superposição, áreas de faces de objetos, de figuras planas ou de desenhos;

(EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida;

(EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais;

**Tarefa 7** - Uma escola ganhou, por doação, uma tela de 40 m de comprimento. A direção da escola resolveu, então, cercar um terreno retangular que tivesse a maior área possível, para fazer experiências com plantas.

Vamos ajudar a direção da escola a descobrir quais devem ser as dimensões do terreno? Explique a sua resposta.

(Adaptado DANTE, 2010)

**Elevado nível de demanda cognitiva**–Procedimento com conexão com significados.

**Intencionalidade:** Compreender que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes. Sugestão: Nesta tarefa o aluno pode construir uma tabela para descobrir as dimensões do terreno.

**Habilidades:** (EF03MA21) Comparar, visualmente ou por superposição, áreas de faces de objetos, de figuras planas ou de desenhos. (EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida. (EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.

**Tarefa 8** - O preço cobrado por um jornal para publicar anúncios em sua página de classificados é de R\$ 1,00 por centímetro quadrado ao dia. Para vender seu carro, João colocou este anúncio, representado pela figura, no jornal durante 5 dias.



- Quanto João gastou com este anúncio?
- Passados os 5 dias, João não teve nenhuma proposta no veículo. Então decidiu dobrar a área ocupada pelo anúncio para chamar mais a atenção dos leitores e publicar por mais 5

**Elevado nível de demanda cognitiva** – procedimento com conexão com significado

**Intencionalidade:** Espera que o aluno compreenda os conceitos de área e de perímetro, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes; E se saiba utilizar formas de cálculo envolvendo números naturais.

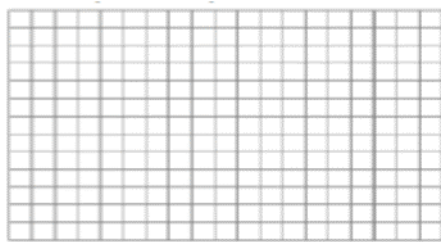
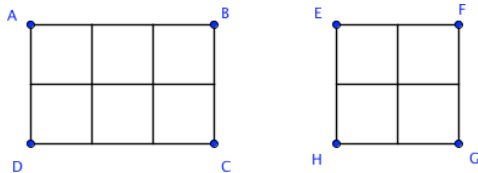
**Habilidades:** (EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais;

