UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

WEDESON OLIVEIRA COSTA

A PARTICIPAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E ANÁLISE DE MATERIAIS CURRICULARES ELABORADOS EM UM TRABALHO COLABORATIVO

Feira de Santana – BA
2015

WEDESON OLIVEIRA COSTA

A PARTICIPAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E ANÁLISE DE MATERIAIS CURRICULARES ELABORADOS EM UM TRABALHO COLABORATIVO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Feira de Santana, para obtenção do título de Mestre em Educação, na área de concentração Culturas, formação e práticas pedagógicas.

Orientadora: Profª. Drª. Andréia Maria Pereira de Oliveira

Feira de Santana – BA
2015

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

Costa, Wedeson Oliveira

C87p A participação de professores de matemática e análise de materiais curriculares elaborados em um trabalho colaborativo/ Wedeson Oliveira Costa. –Feira de Santana, 2015.

111f.: il.

Orientadora: Andréia Maria Pereira de Oliveira

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2015.

1. Educação Matemática. 2. Professores – participação. 3. Materiais curriculares. I. Oliveira, Andréia Maria Pereira de, orient. I. Universidade Estadual de Feira de Santana. II. Título.

CDU: 37:51

WEDESON OLIVEIRA COSTA

A PARTICIPAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E ANÁLISE DE MATERIAIS CURRICULARES ELABORADOS EM UM TRABALHO COLABORATIVO

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de Mestre em Educação, na área de Culturas, formação e práticas pedagógicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, pela banca examinadora:

_____

Profª. Drª. Andréia Maria Pereira de Oliveira – Orientadora UEFS

_____

Profº. Drº. Jonei Cerqueira Barbosa – Primeiro examinador - UFBA

_____

Profº. Drº. Marco Antônio Leandro Barzano – Segundo examinador - UEFS

Feira de Santana, 16 de março de 2015.

Resultado: _____

Aos meus pais e irmãos, por compartilharem com carinho, amor e dedicação todos os momentos da minha vida e a todos os participantes desta pesquisa pela parceria.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida e por toda inspiração, sem ele nada disso seria possível.

Sou grato pelo apoio e incentivo de muitas pessoas que participaram comigo dessa longa caminhada. Em especial,

À professora Dra. Andreia Maria Pereira de Oliveira (Deinha), pela orientação nesta dissertação, e ainda o mais importante, pela dedicação, confiança e orientação para a minha vida profissional. Só tenho a agradecer por todos os trabalhos colaborativos desenvolvidos a cada ano. Declaro a minha admiração pelo seu estilo de orientar, estando sempre presente.

Aos membros do Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia), por ter permitido que a pesquisa fosse realizada e pela constante troca de experiências e discussões.

Aos membros do Grupo de Orientação e Pesquisa em Educação Matemática (GOPEMAT): Anayle Santos de Queiroz, Airam da Silva Prado, Jamerson dos Santos Pereira, Meline Nery Melo Pereira, Jakeline Villota e Patrícia Petitinga. Em especial, a minha "co-orientadora" Lilian Aragão da Silva pelas orientações, leituras e contribuições nas versões preliminares de todos os capítulos. Muito Obrigado!

Aos professores Jonei Barbosa e Marco Barzano, pelas importantes contribuições no exame de qualificação deste trabalho.

Aos professores e estudantes do Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática (GCMM), por tudo que tenho aprendido e compartilhado com vocês.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Estadual de Feira de Santana, pela interação que me rendeu valiosos frutos cognitivos, mas em especial agradeço pelos afetos recebidos de Conceição, Cintia, Nadyara, Selma e Tânia.

À Claudinha, pela amizade, contribuições nos estudos teóricos e momentos divertidos no MT 54.

Ao meu amor, Sandrine, pela tranquilidade, carinho, companhia e compreensão em todos os momentos.

Aos meus familiares, em especial ao meu pai Sátyro e minha mãe Herma, pelo amor e dedicação prestados durante a minha trajetória acadêmica. E aos meus irmãos, Wendell e William, pelo carinho e apoio constante. Amo vocês!

Aos meus sobrinhos, Sophia, Arthur, Beatriz e Bernardo, que tanto amo.

Aos meus amigos de infância, do cursinho, novos e antigos da UEFS, obrigado por serem meus verdadeiros amigos e me fazer muito mais feliz.

E, por fim, a CAPES, pelo apoio financeiro.

RESUMO

O objetivo desta dissertação é analisar como professores de matemática participam da elaboração de tarefas matemáticas que constituem um material curricular educativo em um trabalho colaborativo e analisar as tarefas matemáticas produzidas por esses professores nesse contexto. Assim, o foco desta investigação é a participação dos professores e a produção das tarefas matemáticas. Desta forma, os constructos teóricos apresentados por Jean Lave e Etienne Wenger foram utilizados para compreender a participação dos professores e os marcadores de tarefas apresentados por Jonei Barbosa utilizados como referência para a análise das tarefas matemáticas. O contexto desta pesquisa foram as reuniões do Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia) sediado na Universidade Federal da Bahia (UFBA) formados por professores (educação básica e superior) e estudantes da Licenciatura em Matemática e Pós-Graduação da Universidade Estadual de Feira de Santana e da UFBA. A abordagem metodológica utilizada foi a qualitativa, na qual utilizamos como procedimentos de coleta de dados a observação e as entrevistas estimuladas para as análises referentes à participação dos professores, e análise documental das tarefas matemáticas que constituem um material curricular educativo elaboradas pelos professores durante o trabalho colaborativo. Os resultados apontaram que a participação dos professores na elaboração de tarefas matemáticas ocorre de três formas distintas: *contemplando objetivos comuns do grupo, compartilhando sobre modos de elaborar questões matemáticas investigativas ou exploratórias e produzindo tarefas na perspectiva das práticas que participam outros professores de matemática*. Essas formas de participar têm relação com o empreendimento conjunto estabelecido pelo grupo para a elaboração das tarefas, com o repertório compartilhado entre os membros do grupo que possibilitou indícios de mudanças nas práticas que os professores participam e com o que o grupo reifica a partir da participação na prática social. Em termos das tarefas que foram elaboradas por meio da participação dos professores no OEM-Bahia podemos observar que as tarefas matemáticas se apresentaram nas formas convergentes, divergentes e alternadas, a depender dos *marcadores de tarefas*, permitindo uma análise sobre a liberdade de escolha do grupo durante o delineamento das tarefas, a depender da prática que os professores participam e do contexto das salas de aula. Em termos dos *marcadores de tarefas* matemáticas, a análise nos permitiu expandir o constructo teórico, apontando a possibilidade de tarefas com *isolamento alternativo*, pois as relações estabelecidas durante a implementação de tarefas podem ficar por conta dos professores e das negociações com os estudantes. Além disso, propomos o marcador com relação aos procedimentos que são requeridos aos estudantes durante a implementação de tarefas matemáticas, a este denominamos *foco de ensino*. Essa análise possibilitou compreendermos que tanto os *marcadores de tarefas* quanto o *quadro de análise de tarefas matemáticas* permitem aprofundar teoricamente a análise de tarefas matemáticas elaboradas em diferentes contextos e práticas sociais.

Palavras-chave: Participação; Professores; Elaboração; Tarefas Matemáticas.

ABSTRACT

The aim of this work is to analyze how math teachers participate in the development of mathematical tasks that constitute an educational curriculum material in a collaborative work and to analyze mathematical tasks produced by these teachers in this context. Thus, the focus of this research is the participation of teachers and the production of mathematical tasks. Thereby, theoretical constructs presented by Jean Lave and Etienne Wenger were used to understand the participation of teachers and tasks markers presented by Jonei Barbosa used as reference for the analysis of mathematical tasks. The context of this research were the meetings of the Mathematics Educational Watch (OEM-Bahia) based at the Federal University of Bahia (UFBA) and formed by teachers (basic and college education) and students with Degree in Mathematics and Post-Graduate at the State University of Feira Santana and Federal University of Bahia. The methodological approach was qualitative, in which we used as procedures of data collection observation and interviews stimulated for analyzes relating to the participation of teachers, and document analysis of mathematical tasks that constitute an educational curriculum materials developed by teachers during the collaborative work. The results showed that the participation of teachers in the development of mathematical tasks occurs in three distinct ways: *contemplating common goals of the group, sharing ways to develop investigative or exploratory mathematical questions and producing tasks in view of the practices involving other math teachers*. Ways to participate relate to the joint undertaking established by the group for the preparation of tasks, with the list shared repertoire group members, which allowed evidence of changes in practices in which teachers participate and with what the group reifies from participation in social practice. In terms of the tasks that were developed through the participation of teachers in the OEM-Bahia we can see that the mathematical tasks performed in convergent, divergent and alternate forms, depending on the *task markers*, allowing an analysis of the freedom of choice of group during the design of tasks, depending on the practice that teachers involved and the context of the classroom. In terms of mathematical *tasks markers*, the analysis allowed us to expand the theoretical construct, indicating the possibility of tasks with *alternative insulation* because the relationships established during the implementation of tasks can be in charge of teachers and negotiations with the students. In addition, we propose the marker in relation to the procedures that are required from students during the implementation of mathematical tasks, called *teaching focus*. This analysis allowed us to realize that both *tasks markers* as the *framework for analyzing mathematical tasks* theoretically allow further analysis of mathematical tasks designed in different contexts and social practices.

Key-words: Participation; Teachers; Development; Mathematical Tasks.

LISTA DE FIGURAS

INTRODUÇÃO

Figura 1: Quadro das Tarefas Matemáticas 21

CAPÍTULO II (ARTIGO II)

Figura 1: Relação entre diversos tipos de tarefas, em termos do seu grau de desafio e estrutura. 79

Figura 2: Diversos tipos de tarefas, quanto à duração. 80

Figura 3: Diagrama representando os marcadores de tarefas e suas varações de qualidade. 85

Figura 4: Ampliação do diagrama representando os marcadores de tarefas e suas variações de qualidade. 96

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO I (ARTIGO I)

Quadro 1: Quadro de análise de tarefas matemáticas do Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia). 53

CAPÍTULO II (ARTIGO II)

Quadro 1: Quadro de análise de tarefas matemáticas do Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia) 82

CAPÍTULO III (CONSIDERAÇÕES FINAIS)

Quadro 1: Quadro de análise de tarefas matemáticas do Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia) 106

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

COMMa – Colaboração *Online* em Modelagem Matemática

GCMM – Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática

GdS – Grupo de Sábado

GEPFPM – Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores que ensinam Matemática

Grucogeo – Grupo Colaborativo de Geometria

INEM VIII – Instrumentalização para o Ensino de Matemática VIII

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

IES – Instituto de Educação Superior

MCE – Materiais Curriculares Educativos

NCTM – *National Council of Teachers of Mathematics*

Nupemm – Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática

OEM-Bahia – Observatório da Educação Matemática

PNLD – Plano Nacional do Livro Didático

PROBIC/CNPq – Programa de Pesquisa de Bolsistas de Iniciação Cientifica CNPq

PROBIC/UEFS – Programa de Bolsistas de Iniciação Científica da UEFS

QUASAR – *Quantitative Understanding: Amplifying Student Achievement and Reasoning*

SECAD – Secretaria de educação Continuada, Alfabetização e Diversidade

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso

UEFS – Universidade Estadual de Feira de Santana

UFBA – Universidade Federal da Bahia

Unicamp – Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 13

TRAJETÓRIA ACADÊMICA: OS CAMINHOS PARA A PESQUISA 13
PROFESSORES E MATERIAIS CURRICULARES 18
PROFESSORES E COLABORAÇÃO 22
OBJETIVOS DA PESQUISA 26
PARTICIPAÇÃO SOB AS NOÇÕES TEÓRICAS DE JEAN LAVE E ETINNE WENGER 26
RELEVÂNCIA DA PESQUISA 29
ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO 30
CONTEXTO DA PESQUISA 31
METODOLOGIA 33
O Método Qualitativo 33
Procedimentos de coleta de dados 34
REFERÊNCIAS 36

CAPÍTULO I:
A PARTICIPAÇÃO DE PROFESSORES NA ELABORAÇÃO DE TAREFAS MATEMÁTICAS EM UM TRABALHO COLABORATIVO 42

1.1 INTRODUÇÃO 43
1.2 COLABORAÇÃO ENTRE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E PARTICIPAÇÃO 46
1.3 CONTEXTO DA PESQUISA 50
1.4 MÉTODO 53
1.5 APRESENTAÇÃO DOS DADOS 53
1.6 DISCUSSÃO DOS DADOS 67
1.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 71
1.8 REFERÊNCIAS 72

CAPÍTULO II:
ANÁLISE DE MATERIAIS CURRICULARES ELABORADOS POR PROFESSORES EM UM TRABALHO COLABORATIVO NA PERSPECTIVA DOS MARCADORES DE TAREFAS 76

2.1 INTRODUÇÃO 77

2.2 TAREFAS MATEMÁTICAS E SUAS RELAÇÕES COM A PRÁTICA DE SALA DE AULA 78
2.3 CRÍTÉRIOS ESTABELECIDOS PARA AS TAREFAS MATEMÁTICAS PRODUZIDAS PELO OEM-BAHIA 81
2.4 MARCADORES DE TAREFAS COMO FERRAMENTA PARA ANÁLISE DE TAREFAS MATEMÁTICAS 85
2.5 MÉTODO 87
2.6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS 88
2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 96
2.8 REFERÊNCIAS 98

CAPÍTULO III:
CONSIDERAÇÕES FINAIS 102

3.1 RETOMANDO OS OBJETIVOS 102
3.2 COMPREENSÕES DOS RESULTADOS 104
3.3 IMPLICAÇÕES PARA PRÁTICA 108
3.4 IMPLICAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS 109
3.5 REFERÊNCIAS 110

INTRODUÇÃO

Nesta parte, apresentarei a minha trajetória acadêmica para aproximar o leitor do meu interesse pelo tema da pesquisa. Posteriormente, apresento a revisão de literatura, os objetivos do estudo, a fundamentação teórica relacionada ao tema proposto, a relevância da pesquisa, a organização da dissertação, descrevendo os enfoques de cada capítulo que compõe o texto final desta pesquisa, e por fim, o contexto e a metodologia utilizada.