<p>dias. Dessa forma, quais serão as novas dimensões do anúncio? E quanto ele pagará pelo novo anúncio? (Adaptado DANTE, 2010)</p>	<p>(EF05MA20) Concluir, por meio de investigações, que figuras de perímetros iguais podem ter áreas diferentes e que, também, figuras que têm a mesma área podem ter perímetros diferentes;</p>
<p><b>Tarefa 9.</b> Maurício tem um terreno retangular com 10 metros de largura e cujo comprimento é igual ao triplo desta medida. Pensando em colocar um muro de 2 metros de altura nesse terreno, consultou um pedreiro para saber quantos tijolos deveria comprar. O pedreiro disse que seriam necessários 130 tijolos por metro quadrado, mas aconselhou que Maurício fizesse um portão com 5 metros de comprimento.</p> <p>a) Acatando a sugestão do pedreiro, quantos metros quadrados de muro Maurício pretende construir?</p> <p>b) Maurício, sem saber o total de tijolos que precisaria, ao chegar na loja de materiais para construção passou as informações ao atendente, que o informou que precisaria de 21.000 tijolos. Você concorda com a resposta do atendente? Justifique.</p> <p>c) Escreva aqui, por extenso, como você explicaria a Maurício os cálculos que foram feitos para chegar ao total de tijolos necessários.</p> <p>(Adaptado de BESSA, 2015)</p>	<p><b>Elevado nível de demanda cognitiva</b> – procedimento com conexão com significado</p> <p><b>Intencionalidade:</b> Espera que o aluno a partir da resolução de situações do cotidiano compreenda e utiliza os conceitos de área e perímetro e saiba fazer uso de formas de cálculo/raciocínio e como eles expressam esse conhecimento.</p> <p><b>Habilidades:</b> (EF03MA21) Comparar, visualmente ou por superposição, áreas de faces de objetos, de figuras planas ou de desenhos; (EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais;</p>
<p><b>Tarefa 10-</b> Todos os dias Ricardo dá três voltas ao redor de uma praça. A figura ao lado ilustra essa praça com o formato de um quadrado de 48m de lado, que é dividida, em seu interior, por 4 áreas diferentes formadas por retângulos. Nesta ilustração a parte tracejada representa o local permitido para caminhada. Ricardo sempre começa seu percurso pelo ponto A sentido Rua América, pois é onde deixa seu carro. No sentido que Ricardo caminha, o primeiro acesso para o interior da praça é de 15 metros (Ponto B), depois deste ele terá de caminhar mais 61 metros para chegar ao segundo acesso (Ponto D). Determine:</p> <p>a) Quantos metros Ricardo percorre ao dar uma volta ao redor dessa praça? Quantos metros Ricardo percorre ao completar 3 voltas?</p> <p>b) Certo dia, após caminhar 268 metros, começa a chover e Ricardo terá que escolher o caminho mais rápido até seu carro. Sendo assim, ele decide completar a volta. Você concorda com a decisão de Ricardo? Justifique.</p> <p>(Adaptado DANTE, 2010)</p>	<p><b>Elevado nível de demanda cognitiva</b> – procedimento com conexão com significado;</p> <p><b>Intencionalidade:</b> Espera que o aluno compreenda os conceitos de área e de perímetro, noções de localização no espaço e utiliza formas de cálculo/raciocínio.</p> <p><b>Habilidades:</b>(EF03MA21) Comparar, visualmente ou por superposição, áreas de faces de objetos, de figuras planas ou de desenhos; (EF04MA20) Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida; (EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais;</p>

**Anexo A2:** Tarefas do caso multimídia *Explorando perímetro e área*.

**Tarefa 01 –**

1 - Desenhe no quadriculado abaixo alguns retângulos ou quadrados com lados de tamanhos diferentes, como nos dois exemplos seguintes.



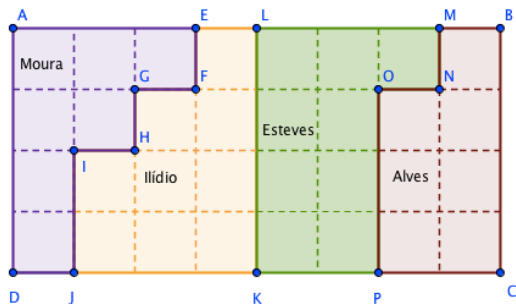
4. Anote na tabela a seguir quantas unidades tem cada lado da figura (base e altura) que você desenhou, o perímetro e quantos quadradinhos foram formados no seu interior.

Figura	Base (lado da figura)	Altura (altura da figura)	Perímetro (contorno da figura)	Área (nº de quadradinhos)
1- retângulo ABCD				
2 – quadrado EFGH				

- a) Como você faria para saber o perímetro (sem contar)? Explique.
- b) É possível descobrir qual a área da figura (retângulo ou quadrado) sabendo quantas unidades têm em cada lado, sem contar os quadradinhos no seu interior? Dê alguns exemplos.

**Tarefa 2 - A cerca do senhor Moura**

Uma fazenda com formato retangular passou a pertencer a quatro pessoas, como representado na figura a seguir:



Leia o diálogo entre duas dessas pessoas:

Moura: Caro Alves, vou cercar o meu terreno.  
 Alves: Também estou pensando em fazer o mesmo.  
 Moura: Como os nossos terrenos têm a mesma área, então poderíamos comprar o material juntos e depois dividiríamos a despesa ao meio. O que você acha?  
 Alves: Deixe-me pensar! Vou falar com a minha esposa e depois te dou uma resposta.  
 Moura: Preciso que você decida já porque vou agora comprar o material!