TRAJETÓRIA ACADÊMICA: OS CAMINHOS PARA A PESQUISA

A presente pesquisa é fruto da minha trajetória em estudos relacionados à modelagem matemática[1], que se iniciou em 2007, a partir da minha graduação, o que aconteceu por meio das disciplinas Técnicas de Pesquisa e Produção Científica, Orientação à Pesquisa I, II, III e IV, Projeto I e II e Instrumentalização para o Ensino de Matemática VIII (INEM VIII). Em decorrência da primeira disciplina mencionada cujo trabalho final foi o desenvolvimento de um projeto em alguma das áreas de Matemática, Matemática Aplicada ou Educação Matemática, optei pela área da Educação Matemática, especificamente pelo tema modelagem matemática. Nesse sentido, com o objetivo de aprofundar meus estudos a respeito dessa temática, passei a participar do Projeto de Extensão Universitária Grupo Colaborativo em Modelagem Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana (GCMM/UEFS[2]), o qual é formado por pesquisadores, estudantes da Licenciatura em Matemática da UEFS e pós-graduação da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e UEFS, e professores da educação básica da região de Feira de Santana, do qual sou membro desde então.

Em paralelo à participação no GCMM, desenvolvi, no ano de 2009, uma pesquisa junto ao Programa de Bolsistas de Iniciação Científica da UEFS (PROBIC/UEFS) no projeto "Modelagem matemática, professores e o uso de materiais curriculares educativos[3]". A implementação desse projeto tem sido desenvolvida em parceria com o GCMM cujos membros do grupo elaboram materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática e disponibilizam em um ambiente virtual denominado Colaboração *Online* em Modelagem

[1] Por modelagem, compreendo como um ambiente de aprendizagem no qual estudantes são convidados a investigar, por meio da matemática, situações externas à matemática (BARBOSA, 2007). Ao longo desta seção, em alguns momentos, opto pelo uso do termo *modelagem*, em substituição à expressão *modelagem matemática.*

[2] Projeto certificado como atividade de extensão universitária pelo Conselho Superior de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEFS (CONSEPE/UEFS 120/2007).

[3] Nessa seção, ainda, será apresentada a concepção de materiais curriculares educativos.

Matemática (COMMa[4]) que se configura como um espaço de colaboração entre professores, estudantes e pesquisadores, já que possibilita que membros externos ao grupo tenham acesso aos materiais curriculares educativos, implementem nas aulas, além de compartilharem suas experiências nesse ambiente virtual.

Os materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática são compostos por tarefas de modelagem do caso 1[5], planejamento da implementação feito pelo professor (membro do GCMM), justificativa desse professor para a escolha do tema, uma possível solução da tarefa, narrativas descrevendo como a tarefa foi implementada na sala de aula, trechos de vídeos das aulas, registros de algumas resoluções dos estudantes, fórum, além de análises dos vídeos e registros e comentários feitos pelo GCMM.

Durante o estudo desenvolvido no âmbito da iniciação científica (PROBIC/UEFS), discuti sobre o uso dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas de sala de aulas de professores que visitavam esse ambiente virtual e desenvolviam a modelagem nas aulas. A fim de subsidiar a pesquisa e contribuir para a minha formação, enquanto pesquisador, passei a integrar o Núcleo de Pesquisas em Modelagem Matemática (Nupemm[6]), no qual tive contato com literaturas da área de Modelagem Matemática na Educação Matemática. O Nupemm é um grupo de pesquisa que coloca lentes sobre as implicações do desenvolvimento da modelagem matemática no contexto escolar, analisando, em particular, os estudos que tratam acerca de desenvolvimento profissional e gestão de sala de aula. Entretanto, em paralelo a esses estudos algumas reuniões eram disponibilizadas para discutir as pesquisas de membros do grupo e as lentes teóricas utilizadas nessas pesquisas, as quais me proporcionaram o contato com as noções teóricas de Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998).

No ano de 2010, continuei a investigar a respeito do uso dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática por professores da educação básica, dessa vez, vinculado ao Programa de Pesquisa de Bolsistas de Iniciação Cientifica CNPq (PROBIC/CNPq), junto ao projeto "As tensões vivenciadas pelos professores em um ambiente de modelagem". Nessa pesquisa, utilizei os dados coletados do projeto anterior, visto que ainda não haviam sido analisados, devido ao cancelamento do projeto antes do seu

---

[4] *Site*: http://colaboracaoprofessores.blogspot.com.br/

[5] Tarefas de modelagem as quais o professor apresenta o problema, devidamente relatado com dados quantitativos e qualitativos, cabendo aos estudantes a investigação, são nomeadas, de acordo com Barbosa (2009), como Caso 1.

[6] Grupo de Pesquisa certificado pela UEFS no Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) desde março de 2005, e vinculado a Área de Educação Matemática do Departamento de Ciências Exatas da UEFS e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

término. Entretanto, a escolha de permanecer com a investigação decorreu da possibilidade da análise desses dados dar conta de questões relacionadas às lacunas apontadas no uso desses materiais.

Desse modo, à medida que meus estudos eram intensificados, percebia a potencialidade da análise dos dados da pesquisa apontarem mais *insights* com relação à prática de sala de aula do professor em um ambiente de modelagem sob a utilização dos materiais curriculares educativos. Com isso, decidi continuar a pesquisa com a produção de um artigo no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Nesse momento, meus estudos teóricos puderam ser aprofundados, o que possibilitou maior sustentabilidade aos argumentos utilizados durante a pesquisa, além da possibilidade de surgirem mais resultados.

As experiências vivenciadas durante essas investigações sobre as práticas que os professores participam e a utilização dos materiais curriculares educativos resultaram na produção de algumas publicações, a saber: "Modelagem matemática, professores e o uso dos materiais curriculares educativos" (COSTA; BARBOSA, 2009); "Colaboração *Online* em Modelagem Matemática: a produção de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática" (OLIVEIRA et al., 2010); "O GCMM e a repercussão das experiências para a prática pedagógica dos professores" (SILVA et al., 2010) e "O uso dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas dos professores" (COSTA; OLIVEIRA, 2011).

Como resultados dessas pesquisas, foi evidenciado que as experiências desenvolvidas em um trabalho colaborativo possibilitaram que professores refletissem sobre o desenvolvimento da modelagem na sala de aula, bem como oportunizaram indícios de mudanças nas práticas que eles participam (SILVA et al., 2010). Podemos apontar também que a utilização dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática decorre das finalidades estabelecidas pelos professores. Além do mais, contribui para a autonomia pedagógica, ou seja, permite dar uma noção de como conduzir atividades de modelagem, auxilia na tomada de decisões para o desenvolvimento do ambiente de modelagem, bem como potencializa a prática docente (COSTA; OLIVEIRA, 2011).

Assim, a minha aproximação com estudos relacionados aos materiais curriculares educativos, suscitou o meu interesse por investigar questões relacionadas às práticas que participam professores da educação básica tanto no contexto de sala de aula quanto em grupos colaborativos. Segundo Remillard (2009), no campo de pesquisa sobre o uso desses materiais por professores de matemática nota-se uma ausência de base teórica e conceitual. Nessa linha, a autora aponta a necessidade de descrever e examinar as características chaves e a presença

dos materiais no processo escolar por meio de análises empíricas e conceituais. Por outro lado, temos poucos indícios de estudos relacionados aos materiais curriculares educativos, mesmo com as pesquisas realizadas durante a trajetória acadêmica, visto que, compreendo que esses esforços ainda são insuficientes para tratar das lacunas sobre as relações de professores com esses materiais em termos de mudanças nas práticas que participam, seja após contato com esses materiais, seja durante a elaboração ou implementação dos mesmos.

Atualmente, o projeto intitulado Observatório da Educação Matemática na Bahia (OEM-Bahia), vinculado à Universidade Federal da Bahia (UFBA) e tendo a parceria da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), vem produzindo materiais curriculares educativos[7] inspirados nos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática do GCMM, apresentando os seguintes elementos: tarefas, planejamento da implementação da tarefa, uma tarefa comentada para o professor, possível solução do professor, narrativa descrevendo como a tarefa foi implementada, trechos de vídeos e registros dos estudantes (ambos com análises feitas pelo grupo).

O OEM-Bahia é um projeto de pesquisa e desenvolvimento, no âmbito do Programa Observatório da Educação[8] sob a gestão conjunta da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade (SECAD), com o propósito de analisar as características de um material curricular educativo que possa potencializar a aprendizagem do professor e apoiar as práticas de sala de aula no ensino de conteúdos da Matemática nos anos finais da Educação Fundamental. O título do projeto é "A aprendizagem dos professores de matemática com materiais curriculares educativos"[9] e tem duração de quatro anos (2011-2015). A equipe do projeto é composta por estudantes da graduação e pós-graduação da UFBA e da UEFS, e professores que ensinam matemática na educação básica e superior. Em resumo, O OEM-Bahia é composto por sete estudantes da graduação, sete estudantes da pós-graduação, dois estudantes da pós-graduação e professores da educação básica, três estudantes da pós-graduação e professores do ensino superior, sete professores da educação básica, uma

[7] Os materiais curriculares educativos do OEM-Bahia encontram-se disponíveis em um ambiente virtual denominado Observatório da Educação Matemática. *Site*: http://www.educacaomatematica.ufba.br

[8] O Programa Observatório da Educação instituído por meio do Decreto Presidencial nº 5.803, de 08 de junho de 2006 tem como objetivo fomentar estudos e pesquisas em educação, que utilizam a infraestrutura disponível das Instituições de Educação Superior (IES) e as bases de dados existentes no INEP. O Decreto Presidencial que dispõe sobre o Observatório da Educação e suas providências pode ser encontrado no link http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5803.htm

[9] Edital nº 038/2010/CAPES/INEP.

professora da educação básica e superior e dois professores e pesquisadores do ensino superior.

Para o desenvolvimento desse projeto, foi negociada a criação de subgrupos a fim de estabelecer uma dinâmica de elaboração de materiais curriculares educativos. Dessa forma, após os subgrupos elaborarem esses materiais, ocorria a socialização do que foi produzido em reuniões compostas por todos os subgrupos, a qual se denominou Reunião do Grupão. Durante essas reuniões eram apresentadas as produções para que os outros subgrupos e os pesquisadores pudessem colaborar para a consolidação do material curricular educativo.

De acordo com Remillard (2005), é necessário investigar a relação do professor com o material curricular educativo, pois os estudos oferecerem pouca clareza sobre como os professores utilizam, se relacionam com os materiais e as implicações subjacentes ao seu uso. A par disso, aponto a necessidade de desenvolver uma pesquisa no âmbito do OEM-Bahia, visto que nesse projeto os professores lidam com os materiais curriculares educativos em termos da elaboração e implementação nas práticas em que participam. Nesse sentido, essa pesquisa focaliza a análise da produção de tarefas matemáticas nos subgrupos, ou seja, durante a fase da elaboração dos materiais curriculares educativos. Deste modo, aprofundo a análise somente nas etapas relacionadas à elaboração das tarefas, que posteriormente, após implementação em sala de aula, será a base para a construção desses materiais, já que dela se originam o planejamento, a tarefa comentada pelos elaboradores para o professor, a solução do professor, vídeos e registros seguidos de análises, além da narrativa.

De acordo com Davis e Krajcik (2005), *materiais curriculares educativos* são materiais que podem promover a aprendizagem tanto de professores quanto de estudantes. Esses autores indicam ainda que o termo "*educativo*" sugere a possibilidade de aprendizagem do professor, que envolve o desenvolvimento e a integração de informações sobre o conteúdo, ensino, decisões a serem tomadas durante a aula, discursos utilizados nas aulas, ou seja, uma gama de instruções voltadas à prática de sala de aula.

Nessa direção, Sheneider e Krajcik (2002) enfatizam que materiais curriculares educativos podem ser compostos por descrições de como ocorreu a implementação de determinadas tarefas em sala de aula, narrativas, soluções de estudantes, dentre outros. Já as tarefas incluídas nos materiais curriculares educativos podem ser consideradas como *materiais curriculares*, dedicados ao desenvolvimento de um conteúdo matemático, sem trazer elementos como narrativa das aulas, registros de estudantes, vídeos da implementação da tarefa, ou seja, elementos que demonstram experiências de práticas de ensino em sala de aula; assim, os materiais curriculares educativos são diferentes dos materiais curriculares.

Por isso, ao investigar as etapas relacionadas à elaboração das tarefas matemáticas, trago como análise o material curricular. Deste modo, na próxima seção, discutirei a respeito dos materiais curriculares e quais suas relações com as práticas que participam professores de matemática.

PROFESSORES E MATERIAIS CURRICULARES

No cenário internacional, o campo de estudos sobre as relações entre professores de matemática e materiais curriculares vem crescendo nos últimos tempos, e muito desse crescimento se deve ao desenvolvimento de projetos curriculares em resposta à publicação das Normas Profissionais do Conselho Nacional de Professores de Matemática[10] (NCTM, 1989). Pesquisas mais recentes em educação matemática têm considerado essas relações entre professores e materiais curriculares não só a fim de desenvolver *insights* a respeito do uso dos materiais, mas também, a forma como os professores aprendem com a sua utilização (SHENEIDER; KRAJCIK, 2002; REMILLARD, 2005; BROWN, 2009; PEPIN, 2011).

Segundo pesquisadores que trabalham nessa área, o livro didático pode ser considerado como um exemplo de material curricular (DAVIS; KRAJCIK, 2005; REMILLARD, 2005), tanto quanto os materiais impressos que muitas vezes são publicados para serem usados por professores de matemática e estudantes, como por exemplo, as listas de exercícios.

No estudo realizado por Remillard (2005)[11], o uso do livro didático por professores pôde ser observado por meio de quatro perspectivas distintas. A primeira refere-se ao uso desse material curricular seguindo o texto. Nessa perspectiva, que mantêm uma posição teórica positivista, o texto é tomado como ponto de partida nas práticas de sala de aula, ou seja, supõe-se uma fidelidade entre o currículo proposto e o implementado em sala de aula.

Uma segunda perspectiva apontada nos estudos, descreve o uso do livro didático de matemática como as formas em que os professores se baseiam nos textos e os incorporam no ensino. Esses estudos colocam ênfase no papel do professor e visualizam os textos contidos

[10] As Normas Profissionais do Conselho Nacional de Professores de Matemática são parâmetros relacionados a educação matemática, que apoiam os professores no desenvolvimento de práticas por meio do desenvolvimento profissional de professores e das pesquisas realizadas pelo Conselho. Sua publicação tem sido muito influente na direção da educação matemática nos Estados Unidos e Canadá.

[11] Esse estudo de Janine T. Remillard decorre de uma análise de pesquisas empíricas sobre como professores "utilizam os livros didáticos de matemática" totalizando mais de 70 estudos e abrangeu 25 anos.

no material curricular como um dos muitos recursos que os professores utilizam na construção do currículo.

A terceira perspectiva é aquela na qual o uso de materiais curriculares é visto como interpretação do texto. Essa perspectiva detém uma visão do professor como intérprete do texto e assume que a fidelidade entre a prática de sala de aula e palavras escritas em um material curricular é impossível, tendo em vista que os professores trazem suas próprias crenças e experiências do currículo e criam seus próprios significados, e que ao usar materiais curriculares os professores interpretam as intenções dos autores.

Outra perspectiva, menos comum tomada por professores que usam os livros didáticos centra-se na relação professor-texto, a qual trata da colaboração do professor na construção do currículo durante a utilização do material. Essa perspectiva provém da suposição de que os professores e os materiais curriculares estão envolvidos em uma relação dinâmica que envolve participação das partes, tanto do professor quanto do texto.

Apoiados nessa prerrogativa apresentada nos estudos de Remillard (2005), McClain et al. (2009) argumentam que a postura profissional dos professores tem implicações nos modos de uso do livro didático. O primeiro modo refere-se aos contextos em que a matemática ensinada é fidedigna aos livros, sendo os professores considerados como profissionais ausentes nas tomadas de decisões. O segundo diz respeito aos contextos nos quais os professores articulam seus objetivos enquanto trabalham a partir dos documentos. Nesse caso, os professores têm pouca liberdade para tomar decisões. Finalmente, há também contextos no qual o professor é reconhecido como autoridade no ensino e o texto é visto como ferramenta a ser usada na tomada de decisões.

No cenário nacional, o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), argumenta acerca da importância do papel do professor na escolha e na utilização do material curricular adequado à realidade da sua sala de aula, quando enfatiza que "tanto na escola quanto no uso o professor tem um papel indispensável de observar a adequação desse material didático à sua prática pedagógica e ao seu aluno" (BRASIL, 2007, p. 12).

O livro didático tem um papel importante no ensino de matemática (REMILLARD, 2005; BROWN, 2009), além de ser considerado autoridade na sala de aula (HERBEL-EISENMANN, 2009). Contudo, esses mesmos materiais devem ser vistos como importantes e transformadores da prática profissional, pois a forma como os professores utilizam o livro didático podem auxiliar no conhecimento do professor sobre as possibilidades de desenvolvimento do currículo, conteúdos matemáticos, novas abordagens de ensino, dentre outros.

Nesse sentido, Pepin (2011) argumenta sobre a necessidade dos professores participarem de programas de desenvolvimento profissional a fim de aprofundar a sua própria compreensão de conceitos-chave a respeito dos conteúdos de matemática dos materiais, além de propriedade no tocante a seleção e enriquecimento de tarefas matemáticas. A par disso, compreendo que esse processo vai além do que acontece na sala de aula, a compreensão, seleção e alteração das tarefas matemáticas do livro didático faz parte do planejamento e da reflexão do professor.

Nessa direção, Remillard (2009) aponta que um ponto de partida promissor para o ensino e investigações futuras cerca-se nas habilidades dos professores de matemática em perceber e mobilizar as ideias pedagógicas capturadas nos materiais curriculares durante o processo de ensino. De fato, ao apresentar esse argumento, a autora demonstra que as ações relacionadas à percepção e mobilização de ideias têm implicações diretas sobre a natureza do trabalho dos professores que usam esses recursos dos currículos, mas muito desse processo precisa ser delineado ainda.

Assim, os professores precisam avaliar as necessidades dos estudantes, procurando fazer uma gestão curricular articulada com as necessidades, não se limitando a seguir um guia curricular pré-estabelecido, realizando adaptações (PONTE, 2005).

A concepção e utilização de tarefas para fins pedagógicos é um dos focos de muitos estudos da educação matemática (ARTIGUE; PERRIN-GLORIAN, 1991; STEIN; SMITH, 2009; STEIN et al., 2000; PONTE, 2005; SILVER et al., 2009; MARGOLINAS, 2013). As tarefas matemáticas são consideradas segmento de atividades de sala de aula em que os estudantes são convidados a resolver problemas, desenvolver conceitos matemáticos, utilizando ideias e estratégias, e realizar procedimentos, oferecendo oportunidades para a aprendizagem da Matemática (MARGOLINAS, 2013; BURKHARDT; SWAN, 2013).

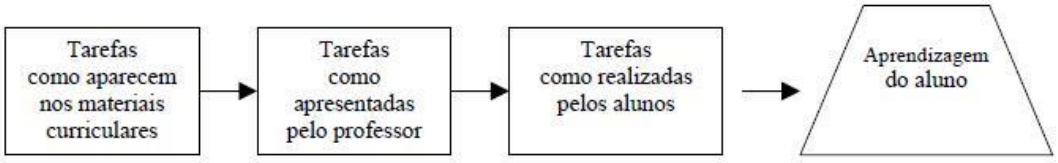
Para Delgado (2011), é necessário que o professor considere a seleção das tarefas a serem realizadas pelos estudantes a depender dos contextos de sala de aula, uma vez que, as tarefas têm relação com o desenvolvimento das atividades. Em vista disso, é pertinente que o professor tenha conhecimento da existência de diferentes tipos de tarefas, assim como das respectivas potencialidades e limitações. Nesse sentido, Ponte (2005) apresenta modos de propor e conduzir tarefas matemáticas que podem ser de muitos tipos, umas mais desafiadoras outras mais acessíveis, umas mais abertas, outras mais fechadas, umas referentes aos contextos da realidade, outras formuladas em termos puramente matemáticos.

A gestão curricular dos professores de matemática é um dos fatores preponderantes para a qualidade do ensino e a aprendizagem dos estudantes (PONTE, 2005). Segundo esse

autor, a gestão curricular refere-se ao modo como o professor interpreta e (re) constrói o currículo, tendo em conta as características dos estudantes e as condições de trabalho. Essa gestão curricular assenta, de modo geral, em dois elementos: a criação de tarefas matemáticas e a estratégia posta em prática pelo professor.

Nos últimos anos, estudos têm dado uma maior atenção ao *design* de tarefas matemáticas (BOKHOVE, 2013), além das relações entre as tarefas propostas pelos professores e os conhecimentos matemáticos adquiridos pelos estudantes (MARX; WALSH, 1998; HIRBERT; WEARNE, 1993; BISPO; RAMALHO; HENRIQUES, 2008; STEIN; SMITH, 2009). Com o intuito de analisar a relação das tarefas com o desempenho dos estudantes, Stein e Smith (2009) apresentam um *Quadro das Tarefas Matemáticas* (Figura 1). De acordo com as autoras, uma tarefa passa por três fases distintas: (1) é apresentada (aos professores) pelos materiais curriculares; (2) é apresentada pelo professor aos estudantes na sala de aula; (3) é trabalhada pelos estudantes, isto é, provoca atividade neles.

Figura 1: Quadro das Tarefas Matemáticas



Fonte: Stein e Smith (2009, p. 29)

Para as autoras, a análise das fases pelas quais as tarefas passam até se traduzirem em aprendizagem é importante, pois as características das tarefas podem modificar quando passam de uma fase para outra. Assim, a forma como a tarefa é apresentada e implementada tem implicações no que os alunos aprendem. Deste modo, o quadro apresenta-se como uma ferramenta de apoio à reflexão dos professores sobre a implementação de tarefas em sala de aula.

Além das tarefas possibilitarem a interação e colaboração entre professores e estudantes, outro fator importante é a possibilidade de colaboração entre professores em discussões acerca da elaboração e implementação das tarefas. Estudos têm centrado nessa temática (SILVER; STEIN, 1996; STEIN; LANE, 1996; STEIN et al., 2000) e apontam que estudantes com melhores resultados em provas no projeto QUASAR[12], estavam em turmas

[12] O projeto denominado *Quantitative Understanding: Amplifying Student Achievement and Reasoning (QUASAR)* foi um estudo de cinco anos (1990-1995) para uma reforma no ensino de matemática nas escolas urbanas dos Estados Unidos.

em que as tarefas foram elaboradas, frequentemente implementadas e discutidas em um trabalho colaborativo entre professores (STEIN; SMITH, 2009).

Semelhante aos resultados apresentados por Stein e Smith (2009), tem sido observado em diferentes pesquisas (PONTE, 2005; PEPIN, 2011) que a partir do momento no qual se apresentam oportunidades para os professores trabalharem colaborativamente, analisarem e discutirem esse tipo de material curricular em conexão com as práticas que participam, possibilitam um desenvolvimento profissional e um potencial para melhorar o ensino.

Na seção seguinte, discutirei pesquisas que abordam o trabalho colaborativo entre professores de matemática, com a finalidade de identificar fatores da colaboração que contribuem para a prática profissional.

PROFESSORES E COLABORAÇÃO

Experiências desenvolvidas *sobre* e *com* professores em trabalhos colaborativos têm sido documentadas na literatura como promotoras da reflexão coletiva a respeito da prática de sala de aula (SARAIVA; PONTE, 2003), potencializadoras do desenvolvimento profissional dos professores e consideradas importantes para o enfrentamento das dificuldades e problemas vivenciados no contexto de sala de aula (SILVA et al., 2010; PASSOS et al., 2006, 2009; BOAVIDA; PONTE, 2002).

Na área de Ensino de Ciências e Matemática no Brasil, podemos observar algumas experiências de colaboração entre professores da educação básica nos contextos das universidades em parcerias com estudantes de pós-graduação e professores da educação superior como o Grupo Colaborativo de Geometria (Grucogeo), constituído por professores da educação básica, estudantes da graduação em Licenciatura em Matemática e pós-graduação em Educação da Universidade São Francisco em Itatiba/SP (NACARTO; GRANDO; ELOY, 2009), o Grupo de Sábado (GdS) com sede na Universidade Estadual de Campinas, que tem como propósito discutir e planejar alternativas de intervenção para aulas de matemática (FIORENTINI, 2009) e o Grupo Colaboração em Pesquisa e Prática em Educação Científica (CoPPEC) formado por professores de Ciências, Biologia e Química da rede pública e privada do estado da Bahia (EL-HANI, et al., 2011).

Esse movimento de formação de grupos de trabalhos em parceria com instituições de ensino superior não apenas reflete concepções, mas também, diferentes formas de se organizar o trabalho colaborativo por professores de diversas áreas das ciências. Um trabalho

desenvolvido em grupo por Miskulin et al. (2005), o qual tomaram como foco uma análise dos estudos e pesquisas em torno do conceito do termo colaboração, pôde de maneira geral, ser observado que os autores a entendem como uma ação que não pode ser imposta, mas sim construída. Além disso, afirmam que em práticas colaborativas os objetivos são traçados na interação coletiva, pelos diferentes olhares e perspectivas dos participantes.

Essa análise dialoga com os estudos de Fiorentini (2004) ao considerar que a colaboração é um meio dos professores atingirem determindados objetivos em comum. Assim, o ato de colaborar decorre da vontade dos professores de envolverem-se em ações mediante os seus interesses e interesses do grupo como um todo, de forma que na colaboração "todos trabalham conjuntamente (co-laboram) e se apoiam mutuamente, visando atingir objetivos comuns negociados pelo coletivo do grupo" (FIORENTINI, 2004, p. 50).

Por acreditar que a participação de professores em grupos colaborativos representa um fator primordial para o desenvolvimento profissional, Gama (2007) define grupos de trabalho colaborativo como aqueles em que há uma participação voluntária, desejo de compartilhar experiências e saberes, inclusive da prática; os participantes ficam à vontade ao falar e ouvir críticas; há um respeito recíproco; os participantes negociam as metas do grupo; e o debate culmina com uma sistematização de ideias e conhecimentos. Assim, compreendo o trabalho desenvolvido por esses grupos, denominado trabalho colaborativo, como uma prática que não é imposta, mas construída pelos membros participantes de grupos, que envolve confiança, compartilhamento de ideias e ajuda mútua para atingir objetivos comuns.

De acordo com Stein e Smith (2009), um fator primordial no desenvolvimento profissional é a reflexão que os professores fazem sobre a aprendizagem e o ensino, individualmente ou com colegas. Embora os professores reflitam sobre suas experiências de sala de aula, possibilitar espaços para o desenvolvimento de trabalhos colaborativos pode ser uma forma de aprimorar a prática em que participam.

Uma experiência envolvendo somente professores em um grupo de trabalho colaborativo é apresentada nos estudos de Stein, Silver e Smith (1998) que acompanharam o projeto QUASAR em escolas e analisaram as fases vividas pelos professores durante o processo de planejamento de tarefas em grupo, discussão da prática de ensino uns com os outros e dos suportes durante os momentos difíceis no processo de mudança. Essa proposta desenvolvida nesse projeto tinha como perspectiva a relação entre os professores de compartilharem suas experiências e o desenvolvimento profissional, no qual reunidos com colegas dentro da escola se empenhavam em proporcionar experiências matemáticas de qualidade para seus estudantes. Esse estudo apontou que as comunidades de professores em

cada escola onde o projeto esteve presente, foram fundamentais para promover mudanças nas práticas que participavam os professores e na aprendizagem dos estudantes. Por exemplo, as escolas onde as comunidades de professores se consolidaram, aumentaram o uso de tarefas matemáticas desafiadoras e as explicações matemáticas dos estudantes nas respostas das tarefas.

Além disso, autores ainda sublinham a importância do trabalho colaborativo entre professores e pesquisadores (LIEBERMAN, 1992; SARAIVA, 1995; SARAIVA; PONTE, 2003; FIORENTINI, 2005, 2009; FERREIRA, 2009) ao argumentarem que esse tipo de trabalho pode contribuir para amenizar a separação entre a prática profissional do professor e a investigação educacional, bem como, a separação entre as escolas e as universidades e, em última análise, a separação da teoria e da prática (SARAIVA; PONTE, 2003).

Para Lieberman (1992), se os pesquisadores trabalharem colaborativamente com os professores é provável que os pontos de vista dos professores sejam levados em conta no desenvolvimento do conhecimento diretamente relacionado com o que ele participa. Essa perspectiva reconhece o papel fundamental dos professores no processo de produção de conhecimento e sublinha que o trabalho colaborativo é benéfico quer para os professores quer para os pesquisadores.

Outra potencialidade apresentada na literatura é sobre o processo de formação e desenvolvimento de grupos de trabalho colaborativo constituídos por professores que ensinam matemática na educação básica, professores formadores e estudantes de graduação e pós-graduação (FIORENTINI, 2009; NACARATO; GRANDO; ELOY, 2009). Nessa direção, pesquisas (NACARATO; GRANDO; ELOY, 2009) têm evidenciado que esse contexto possibilita o estabelecimento de vínculos entre o acadêmico e o escolar, contribui para a mobilização, apropriação e a produção de saberes docentes dos professores em exercício e de saberes sobre a docência de futuros professores.

Assim, estudos têm investigado o que os participantes de grupos heterogêneos que desenvolvem um trabalho colaborativo aprendem ao estudar, compartilhar, discutir, investigar e escrever sobre as práticas que participam, como também, estratégias para ensinar matemática nas escolas (FIORENTINI; 2005, 2009). A formação continuada de professores de matemática vem se desenvolvendo por meio de diversos trabalhos colaborativos em que professores não são envolvidos apenas como participantes, sobretudo, como investigadores das práticas que participam ou como elaboradores de materiais curriculares destinados à formação de outros professores.

Além disso, no seio de grupos colaborativos, o compartilhamento de ideias e experiências sobre o início da carreira também contribui para a prática profissional dos professores iniciantes ao promover um processo reflexivo e sistemático (individual e coletivo) sobre a prática docente, por fornecer apoio para enfrentar os desafios e as dificuldades que o professor iniciante encontra diante da complexidade da prática escolar (GAMA; FIORENTINI, 2009). A partir dessa perspectiva, podemos considerar fundamental a participação de estudantes em grupos de professores e pesquisadores, pois durante esse período da formação é quando na fase inicial da docência reflete sobre os enfrentamentos advindos de seu ingresso na profissão e da prática de sala de aula.

Apesar das contribuições dos estudos apresentados para a formação inicial e continuada de professores em grupos de trabalhos colaborativos, há poucos indícios na literatura nacional de estudos que discutem sobre a colaboração entre professores, estudantes e pesquisadores na elaboração de tarefas matemáticas, em específico, que exploram a maneira como participam os professores nesses grupos.

Diante disso, pretendo investigar a elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo realizado em subgrupos do Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia) que são compostos por professores, estudantes da Licenciatura em Matemática e pós-graduação da UFBA e UEFS. Assim, analiso como professores participam da elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo e as tarefas matemáticas elaboradas por eles nesse contexto.

Neste estudo, a participação tem relação com o envolvimento dos integrantes em determinadas práticas. Ao olharmos a participação nos debruçamos nas relações sobre como os sujeitos se engajam nas práticas. A par disto, as noções teóricas apresentadas por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998) possibilitam uma análise sobre como participam os professores em parceria com outros professores e estudantes em cada subgrupo durante a elaboração de tarefas matemáticas e, os marcadores de tarefas apresentados por Barbosa (2013) como referência para a análise das tarefas matemáticas elaboradas durante o trabalho colaborativo, deste modo, utilizamos esses quadros teóricos a fim de dar conta dos objetivos da pesquisa.

OBJETIVOS DA PESQUISA

Tendo em vista, o formato utilizado nesta dissertação, a qual consiste na apresentação de artigos científicos no corpo do trabalho, nesta seção, trago os dois objetivos da pesquisa referentes a cada artigo que serão apresentados nos capítulos I e II, que podem ser escritos nos seguintes termos:

I. **Analisar e identificar como professores participam da elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo.**

II. **Analisar as tarefas matemáticas elaboradas pelos professores em um trabalho colaborativo.**

PARTICIPAÇÃO SOB AS NOÇÕES TEÓRICAS DE JEAN LAVE E ETINNE WENGER[13]

O trabalho colaborativo voltado à formação de professores, como já discutido anteriormente, pode se apresentar por meio da constituição de grupos sociais compostos por professores, estudantes e/ou pesquisadores. Nesses contextos, são estabelecidas relações e práticas específicas entre os membros, que aprendem uns com os outros, com a finalidade de resolver problemas e compartilhar experiências. A prática referida nesse contexto está relacionada às ações e diversas relações estabelecidas entre os membros nesses grupos.

A prática, segundo Wenger (1998), diz respeito a um fazer em um contexto histórico e social, contexto esse que dá estrutura ao que se faz, ou seja, a prática é um processo no qual podemos experenciar o mundo e o nosso compromisso com ele como algo significativo. Esse conceito de prática inclui tanto aspectos implícitos ou explícitos nas relações que são estabelecidas entre os membros em cada grupo social: a linguagem específica, ferramentas, documentos, imagens, símbolos, os papéis bem definidos, critérios específicos, regulamentos, dentre outros.

No estudo de Delgado, Ferreira e Fernandes (2012), cujo objetivo foi analisar como quatro professores de diferentes escolas selecionavam e exploravam tarefas matemáticas para estudantes, os resultados apontaram que duas professoras procuraram articular o trabalho desenvolvido nas aulas de Matemática aos projetos da escola, além de aproveitar as aulas para

[13] Essa perspectiva apresentada pelos autores tem como foco principal a aprendizagem situada em um contexto social, que se manifesta a partir da prática social mediante a participação em comunidades sociais.

reforçar conteúdos e preparar os estudantes para as provas nacionais. Ou seja, os resultados sugerem duas análises: primeiro, que as práticas das professoras estavam articuladas aos projetos da escola; e segundo, que os exames nacionais tiveram uma maior presença nas práticas durante as aulas. Portanto, a prática do professor de Matemática inclui tudo que tem vínculo com o ser professor, inclusive o conhecimento matemático e das outras áreas da ciência que o professor necessita para o ensino.

Além disso, o professor ao selecionar e explorar determinadas tarefas está participando de um contexto social. Para Wenger (1998), a participação refere-se ao processo de parte da fala e também das relações com os outros, sendo vista como um processo complexo que combina o fazer, falar, pensar, sentir e pertencer; isso envolve nossos corpos, mentes, emoções e relações sociais. A participação não se refere apenas a eventos locais de engajamento em certas atividades com determinadas pessoas, mas a um processo mais abrangente de ser participante ativo nas práticas de comunidades sociais e construção de reconhecimento mútuo (LAVE; WENGER, 1991; WENGER, 1998).

A participação na prática social é um princípio da aprendizagem e as suas condições de legitimidade definem as possibilidades de aprendizagem, isto é, de *participação periférica legítima* (LAVE; WENGER, 1991). A aprendizagem é reflexo do processo de participação em uma prática social, participação esta que é inicialmente periférica legítima e gradualmente aumenta a partir do engajamento em atividades. A noção de participação em uma prática social apresentada por Lave e Wenger (1991), traz uma dimensão nova, em que a aprendizagem é constituída social e culturalmente. Essa perspectiva muda o foco analítico do "indivíduo enquanto alguém que aprende, para o aprender como participação no mundo social, e do conceito de processo cognitivo para a visão de prática social" (LAVE; WENGER, 1991, p. 43).

Em conformidade com a noção de participação apresentada por Lave e Wenger (1991), Fiorentini (2009), ao analisar como os participantes de um grupo, denominado Grupo de Sábado (GdS), aprendem a refletir e a produzir conjuntamente conhecimentos da prática pedagógica, apresenta uma interpretação dessa teoria acerca do que venha a ser participação, como um processo pelo qual os membros de uma comunidade compartilham, discutem e negociam significados sobre o que fazem, falam e produzem conjuntamente.

O estudo realizado por Ponte e Saraiva (2003)[14], cujo objetivo era identificar fatores que possibilitam o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática em um grupo

[14] Esse estudo teve um acompanhamento de 5 anos (1993-1997).

colaborativo a partir das práticas que eles participam, reforça a perspectiva do desenvolvimento profissional ser um processo que é realizado ao longo de um período de anos e que a observação de aulas de outros professores constituiu um ponto de partida para a reflexão sobre a prática profissional. A partir das noções teóricas de Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998) observa-se que a participação dos professores possibilitou o seu desenvolvimento profissional de forma progressiva e contínua ao longo da carreira, bem como, ao participarem da comunidade social, eles refletiram sobre sua prática profissional.

Com o objetivo de associar a prática e a comunidade social formada em um determinado contexto, Wenger (1998) descreve três dimensões[15]: o engajamento mútuo (*mutual engagement*), o empreendimento conjunto (*joint enterprise*) e o repertório compartilhado (*shared repertoire*). Essas três dimensões se relacionam entre si, visto que ao pensar em cada uma delas é preciso relacionar às outras para caracterizar uma prática na comunidade social.

As ideias apresentadas por Lave e Wenger (1991) de comunidade social apresentam uma forte noção de que um dos elementos centrais na caracterização da comunidade

> "é a participação num sistema de atividades acerca das quais os participantes compartilham significados relativamente daquilo que estão a fazer e o que isso significa para as suas vidas e para o fortalecimento da própria comunidade social" (p. 98).

Assim, comunidades sociais podem ser entendidas como um conjunto de relações entre os membros que trabalham em conjunto, seja por contato presencial ou virtual, com a finalidade de compartilharem experiências, resolverem problemas, elaborarem tarefas por meio de um aprendizado diário na prática social.

Desta forma, o grupo de trabalho colaborativo cujo estudo foi realizado, pode ser compreendido como uma comunidade social, visto que os professores ao elaborarem as tarefas colaborativamente fazem diferentes contribuições e possivelmente podem ter diferentes pontos de vista. Além disso, participam em ações cujo significado negociam coletivamente, tendo como objetivo comum a elaboração de materiais curriculares. Por isso, para fornecer compreensões teóricas a respeito da participação dos professores na elaboração das tarefas matemáticas, a concepção de participação apresentada por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998) traz elementos pertinentes para a análise em questão.

[15] As dimensões apresentadas por Wenger (1998) serão discutidas detalhadamente no Capítulo I (Artigo I) desta dissertação.

A RELEVÂNCIA DA PESQUISA

A minha trajetória acadêmica, que se iniciou na área de modelagem matemática possibilitou interessar-me pela pesquisa na área de formação de professores, que posteriormente culminou nas questões relacionadas aos materiais curriculares educativos e materiais curriculares, em específico, as tarefas matemáticas. Os estudos realizados nessas temáticas desencadearam algumas questões vinculadas aos materiais curriculares e a relação com seus próprios elaboradores e, ao mesmo tempo, possibilitou-me observar uma lacuna nas pesquisas da área de Educação Matemática que discutem sobre como professores participam da elaboração de tarefas matemáticas em trabalhos colaborativos e sobre a análise de tarefas matemáticas.

Além disso, as pesquisas realizadas sobre a elaboração de tarefas matemáticas e colaboração de professores, não têm utilizado o quadro teórico apresentado por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998). Essa lente teórica pode mostrar novas compreensões a respeito de como participam os professores da elaboração de tarefas em trabalhos colaborativos, possibilitando uma análise sobre a prática de elaborar tarefas matemáticas.

Assim, esta pesquisa apresenta relevância no campo da Educação Matemática, principalmente na área de formação de professores, pois discute sobre "participação de professores na elaboração de tarefas matemáticas", "colaboração de professores" e "tarefas matemáticas". Esta investigação trata da participação de professores na elaboração dessas tarefas em um grupo de trabalho colaborativo, seguido da análise do que foi produzido por eles. Portanto, ao investigar como participam os professores durante a elaboração de materiais curriculares, em um trabalho colaborativo, nas quais as análises se constituem da prática social, abrem-se horizontes para futuras investigações e compreensões sobre as práticas de professores em grupos de trabalhos colaborativos, sejam eles formados somente por professores ou grupos heterogêneos.

Outra importante dimensão que este estudo traz para a área de Educação Matemática cerca-se sobre a análise das tarefas matemáticas produzidas no OEM-Bahia, pois traz subsídios para a elaboração de tarefas matemáticas e suas características, visto que esses aspectos podem contribuir para que os professores estejam conscientes das possíveis seleções, adaptações e elaboração de tarefas que desejam usar com estudantes nas práticas que participam. Esta pesquisa contribui ainda para o meu desenvolvimento como pesquisador e professor de matemática.

ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está no formato *multipaper*, ou seja, a pesquisa será apresentada por meio de um conjunto de artigos. Este formato alternativo, de acordo com Duke e Beck (1999), possibilita que os estudantes da pós-graduação escrevam a dissertação com uma série de artigos prontos para a publicação.

Tradicionalmente, a apresentação de dissertações e teses é caracterizada por um extenso documento (tipicamente de 200 a 400 páginas no máximo) em um único tópico apresentado por meio de capítulos separados. No entanto, Duck e Beck (1999), por exemplo, destacam a limitação de público, visto que, a leitura desse documento é pequena em número e em caráter íntimo. Mesmo nos casos em que o trabalho do pós-graduado foi finalmente publicado, a comunicação de importantes descobertas científicas muitas vezes foi adiada porque o autor demorou muito mais tempo após a conclusão da dissertação, do que para converter o trabalho em um formato publicável.

Assim, as razões apresentadas por esta escolha se devem inicialmente a visibilidade da pesquisa, pois os artigos ao serem publicados em revistas acabam propiciando uma maior contribuição tanto para os professores que pretendam fazer uso em seus estudos sobre essa temática, quanto para pesquisadores que queiram utilizar os mesmos em suas pesquisas. Além da possibilidade de interação com os pares, visto que o trabalho monográfico é solitário e, portanto, menos colaborativo. Por outro lado, a produção de um artigo envolve maior interação com os demais pesquisadores, a exemplo dos árbitros das revistas que ao criticar e julgar o trabalho, conduzem o autor a uma maior reflexão e aprimoramento do próprio trabalho.

No entanto, apesar desse modelo possuir diversas vantagens, por outro lado, ele apresenta algumas implicações inevitáveis como, por exemplo, a repetição de referências e informações entre os artigos para garantir a independência.

Por isso, em consonância com esses argumentos e ciente das vantagens e desvantagens, optei nesta pesquisa pelo formato *multipaper*. Sendo assim, esta dissertação está estruturada em três capítulos. A introdução tem a finalidade de situar o leitor para a constituição da pesquisa durante a minha trajetória acadêmica e o meu interesse pelo tema. Além disso, são trazidos a revisão de literatura, os objetivos, o referencial teórico, a relevância da pesquisa, como se encontra estruturada esta dissertação, o contexto, e por fim, a metodologia.

O Capítulo I (Artigo I), intitulado "*A participação de professores na elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo*", teve como objetivo identificar e analisar como os professores participam da elaboração de tarefas matemáticas em uma prática social, neste caso, uma prática colaborativa.

O Capítulo II (Artigo II) intitulado "*Análise de materiais curriculares elaborados por professores em um trabalho colaborativo na perspectiva dos marcadores de tarefas*" teve como objetivo analisar as tarefas matemáticas elaboradas por meio de um trabalho colaborativo entre professores da educação básica, pesquisadores e estudantes.

O Capítulo III apresenta as considerações finais da pesquisa, discutindo transversalmente os resultados dos Capítulos I e II. Esse capítulo, além de retomar o que foi abordado nos capítulos anteriores, com a finalidade de responder ao objetivo da pesquisa, apresenta as contribuições do estudo para o campo científico e profissional e as implicações para futuras pesquisas.

CONTEXTO DA PESQUISA

O contexto da pesquisa foi o Observatório da Educação Matemática da Universidade Federal da Bahia (OEM-Bahia) que desenvolve um projeto de pesquisa e desenvolvimento vinculado a Universidade Federal da Bahia (UFBA) e a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Atualmente, o grupo vem produzindo materiais curriculares educativos com tarefa de matemática, planejamento da implementação da tarefa, uma tarefa comentada pelos elaboradores para o professor, possível solução da tarefa, narrativa descrevendo como a tarefa foi implementada, trechos de vídeos e registros dos estudantes (ambos com análises feitas pelos membros do grupo).

A equipe do projeto, denominada Grupão, é composta por estudantes da graduação e pós-graduação da UFBA e UEFS, e professores que ensinam matemática na educação básica e superior, totalizando 29 membros. Para o desenvolvimento desse projeto, o Grupão foi organizado em 6 (seis) subgrupos formados por professores da educação básica e/ou ensino superior e estudantes da Licenciatura em Matemática da UFBA e UEFS, e estudantes da pós-graduação do Programa de Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS) e do Programa em Educação da UEFS.

Esses subgrupos operacionalizam a produção dos materiais curriculares educativos ao criar planejamentos das tarefas que são apresentadas nas reuniões do Grupão, a fim de que, todos os membros possam também contribuir de forma colaborativa na elaboração da tarefa.

Após as considerações do Grupão, a tarefa retorna para os subgrupos com a finalidade de ser refinada e implementada com um pequeno grupo de estudantes, em média 3 ou 4, como uma forma de realizar uma experimentação da tarefa. Em seguida, são observados por meio dessa experimentação os possíveis ajustes a serem feitos nas tarefas, para que ao final seja aprovada pelo Grupão e finalizada para ser implementada pelos professores do subgrupo. Assim, esse movimento se torna importante para a elaboração da tarefa, pois o material curricular produzido não só é fruto dos subgrupos, mas também do Grupão

No entanto, para esta investigação foram analisados somente 3 (três) subgrupos durante a elaboração das tarefas matemáticas. A escolha desses três subgrupos ocorreu em virtude da minha participação em um dos subgrupos, e, dos outros dois subgrupos se encontrarem produzindo materiais em reuniões que ocorriam nos mesmos dias dos subgrupos analisados, assim, impossibilitando a coleta simultânea dos dados.

A entrada nos subgrupos do OEM-Bahia é voluntária e as escolhas dos integrantes, na maioria dos casos, foram decorrentes das relações de confiança e aproximação geográfica[16]. Apesar de terem subgrupos distintos em cada localidade, os integrantes negociam sobre os modos de trabalho e as escolhas dos diferentes conteúdos a serem abordados. No entanto, todos apresentam um foco comum que converge para a elaboração de tarefas e os fatores referentes a essas ações e metas estabelecidas pelos subgrupos, a fim de cumprir com os objetivos, repercutem em diferentes maneiras de participação dos integrantes.

Neste estudo, os subgrupos serão nomeados[17] como: subgrupo de Cecília, subgrupo de Rivaldo e subgrupo de Vanildo. O subgrupo de Cecília era composto por Cecília (professora da educação básica), Lúcia[18] (professora da educação superior), Roberta (professora da educação superior e estudante da pós-graduação) e Nonato (estudante da graduação). O segundo subgrupo era composto por Vanildo (professor da educação básica), Fabiana e Priscila (ambas estudantes da Graduação), e Thiago (professor da educação básica e estudante da pós-graduação). Já o subgrupo de Rivaldo era formado por Rivaldo (professor da educação básica), Lilian (professora da educação superior e estudante da pós-graduação) e Ana (estudante da graduação).

[16] Os subgrupos do OEM-Bahia são formados por membros que residem nas cidades de Feira de Santana e Salvador.

[17] A nomeação dos subgrupos são referentes aos nomes dos professores responsáveis pela implementação da tarefa, visto que, alguns subgrupos ainda são compostos por outros professores da educação básica. Além disso, a autorização para apresentação dos nomes dos professores na pesquisa ocorreu a partir de termos de consentimento.

[18] No primeiro ano de funcionamento OEM-Bahia, Lúcia era professora da educação básica e lecionava também na educação superior. No final desse ano, ele se aposentou na educação básica e continuou atuando na educação superior.

Assim, foram analisadas as tarefas matemáticas e a participação dos professores durante o processo de elaboração das mesmas pelos subgrupos citados acima. Assim, ocorreu a observação de uma reunião do subgrupo de Vanildo cuja finalidade era a reelaboração da tarefa que tinha como objetivo reconhecer um feixe de retas paralelas como um conjunto de duas ou mais retas paralelas entre si, bem como, suas propriedades e compreender o Teorema de Tales; uma reunião do subgrupo de Rivaldo cuja finalidade era a reelaboração da tarefa que tinha como objetivo identificar as relações métricas no triângulo retângulo; e três reuniões do subgrupo de Cecília que se encontrava elaborando uma nova tarefa, cujo objetivo[19] era reconhecer as relações métricas da circunferência.

Embora os subgrupos fossem formados por membros que se encontravam em diferentes formações acadêmicas e trabalharam com conteúdos distintos, todos tinham um foco comum que convergia para a elaboração de tarefas matemáticas a serem utilizadas pelo professor responsável pela implementação da tarefa em sala de aula. Além disso, a prática social desses subgrupos possibilitou aos professores e estudantes trabalharem colaborativamente, negociando sobre os modos de trabalho e as escolhas dos conteúdos a serem abordados nas tarefas.

As reuniões desses subgrupos durante a produção das tarefas contemplavam tanto a elaboração e refinamento das questões apresentadas para os estudantes quanto as discussões relacionadas às orientações sobre as estratégias apresentadas pelo subgrupo para auxiliar o professor durante o desenvolvimento da tarefa nas práticas que participam. Diante disto, a identificação e análise de como os professores participam e, a análise do delineamento das tarefas durante a prática social partiram desses processos de elaboração, refinamento e produto final das tarefas matemáticas.

METODOLOGIA

O MÉTODO QUALITATIVO

Este estudo tem como objetivo identificar e analisar como professores participam da elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo e analisar as tarefas produzidas nesse contexto. Assim, focaremos nossas análises no delineamento das tarefas e

[19] Esse subgrupo demandou um número maior de reuniões decorrente das mudanças dos objetivos da tarefa durante a elaboração, até determinarem o objetivo final da tarefa. Entretanto, esse movimento das mudanças dos objetivos será discutido no Capítulo I (Artigo I) desta dissertação.

nas relações existentes entre professores, graduandos e pós-graduandos nessa prática social. Tendo em vista que as alternativas metodológicas de um estudo dependem do fenômeno ou objeto a ser estudado, da natureza da pergunta, dos objetivos da pesquisa, etc (GLESNE, 2006), compreendo que a abordagem qualitativa é a mais adequada para esta investigação.

Essa abordagem possibilitará interpretar as participações dos professores, partindo do pressuposto de que "as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e que seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato" (ALVES-MAZZOTTI, 2002, p. 131). A pesquisa qualitativa envolve uma abordagem interpretativa do mundo, buscando soluções para as questões que realçam o modo como a experiência social é criada, adquirindo significados (DENZIN; LINCOLN, 2006). Para Flick (2009), essas pesquisas podem ter como conteúdo a ser investigado documentos (textos ou imagens), as interações e comunicações desenvolvidas em um processo ou as experiências dos indivíduos ou grupos, o qual o autor denomina como relação. Assim, o método qualitativo possibilitou analisar como os professores participam da elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo.

PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para este estudo, a coleta de dados ocorreu por meio da observação, entrevista e análise de documentos. A coleta de dados para o primeiro estudo utilizou como procedimento a observação não estruturada e a entrevista por lembrança estimulada. O foco desse estudo refere-se ao professor responsável pela implementação da tarefa. Dessa forma, a intenção da observação não estruturada nos três subgrupos do OEM-Bahia durante as reuniões foi identificar e analisar as participações desses professores, pois a partir das noções teóricas apresentadas por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998), discutida na seção "A participação sob as lentes das noções teóricas de Jean Lave e Etienne Wenger", os membros de uma determinada prática social agem e compartilham dos modos de fazer, pensar, falar, cujas ações se encontram relacionadas à própria forma de participação do sujeito.

Segundo Alves-Mazzotti (2002), a observação não estruturada permite identificar comportamentos não intencionais ou inconscientes e registrar comportamentos dos pesquisados em seu contexto temporal-espacial. A fim de auxiliar na análise dos dados as observações foram documentadas por meio de anotações em caderno de campo e gravação em vídeo com o auxílio da filmadora, o que possibilitaram registrar informações sobre como os professores participam e ainda analisar diversas vezes as ações desses professores, gestos e

falas, em busca de particularidades nas formas como os professores participam durante os momentos da elaboração da tarefa no trabalho colaborativo.

Ainda como procedimento de coleta de dados, a *entrevista por lembrança estimulada (Stimulated recall*), baseadas no estudo de Reitano (2006), teve a função de possibilitar que o indivíduo pudesse reviver uma situação original com clareza ao ser submetido a estímulos. Reitano (2006) aponta ainda, a partir de outros autores, que a entrevista estimulada é uma maneira eficaz de ganhar as perspectivas das pessoas e a sua interpretação de eventos em um determinado ponto no tempo. Assim, neste estudo, esse procedimento visto como ferramenta de provocação, teve como finalidade reavivar a memória dos professores após as reuniões para investigar como eles discutiram e negociaram durante diferentes situações na elaboração das tarefas. Desta forma, ao analisar as filmagens das reuniões, foram realizados alguns recortes dos vídeos de momentos considerados importantes, que possibilitavam aos professores discutirem sobre a participação deles e como consideraram aquele momento selecionado nas filmagens.

Ao final das observações das reuniões dos subgrupos e da *entrevista por lembrança estimulada* realizadas com os professores, os dados foram transcritos a fim de trazer compreensões teóricas com base no objetivo do primeiro estudo desta pesquisa. Com isso, foram realizadas codificações qualitativas que são procedimentos analíticos de elaboração de códigos e categorias inspirados da *Grounded Theory* (CHARMAZ, 2009). Codificar significa nomear segmentos de dados com uma classificação que, simultaneamente, categoriza, resume e representa cada parte dos dados (CHARMAZ, 2009; FLICK, 2009). Com a codificação foi possível perceber o que ocorre nos dados e compreender o que eles significam confrontando com a teoria e a revisão de literatura.

Um fator preponderante na elaboração das tarefas nos subgrupos refere-se aos momentos em que os membros, durante as atividades que eram desenvolvidas, discutiam sobre as características das tarefas matemáticas que eram elaboradas no trabalho colaborativo. Deste modo, o segundo estudo toma como foco o delineamento das tarefas elaboradas pelos professores nos subgrupos. Assim, analisamos as tarefas matemáticas, sendo essas tarefas os documentos da pesquisa.

Segundo Alves-Mazzotti (2002), documentos são quaisquer registros que são úteis como fontes de informação para uma pesquisa. A análise documental constitui uma técnica importante na abordagem qualitativa seja apresentando aspectos novos de um tema ou problema, seja complementando informações obtidas por outras técnicas (LUDKE; ANDRÉ,

1986). Portanto, fizeram parte do corpo de documentos analisados três tarefas matemáticas que foram elaboradas pelos professores e estudantes nos subgrupos.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWAMDSZNADJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 2002. p. 147-178.

ARTIGUE, M., PERRIN-GLORIAN, M.J. Didactic engineering, research and development tool: some theoretical problems linked to this duality. **For the learning of Mathematics**,v. 11, n. 1, p. 3-17, 1991.

BARBOSA, J. C. A prática dos alunos no ambiente de modelagem matemática: o esboço de um framework. In: J. C. Barbosa, A. D. Caldeira, J. de L. Araújo (Org.). **Modelagem matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, p. 161-174, 2007.

BARBOSA, J. C. Integrando Modelagem Matemática nas práticas pedagógicas. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, n. 26, p. 17-25, 2009.

BARBOSA, J. Designing written tasks in the pedagogic recontextualising field: proposing a theoretical model. In: BERGER, M. (Ed.). **Proceedings of the Seventh International Mathematics Education and Society Conference**, Cape Town: MES 7, 2013. p. 213-223. Disponível em: http://www.mes7.uct.ac.za/Barbosa_Paper.pdf

BISPO, R.; RAMALHO, G.; HENRIQUES, N. Tarefas matemáticas e desenvolvimento do conhecimento matemático no 5º ano de escolaridade. **Revista Análise Psicológica**, v. 1, n. 26, p. 3-14, 2008.

BOKHOVE, C. *Using crises, feedback and fading for online task design*. In: MARGOLINAS, C. (Ed.). **Task Design in Mathematics Education**. Proceedings of ICMI Study 22. Oxford: ICMI, v. 1. p. 19-26, 2013. Disponível em: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834054v1

BOAVIDA, A. M; PONTE, J. P**.** Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In: GTI (Org.). **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2002**.** p. 43-55.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Guia de Livros Didáticos PNLD 2008**: Matemática. Brasília: MEC, 2007.

BROW, Matthew. The teacher-Tool relationship: theorizing the design and use of curriculum materials. In: REMILLARD, J.T.; HERBEL-EISSENMANN, B.A.; LLOYD, G.M. **Mathematics teachers at work**: connecting curriculum materials and classroom instruction. New York: Routledge, 2009. p. 17-36.

CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada**: guia prático para análise qualitativa. Tradução Joice Elias Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

COSTA, W. O.; BARBOSA, J. C. Modelagem matemática, professores e o uso dos materiais curriculares educativos. In**:** SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 13., 2009, Feira de Santana. **Anais...** Ciência na UEFS. Feira de Santana: UEFS, 2009. 1 CD-ROM.

COSTA, W. O.; OLIVEIRA, A. M. P. O uso dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática nas práticas pedagógicas dos professores. In: CONFERÊNCIA NACIONAL SOBRE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2011, Belém. **Anais...** Práticas e ações em ambientes de formação e de investigação, Belém: UFPA, 2011. 1 CD-ROM.

DAVIS, E. A.; KRAJCIK, J. S**.** Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. **Educational Researcher**, v. 34, n. 3, p.3-14, 2005.

DELGADO, M. F. **A articulação entre a Matemática e o Estudo Acompanhado**: Concepções e práticas de professores. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, 2011.

DELGADO, F.; FERREIRA, R. A. T; FERNANDES, J. A. O estudo acompanhado em articulação com a matemática: práticas de duas professoras. In: ENCONTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 23., Lisboa, 2012, **Actas...** Práticas de ensino da Matemática. Lisboa: APM, 2012. p. 241-254.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. A disciplina e a pratica da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. (Orgs). **Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens.** 2 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006.

DUKE, N. K; BECK S. W. Education should consider alternative formats for the Dissertation. **Educational Researcher**, v. 28, n. 3, p. 31-36, 1999.

EL HANI, C. N.; et al. A natureza da pesquisa docente: a experiência de um grupo colaborativo de pesquisa. In: VIII Encontro de Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e I Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CIEC), 2011, Campinas. **Atas do VIII Encontro de Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e I Congreso Iberoamericano de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (CIEC).** Campinas: ABRAPEC, 2011. v. 01

FERREIRA, A. C. Desenvolvimento profissional e trabalho coletivo: experiências envolvendo pesquisadores, professores de matemática e futuros professores de Ouro Preto. In: LOPES, C. A. E.; NACARATO, A. M. (Org.). **Educação Matemática, leitura e escrita:** armadilhas, utopias e realidade. Campinas: Mercado das letras, 2009. p. 250-270.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAUJO, J. L. **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 47-76.

FIORENTINI, D. et al. Learning through collaboration from professionals with different knowledges. In: **XV ICMI STUDY**. Águas de Lindóia, SP, Brazil. v. 1. p. 1-6, 2005. Disponível em: http://stwww.weizmann.ac.il/G-math/ICMI/strand2.html.

FIORENTINI, D. Quando acadêmicos da universidade e professores da escola básica constituem uma CoP reflexiva e investigativa. In: FIORENTINI, D; GRANDO, R.C.; GAMA, R. P.; FIORENTINI, D. Formação continuada em grupos colaborativos: professores de matemática iniciantes e as aprendizagens da prática profissional. **Educação Matemática Pesquisa,** São Paulo, v. 11 n.2, p.441-446, 2009.

FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GAMA, R. P.; **Desenvolvimento profissional com apoio de grupos colaborativos**: o caso de professores de Matemática em início de carreira. 2008. 238 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

GLESNE, C. **Becoming qualitative researchers**: an introduction. Boston: Peason, 2006.

HERBEL- EISENMANN, B.A. Negotiating the "Presence of the Text": how might teachers' language choices influence the positioning of the textbook? In: REMILLARD, J.T.; HERBEL-EISSENMANN, B.A.; LLOYD, G.M. **Mathematics teachers at work**: connecting curriculum materials and classroom instruction. New York: Routledge, 2009. p. 134-151.

HIERBERT, J., WEARNE, D. Instruction tasks, classroom discourse, and students' learning in second-grade arithmetic. **American Educational Research Journal**, a. 30, p. 393-425, 1993.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning:** legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LIEBERMAN, A. The meaning of scholarly activity and the building of community. **Educational Researcher**, v. 21, n. 6, p. 5-12, 1992.

LUDKE, M.; ANDRE, M.E.D.A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo, EPU, 1986.

MARGOLINAS, C. (Ed) **Task design in Mathematics Education.** Proceedings of ICMI Study 22. Vol. 1. Oxford, 2013.

MARX, R. W.; WALSH, J. Learning from academic tasks. **Elementary School Journal**, 88, p. 207-219, 1988.

MCCLAIN, K., et al. Understanding the role of the institutional context in the relationship between teachers and text. In: REMILLARD, J.T.; HERBEL-EISSENMANN, B.A.; LLOYD, G.M. **Mathematics teachers at work**: connecting curriculum materials and classroom instruction. New York: Routledge, 2009. p. 56-69.

MISKULIN, R. G. S.; et al. Pesquisas sobre trabalho colaborativo na formação de professores de Matemática: Um olhar sobre a produção do Prapem/Unicamp. In: FIORENTINI, D., NACARATO, A. M. (Orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de**

professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática. São Paulo: Musa, 2005. p. 196–219.

NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C.; ELOY, T. A. Processos formativos: compartilhando aprendizagens em geometria com diferentes mídias. In: FIORENTINI, D.; GRANDO, R.C.; MISKULIN, R.G.S. (Org.). **Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2009. v. 1, p. 189-210.

NCTM. **Curriculum and evaluation standards for school mathematics**. Reston, VA: Author, 1989.

OLIVEIRA, A. M. P; *et al*. Colaboração Online em Modelagem Matemática: a produção de materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática.
In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. **Anais...** Educação Matemática, cultura e diversidade. Ilhéus, BA: Via Litterarum, 2010. 1 CD-ROM.

PASSOS, C. L. B. et al. Desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática: uma meta-análise de estudos brasileiros. **Revista Quadrante**, v. 15, n. 1 e 2, 2006.

PASSOS, C. L. B.; OLIVEIRA, R. M. M. A.; GAMA, R. P. Práticas potencializadoras do desenvolvimento profissional docente: Atividade de ensino, pesquisa e extensão.
In: FIORENTINI, D.; GRANDO, R.C.; MISKULIN, R.G.S. (Org.). **Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2009. v. 1, p. 147-168.

PEPIN, B. Task analysis as 'catalytic tool' for feedback and teacher learning: working with teachers on curriculum materials to develop mathematical knowledge in/for teaching. In: GUEUDET, G., PEPIN, B., TROUCHE, L. (Eds.), **From text to 'lived' resources:** Mathematics curriculum material and teacher development. Dordrecht: Springer, 2011. p. 123-142.

PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In: GTI (Ed.), **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, p. 11-34, 2005.

REITANO, P. The value of video stimulated recall in reflective teaching practices. **Paper presented at the Australian Consortium for Social and Political Research** Inc. (ACSPRI) Social Science Methodology Conference, New South Wales, Dezembro, 2006.

REMILLARD, J. T**.** Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. **Review of Educational Research**, v. 75, n. 2, p. 211-246, 2005.

REMILLARD, J. T. Considering what we know about the relationship between teachers and Curriculum Materials. In: REMILLARD, J.T.; HERBEL-EISSENMANN, B.A.; LLOYD, G.M. **Mathematics teachers at work**: connecting curriculum materials and classroom instruction. New York: Routledge, 2009. p. 85-92.

SARAIVA, M. J. Para uma nova relação entre professores e investigadores: O modelo de Steinbring. In: SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 1995, Lisboa. **Actas...** Lisboa, PT: APM, 1995. p. 249-254.

SARAIVA, M.; PONTE, J. P. O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. **Revista Quadrante**, v. 12, n. 2, p. 25-52, 2003.

SCHNEIDER, R. M.; KRAJCIK, J. Supporting science teacher learning: the role of educative curriculum materials. **Journal of Science Teacher Education**, v. 13, n. 3, p. 221-245, 2002.

SILVA, L. A. et. al. O GCMM e a repercussão das experiências para a prática pedagógica dos professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. **Anais...** Educação Matemática, cultura e diversidade. Ilhéus, BA: Via Litterarum, 2010. 1 CD-ROM.

SILVER, E. A, et. al. Exploring the Curriculum Implementation Plateau: Na Instructional Perspective. In: REMILLARD, J.T.; HERBEL-EISSENMANN, B.A.; LLOYD, G.M. **Mathematics teachers at work**: connecting curriculum materials and classroom instruction. New York: Routledge, 2009. p. 245-265.

SILVER, E. A., STEIN, M. K. The QUASAR project: the revolution of the possible in mathematics instructional reform in urban middle schools. **Urban Education**, 30, p. 476–521, 1996.

STEIN, M. K.; SILVER, E. A.; SMITH, M. S. Mathematics reform and teacher development: a community of practice perspective. In: GREENO, J.; GOLDMAN, S. (Orgs.). **Thinking practices in mathematics and science learning**. Hilldale: Lawrence Erlbaum Ass., 1998. p. 17-52.

STEIN, M.K. et. al. **Implementing standards-based mathematics instruction:** a casebook for professional development. Nova York: Teachers College Press, 2000.

STEIN, M. H.; SMITH, M. S. Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão: da investigação à prática. **Revista Educação e Matemática**, Lisboa, n. 105, p. 22-28, nov./dez. 2009.

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.

WENGER, E. **Comunities of pratices learning, meaning, and indentity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

CAPÍTULO I
(ARTIGO I)

ARTIGO I

A PARTICIPAÇÃO DE PROFESSORES NA ELABORAÇÃO DE TAREFAS MATEMÁTICAS EM UM TRABALHO COLABORATIVO

RESUMO

Neste artigo, nosso objetivo é identificar e analisar como professores participam da elaboração de tarefas matemáticas durante o trabalho desenvolvido entre professores da educação superior e da educação básica, estudantes de pós-graduação e graduação no projeto Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia) sediado na Universidade Federal da Bahia. Para analisar essa participação, utilizamos os constructos teóricos apresentados por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998). A pesquisa foi de natureza qualitativa e os dados foram coletados por meio da observação das reuniões do OEM-Bahia e de entrevistas com professores responsáveis pela implementação das tarefas matemáticas elaboradas pelo grupo. Os resultados apontam que os professores participam da elaboração de tarefas matemáticas de três formas distintas: *contemplando objetivos comuns do grupo, compartilhando sobre modos de elaborar questões matemáticas investigativas ou exploratórias e produzindo tarefas na perspectiva das práticas que participam outros professores de matemática*. Essas formas de participar têm relação com o empreendimento conjunto estabelecido pelo grupo para a elaboração das tarefas, com o repertório compartilhado entre os membros do grupo que possibilitou indícios de mudanças nas práticas que os professores participam e com o que o grupo reifica a partir da participação na prática social.

Palavras-chaves: Participação de Professores; Trabalho Colaborativo; Tarefas matemáticas.

ABSTRACT

In this paper, we aim to identify and analyze how teachers participate in the development of mathematical tasks during the work carried between teachers from basic and college education, and undergraduate and postgraduate students for the project Mathematics Education Watch (OEM-Bahia) based at the Federal University of Bahia. To analyze this participation, we use the theoretical constructs presented by Lave and Wenger (1991) and Wenger (1998). The research was qualitative and data were collected through observation of meetings from OEM-Bahia and interviews with teachers responsible for implementing the mathematical tasks designed by the group. The results show that teachers participate in the development of mathematical tasks in three distinct ways: *contemplating common goals of the group, sharing ways to develop investigative or exploratory mathematical questions and producing tasks in view of the practices involving other math teachers.* Ways to participate relate to the joint undertaking established by the group for the preparation of tasks, with the list shared repertoire group members, which allowed evidence of changes in practices in which teachers participate and with what the group reifies from participation in social practice.

Key-words: Participation of Teachers; Collaborative Work; Mathematical Tasks.

1.1 INTRODUÇÃO

As práticas que professores de matemática participam incluem a gestão curricular, ou seja, a criação de tarefas matemáticas e a adoção de estratégias de ensino para utilizar na sala de aula. Nessa perspectiva, estudos têm focado em questões relacionadas à elaboração, seleção e implementação de tarefas matemáticas, tendo em vista a natureza das tarefas propostas em aulas e a forma como são conduzidas por professores de matemática (ARTIGUE; PERRIN-GLORIAN, 1991; STEIN et al., 2000; PONTE, 2005; SILVER et al., 2009; STEIN; SMITH, 2009; DELGADO, FERREIRA, FERNANDES, 2012; MARGOLINAS, 2013). As tarefas matemáticas são consideradas segmento de atividades de sala de aula em que os estudantes são convidados a resolver problemas, desenvolver conceitos matemáticos, utilizando ideias e estratégias, e realizar procedimentos, oferecendo oportunidades para a aprendizagem da Matemática (MARGOLINAS, 2013; BURKHARDT; SWAN, 2013).

Para Delgado, Ferreira e Fernandes (2012), a seleção de uma tarefa torna-se mais adequada quanto maior for o conhecimento do professor sobre a natureza da tarefa e suas potencialidades. Assim, a compreensão do professor sobre a tarefa poderá promover diferentes ações para os estudantes durante a sua implementação. Esses autores argumentam que classificações de diferentes tarefas podem constituir um guia de orientação para o professor na análise das mesmas.

Em particular, a análise da natureza das tarefas propostas por professores de matemática assume um papel fundamental nos estudos sobre as práticas que os professores participam, dada a sua implicação sobre como os estudantes aprendem a partir do momento que têm contato com diversos tipos de tarefas. As implicações têm relação com a maneira como os estudantes participam, a forma como eles entendem, os desafios que são submetidos e como os professores conduzem as tarefas.

Stein e Lane (1996), argumentam que tarefas que solicitam dos estudantes procedimentos padrões previamente memorizados reduzem a resolução do estudante a um único tipo de oportunidade. Por outro lado, tarefas matemáticas que conduzem os estudantes a realizar explorações, conexões ou reflexões, oferecem diferentes oportunidades para aprender determinados conteúdos.

As tarefas matemáticas são elementos fundamentais que marcam as possibilidades dos estudantes aprenderem de maneiras distintas conteúdos matemáticos. Desta forma, a seleção,

a elaboração e a implementação das tarefas, colocam desafios para o professor, visto que são componentes essenciais para a prática que os professores participam.

No entanto, ainda tem sido pouco discutidas na literatura nacional, investigações acerca das etapas referentes ao momento da elaboração de tarefas por professores da educação básica, principalmente, por meio de um trabalho desenvolvido por professores de diferentes níveis educacionais (básico e superior) e estudantes (graduação e pós-graduação), utilizando o quadro teórico apresentado nesse estudo.

Podemos verificar práticas de elaboração de tarefas matemáticas por professores no Grupo Colaborativo de Geometria (Grucogeo), constituído por professores da educação básica e estudantes da graduação em Matemática e pós-graduação em Educação da Universidade São Francisco em Itatiba/SP. Nesse contexto, os membros do grupo apoiam o trabalho de professores de Geometria com a produção de tarefas matemáticas para a sala de aula, estabelecendo vínculo entre o mundo acadêmico e a escola. Esse apoio possibilita mudanças no ensino de Geometria e contribui para a aprendizagem docente (NACARTO; GRANDO; ELOY, 2009).

Outro espaço que desenvolve práticas semelhantes ao Grucogeo, é o Grupo de Sábado (GdS), com sede na Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), constituído por professores (educação básica e nível superior) e estudantes (graduação e pós-graduação). O propósito desse grupo é discutir e planejar alternativas de intervenção de sala de aula, sobretudo tarefas exploratórias ou investigativas, desenvolvendo escritas de narrativas por parte dos professores acerca dessas experiências e análises sobre as práticas que os professores participam (FIORENTINI, 2009).

No cenário internacional, podemos observar, ainda de maneira tímida, estudos que tratam sobre essa questão. Por exemplo, os estudos de Ponte et al. (1998), ao discutir sobre a importância de inserir tarefas investigativas em aulas de matemática, por meio de experiências feitas com professores da educação básica. Os autores apresentam como contexto da pesquisa tanto as salas de aula quanto um projeto de pesquisa e desenvolvimento que inclui a produção, experimentação e avaliação de tarefas por meio do trabalho colaborativo[20] com a participação de professores formadores, pesquisadores da universidade e professores da educação básica. O projeto pretende estabelecer uma ligação entre a investigação e a prática de sala de aula, além de apresentar sugestões sobre as práticas investigativas e proporcionar o desenvolvimento profissional do professor.

[20] Na próxima seção, discutirei em termos mais preciso trabalho colaborativo.

Nesta direção, os estudos de Stein e Smith (2009) conclui que estudantes obtiveram melhores resultados nas provas em turmas que professores participaram da elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo no interior de escolas por meio do projeto QUASAR[21]. Esse projeto tinha como perspectiva o desenvolvimento profissional, o estabelecimento de relações entre professores que compartilhavam experiências e proporcionar experiências de qualidade aos estudantes.

Compreendemos o trabalho colaborativo como uma prática que não é imposta, mas construída pelos membros participantes de grupos, que envolve confiança, compartilhamento de ideias e ajuda mútua para atingir objetivos comuns.

Neste estudo, a participação tem relação com o envolvimento de indivíduos em determinadas práticas. Ao olharmos a participação focamos nas relações como os sujeitos se engajam nas práticas, ao invés de nos debruçarmos sobre as consequências da prática, como por exemplo, o que eles aprendem.

Diante das discussões apresentadas, nosso estudo toma como foco a elaboração de tarefas matemáticas por professores em um trabalho colaborativo desenvolvido no Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia), sediado na Universidade Federal da Bahia, com a finalidade de identificar e analisar como os professores participam durante a prática de elaboração de tarefas matemáticas com outros professores da educação básica e nível superior, estudantes da graduação e pós-graduação.

Ao investigar as etapas relacionadas à elaboração das tarefas matemáticas, trazemos como análise o material curricular, tendo em vista que esse material é componente de um material curricular educativo composto por tarefas de matemática, planejamento da tarefa, uma tarefa comentada para o professor, possível solução do professor, narrativa descrevendo como a tarefa foi implementada, trechos de vídeos e registros dos estudantes. Os materiais curriculares educativos possibilitam a aprendizagem do professor, pois envolve o desenvolvimento e a integração de informações sobre conteúdos, ensino, decisões a serem tomadas pelo professor durante a implementação de tarefas, discussões ocorridas nas aulas, ou seja, informações que instruem o professor para a prática de sala de aula (DAVIS; KRAJCIK, 2005).

Nas seções que seguem, serão apresentadas e discutidas algumas pesquisas que focam em colaboração entre professores de matemática e participação. As discussões sobre

[21] O projeto denominado *Quantitative Understanding: Amplifying Student Achievement and Reasoning (QUASAR)* foi um estudo de cinco anos (1990-1995) para uma reforma no ensino de matemática nas escolas urbanas dos Estados Unidos.

participação serão realizadas a partir dos constructos teóricos apresentados por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998). Em seguida, apresentaremos o método e o contexto. No contexto abordaremos questões específicas sobre as tarefas matemáticas elaboradas no grupo, a dinâmica de elaboração estabelecida pelo OEM-Bahia e questões específicas sobre as dimensões das tarefas matemáticas, a fim de auxiliar na compreensão da apresentação e discussão dos dados da pesquisa. Assim, pretendemos elaborar teoricamente *insights* acerca da elaboração de tarefas matemáticas e de como professores participam dessa prática durante um trabalho colaborativo.

1.2 COLABORAÇÃO ENTRE PROFESSORES DE MATEMÁTICA E PARTICIPAÇÃO

No cenário nacional e internacional, estudos sobre a formação de professores apontam para o fato de o trabalho colaborativo ser um fator importante para o desenvolvimento profissional, visto que, proporciona aos professores da educação básica troca de experiências, busca de inovações para o desenvolvimento de atividades e de soluções para os problemas que são encontrados nas práticas que eles participam (LIEBERMAN, 1992; SARAIVA, 1995; SARAIVA; PONTE, 2003; FIORENTINI, 2004, 2009; MISKULIN, et al., 2005; NACARATO, 2005; FERREIRA, 2009; NACARATO; GRANDO; ELOY, 2009).

Questões relacionadas às formas de trabalho de grupos colaborativos vêm se constituindo em temáticas de pesquisas que mostram uma dispersão semântica, na literatura nacional e internacional sobre os termos colaboração e cooperação (MISKULIN, et al., 2005). O trabalho colaborativo pressupõe ajuda mútua, decisões partilhadas e conjuntas, com negociações cuidadosas, reciprocidade, equidade e inexistências de relações hierárquicas. No trabalho cooperativo, as participações dos membros de um grupo não são questionadas, as pessoas cooperam uma com as outras na realização de ações determinadas, mas as decisões não são conjuntas e existem papéis hierarquizados (BOAVIDA; PONTE, 2002).

Entretanto, neste momento nos parece importante uma ponderação acerca das discussões sobre hierarquia em grupos de trabalho colaborativo. Essa questão pode ser discutida tomando como exemplo um grupo de professores, sediado em uma universidade, que discute sobre o ensino de matemática, composto por professores da educação básica com diferentes experiências e professores da educação superior e estudantes de graduação e pós-graduação.

Nesse caso, os discursos e a posição de determinados membros do grupo podem ter uma maior repercussão e não ser equivalente aos demais membros. Além disso, em grupos de

trabalho colaborativo membros podem exercer papéis de coordenadores para fins institucionais. É importante ressaltarmos que em algum momento a hierarquização e a posição desse membro pode influenciar o trabalho colaborativo. Por isso, compreendemos que a colaboração é construída a partir do interesse voluntário de determinados indivíduos de atingirem objetivos comuns por meio da ajuda mútua, do compartilhamento de experiências, com negociações e reciprocidade (BOA VIDA; PONTE, 2002; FIORENTINI, 2004), não havendo imposições devido aos papéis definidos no grupo, mas sim papéis definidos para relações institucionais que em algum momento podem influenciar nas práticas de grupos de trabalho colaborativo. Entretanto, essa ponderação não interfere no termo colaboração, visto que as características chaves dessa prática permanecem em geral.

No trabalho colaborativo há, em parte, uma dimensão autônoma dos sujeitos, que influencia de maneira formativa os membros que participam de determinadas práticas em grupos. Nesse sentido, Larraín e Hernández (2003) argumentam que a colaboração entre professores requer uma atenção maior, pois, trabalhos dessa natureza possibilitam que possa haver, ao mesmo tempo, produção de conhecimentos novos que promovam a melhoria das práticas que os professores participam, uma aprendizagem compartilhada, aperfeiçoamento contínuo e desenvolvimento pessoal e profissional dos participantes.

Outro fator apontado em pesquisas sobre professores em trabalhos colaborativos foi levantado[22] por Miskulin et al. (2005), ao apontar que os estudos, que envolvem o trabalho colaborativo de professores e projetos de parceria entre formadores e professores, significam uma possibilidade de compreensão sobre como se constitui o profissional da educação, além de análises sobre as práticas que eles participam. Sob essa questão, Espinosa e Fiorentini (2005) argumentam que o professor de Matemática, isolado na escola, dificilmente terá motivação e condição de analisar sua própria prática, ele precisa de apoio ou parceria externa, que pode ser de professores da educação superior. Os autores explicam ainda, que os resultados obtidos pela pesquisa acadêmica distanciada da prática e da convivência com os professores mostram-se inócuos à compreensão e atuação nos diferentes contextos escolares.

Nesse sentido, o trabalho colaborativo entre professores, pesquisadores, formadores e estudantes tem surgido como apoio ao professor da educação básica, devido às diversas experiências, competências e perspectivas diferenciadas, além da possibilidade de estabelecimento de vínculos entre o acadêmico e escolar. Entretanto, poucos são os estudos

[22] Esse levantamento realizado pela autora, junto ao Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores de Matemática (GEPFPM-FE-Unicamp), ocorreu por meio de um balanço de vinte e cinco anos das produções sobre a formação de professores que ensinam matemática.

que discutem trabalho colaborativo de professores, em parceria com pesquisadores, formadores e estudantes de graduação e pós-graduação, durante a elaboração de tarefas matemáticas.

Diante disso, pretendemos investigar a elaboração de tarefas de matemática em um trabalho colaborativo realizado no Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia), que é composto por professores, pesquisadores, estudantes da Licenciatura em Matemática e de pós-graduação da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Assim, analisaremos *como os professores participam da elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo.* Para isso, utilizamos constructos teóricos apresentados por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998).

O conceito de participação apresentado na literatura por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998) é representado como uma ação de tornar-se participante ativo em alguma prática social, no processo em que os sujeitos compartilham, discutem e negociam significados sobre o que produzem coletivamente com outras pessoas em comunidades sociais. Para Wenger (1998), as práticas sociais nas quais ocorrem as participações dos sujeitos faz referência a um "fazer, mas não apenas um fazer por si só. Eles estão fazendo em um contexto social e histórico que dá estrutura e significado ao que fazemos" (p. 47, tradução nossa). Assim, inclui tanto o explícito quanto o tácito, o que é dito e o que não é dito, além de relações implícitas, convenções, sinais sutis, visões de mundo compartilhadas. Para o autor, "o conceito de prática destaca o caráter social e negociado tanto do explícito quanto do tácito em nossas vidas" (WENGER, 1998, p. 47, tradução nossa).

Este conceito de prática social, apresentado por Wenger (1998), oferece uma forma de análise da atividade humana que reúne aspectos cognitivos e sociais da existência humana, ao invés de focar apenas nas estruturas de pensamento, nos fornece uma forma de compreender a natureza socialmente situada de uma prática humana.

A participação em uma prática social é concebida por Wenger (1998) como algo "tanto pessoal quanto social, e concebida como um processo complexo que combina o fazer, falar, pensar, sentir e pertencer; isso envolve nossos corpos, mentes, emoções e relações sociais" (p. 56, tradução nossa). O que caracteriza a participação é a possibilidade de um reconhecimento mútuo. Essa perspectiva muda o foco analítico do "indivíduo enquanto alguém que aprende, para o aprender como participação no mundo social, e do conceito de processo cognitivo para a visão de prática social" (LAVE; WENGER, 1991, p. 43). Assim, a participação, vista sob uma perspectiva sociocultural, traz uma dimensão nova, em que a aprendizagem é constituída social e culturalmente.

O estudo de Silva (2010), cujo objetivo foi compreender como os professores relataram a repercussão da experiência de elaborar materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática em um grupo colaborativo, constatou que as experiências desenvolvidas em grupo possibilitaram que os professores refletissem sobre a sua prática de modelagem em sala de aula e oportunizaram mudanças nas aulas posteriores. Ou seja, de acordo com os constructos teóricos apresentados por Lave e Wenger (1991), o grupo colaborativo pode ser compreendido como uma comunidade social. Assim, a prática social da comunidade possibilitou que os professores, ao participar da elaboração desses materiais, refletir sobre a prática de modelagem, oportunizaram mudanças nas práticas que eles participam.

As comunidades sociais apresentadas por Wenger (1998) são constituídas por pessoas engajadas em uma prática social, que compartilham significados relativos aos objetivos comuns do grupo, por meio das interações e ações compartilhadas com os membros da comunidade. As comunidades podem ser entendidas como um conjunto de relações entre os membros que trabalham em conjunto, seja por contato presencial ou virtual, com a finalidade de compartilhar experiências, resolver problemas e elaborar tarefas por meio de um aprendizado diário na prática social.

Um fator importante sobre a participação e hierarquização pode ser observado nos estudos de Fiorentini (2009) na comunidade social Grupo de Sábado (GdS). Nesse grupo, os estudos apontaram que a forma como acontece, nos encontros de estudo e trabalhos em equipe, a participação dos professores iniciantes, de professores experientes, de estudantes e de formadores/pesquisadores, embora cada um traga experiências e mobilize conhecimentos próprios para o trabalho colaborativo, todos agem como colegas, sem evidenciar uma relação hierárquica entre os membros. Essa análise apontada nesse estudo não implica dizer que em algum momento as posições de membros do grupo dentro da equipe de trabalho ou os discursos de in/experientes podem influenciar no trabalho colaborativo.

O ponto de partida para a ideia de comunidades sociais é que as pessoas se reúnem em grupos para a realização de atividades de sua vida diária, do trabalho, ou seja, de interesses comuns dos membros das comunidades, as quais se caracterizam por meio de três dimensões que associam a prática da própria comunidade.

Em primeiro lugar, os membros interagem uns com os outros, o que Wenger (1998) considera engajamento mútuo (*mutual engagement*). Segundo, eles têm um esforço comum,

denominado empreendimento conjunto[23] (*joint enterprise*). E, por fim, esses membros desenvolvem um repertório compartilhado (*shared repertoire*) com elementos comuns de linguagens, ferramentas, estilos, rotinas, ações ou conceitos que a comunidade produz durante a sua existência, e que se torna parte da sua prática.

O empreendimento conjunto, o engajamento e o repertório compartilhado em comunidades sociais resultam em dinâmicas de negociações que envolvem participação de sujeitos e reificação (*refication*) da prática. Wenger (1998) usa o conceito de reificação para se referir ao "processo de dar forma à nossa experiência, produzindo objetos que congelam essa experiência numa 'coisa'. Fazendo isto, criamos pontos de foco à volta dos quais a negociação do significado se organiza" (p. 58, tradução nossa).

Nesse sentido, a participação e reificação significam coisas distintas, mas se relacionam entre si, visto que, ao nos engajarmos em determinadas atividades, conversas, reflexões, ou outras formas de participação na prática social, encontramo-nos produzindo elementos físicos ou não, tais como palavras, ideias, conceitos, textos escritos, documentos, tarefas e outras formas de reificação que refletem a nossa experiência compartilhada por meio da nossa participação em práticas sociais.

Assim, as práticas sociais podem ser diversas, porque são muitas as formas de atuar e significar o mundo, e cada forma de engajamento está vinculada às relações estabelecidas nas comunidades sociais. Desta forma, o grupo de trabalho colaborativo, o OEM-Bahia, cujo estudo foi realizado, pode ser compreendido como uma comunidade social, já que os professores ao elaborarem tarefas matemáticas colaborativamente, participam de ações, cujo significado negociam coletivamente, e tem como objetivo comum a elaboração de tarefas matemáticas. Para alcançar o objetivo, os professores precisam se engajar no trabalho colaborativo. Assim, durante a prática social, ocorrem modos e estilos de fazer específico de cada um.

1.3 CONTEXTO DA PESQUISA

O contexto do presente estudo foram as reuniões do Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia), sediado na Universidade Federal da Bahia, que vem desenvolvendo um projeto de pesquisa e desenvolvimento com o propósito de analisar as

[23] O "empreendimento conjunto" de comunidades é entendido neste estudo como sinônimo de "objetivo comum" de comunidades sociais.

características de um material curricular educativo[24] que possa potencializar a aprendizagem do professor e apoiar as práticas de sala de aula no ensino de conteúdos da Matemática dos anos finais da Educação Fundamental. Esse projeto se desenvolve a partir da parceria entre a Universidade Federal da Bahia (UFBA) e a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), sendo o grupo composto por professores da educação básica e superior e estudantes da graduação e pós-graduação da UFBA e UEFS.

Para o desenvolvimento desse projeto, foi negociada a criação de subgrupos a fim de estabelecer uma dinâmica de elaboração de materiais curriculares educativos. Dessa forma, após os subgrupos elaborarem esses materiais, ocorria a socialização do que foi produzido em reuniões compostas por todos os subgrupos, a qual se denominou Reunião do Grupão. Durante essas reuniões eram apresentadas as produções para que os outros subgrupos e os pesquisadores pudessem colaborar para a consolidação do material curricular educativo. Para este estudo, entretanto, as investigações voltaram o foco nos momentos relacionados à elaboração do material curricular nos subgrupos, ou seja, ao momento anterior a socialização das tarefas matemáticas no Grupão.

Os subgrupos analisados foram o subgrupo de Vanildo, Rivaldo e Cecília[25]. O subgrupo de Cecília era composto por Cecília (professora da educação básica), Lúcia[26] (professora da educação superior), Roberta (professora da educação superior e estudante da pós-graduação) e Nonato (estudante da graduação). O segundo subgrupo era composto por Vanildo (professor da educação básica), Fabiana e Priscila (ambas estudantes da Graduação), e Thiago (professor da educação básica e estudante da pós