- 5) Que decisão o senhor Alves deve tomar? Justifique a sua resposta.
- 6) Algum dos outros vizinhos poderia dividir igualmente a despesa com o senhor Moura de modo que ninguém fique prejudicado? Justifique a sua resposta.

**Fonte:** Caso multimídia *Explorando perímetro e área*. Disponível em: <http://www.rmfp.uel.br>

## ANEXO B - Quadro síntese

Etapas/ação		Ações do professor identificadas após:		
		Exploração do multimídia	Discussão da exploração do multimídia	Exploração do multimídia “Reflexões após a aula”
<b>Antes da aula</b>	<b>Antecipar</b>			
<b>Durante a aula</b>	<b>Proposição e apresentação da tarefa</b>			
	<b>Desenvolvimento da tarefa</b>			
	<b>Discussão Coletiva da tarefa</b>			
	<b>Sistematização</b>			

Fonte: Disponível em: <http://www.rmfp.uel.br>

## ANEXO C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Vimos por meio deste, convidá-lo para participar do Ação de extensão: Formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais: discussão, resolução de tarefas e um caso multimídia “Explorando perímetro e área”

Descrevemos a seguir algumas informações sobre a ação de extensão e solicitamos que, caso aceite o convite, preencha as informações solicitadas.

### I – DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU LEGAL RESPONSÁVEL

#### 1. Nome do participante:

.....  
 Documento de Identidade nº:..... Sexo: ( ) M ( ) F  
 Data de Nascimento:...../...../.....  
 Endereço:.....No:.....  
 Bairro:.....CEP:.....  
 Município.....Telefone: (.....).....  
 E-mail:.....

### II – DADOS SOBRE A PESQUISA

**1. Título do Protocolo de Pesquisa:** Formação dos professores que ensinam matemática nos anos iniciais: explorando tarefas e um caso multimídia “*Explorando perímetro e área*”

#### 2. Pesquisadores:

Profa. Me. Laudelina Braga  
 Profa. Dra. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

#### 3. Avaliação do Risco da Pesquisa:

Sem Risco ( ) Risco Mínimo (X)  
 Risco Médio ( ) Risco Baixo ( ) Risco Maior ( )

**4. Duração da Pesquisa:** A obtenção das informações contemplará possíveis momentos de entrevistas que não serão superiores à uma hora, recolha documental e gravações em áudio, por vezes também em vídeo, das interações durante o desenvolvimento da Ação de Extensão.

### III – REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO ENVOLVIDO OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:

#### 1. Justificativa e objetivo

O estudo que se pretende desenvolver inscreve-se na Ação de Extensão direcionada para a formação inicial de professores dos anos iniciais – Pedagogia - a partir da exploração de um caso multimídia e tarefas matemáticas. O interesse por esse contexto de investigação decorre de alguns resultados de pesquisa. O primeiro aponta que o contato com teorias desarticuladas da prática profissional não tem garantido os conhecimentos profissionais necessários à formação matemática dos futuros professores dos anos iniciais.

A resolução e a discussão das tarefas podem constituir como uma experiência formativa importante para o desenvolvimento do conhecimento profissional de FPEM, mediada pela

reflexão e pelas discussões matemáticas. No entanto, ainda são incipientes propostas de formação inicial dos FPEM nos anos iniciais do Ensino Fundamental que promovam discussões a respeito de tarefas matemáticas que fomentem a compreensão conceitual e o desenvolvimento do pensamento, raciocínio e habilidades de resolução.

As pesquisas internacionais têm defendido o uso do vídeo como um recurso com possibilidades significativas para a prática letiva ou aproximação com essa prática na elaboração de conhecimentos inerentes ao ensino de matemática. Entretanto, no nosso país, esse contexto de investigação ainda demanda estudos e investigação.

Dessa forma, conjecturamos que o recurso multimídia construído na UEL – Universidade Estadual de Londrina - Paraná, pelo Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática – GEPEFOPEM ao reunir vídeos de aula na perspectiva do Ensino Exploratório, tarefas matemáticas, resoluções dos alunos, vídeos de entrevistas aos professores, textos de enquadramento teórico pode contribuir para a aprendizagens acerca do ensino exploratório na aula de matemática.

Assim, no presente estudo pretende-se responder a seguinte questão: *“Que elementos do contexto de formação inicial do FPEM assentes na resolução de tarefas de perímetro e área e na análise de um caso multimídia de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório, oferecem oportunidades de mobilização de conhecimentos profissionais?”*

## **2. Procedimentos que serão adotados durante a pesquisa**

Durante o desenvolvimento da Ação de Extensão FORMAÇÃO DOS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS: ANALISANDO CASO MULTIMÍDIA EXPLORANDO PERÍMETRO E ÁREA, no curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Goiás, Unidade de Uruaçu, pretendemos identificar, registrar e reunir produções escritas relativos ao processo de análise do caso multimídia “Explorando Perímetro e Área” pelos futuros professores dos anos iniciais. Buscaremos, em todos os momentos, criar um relacionamento de confiança com os participantes, estabelecer uma comunicação agradável de modo que eles se sintam à vontade e com o mínimo de constrangimentos, valorizar o significado que dão às coisas e aos fatos, respeitar seus valores culturais e aspectos emocionais e não somente o produto da investigação.

## **3. Desconfortos e riscos**

No presente estudo todo o esforço será feito para que não ocorram constrangimentos por parte dos investigados.

## **4. Benefícios esperados**

Esperamos que este estudo possibilite contribuições para:

- Compreender de que forma a resolução e a discussão das tarefas e a análise de casos multimídias podem contribuir a construção de conhecimentos acerca da perspectiva de Ensino Exploratório de matemática por parte de futuros professores dos anos iniciais;
- Discussão e transformação da concepção tradicional ainda presente nos cursos de formação inicial de professores como a desarticulação entre teoria e prática, valorização dos aspectos metodológicos em detrimento dos aspectos conceituais e que influenciam negativamente no desempenho profissional do professor;
- A elaboração e promoção de propostas de formação matemática dos futuros professores dos anos iniciais que aliem colaboração e reflexão por meio do estudo e análise de práticas letivas de matemática centradas na formação de conceitos.

## V – ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO ENVOLVIDO NA PESQUISA

### 1. Exposição dos resultados e preservação dos voluntários

Os resultados a serem obtidos neste estudo serão publicados, independente das informações encontradas, de forma a zelar pela identidade dos participantes, respeitando-se normas éticas. Após o término da pesquisa os dados serão destruídos.

### 2. Despesas decorrentes da participação no projeto de pesquisa

Os voluntários estarão isentos de qualquer despesa ou ressarcimento decorrente da participação voluntária neste projeto de pesquisa.

### 3. Liberdade de consentimento

Os participantes estarão livres para negar a assinatura deste consentimento ou, ainda, para parar de participar em qualquer momento, se desejarem, sem que isso traga algum prejuízo ao mesmo.

### 4. Questionamentos

Os participantes terão acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos relacionados a esta pesquisa. No caso de outros esclarecimentos que se fizerem necessários, informações adicionais poderão ser obtidas com os responsáveis pelo projeto.

## VI – PARA CONTATO EM CASO DE DÚVIDAS

Profa. Me. Laudelina Braga  
Rua Oldrado Silva Rocha, 13, Centro – Uruaçu, GO.  
CEP: 76400-000 Telefone: (62) 98403 1337

Profa. Dra. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino  
Rua Professor Samuel Moura, 328Apto 1604  
Edifício Pontal do Araxá CEP 86061-060  
Telefone: (43) 3327 5898 ou 9102-8776 Londrina/PR

Comitê de Ética da UEL  
Telefone: (43) 3371-2490

## VII – CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pela pesquisadora e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

Uruaçu, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante/representante legal

\_\_\_\_\_  
Laudelina Braga

\_\_\_\_\_  
Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino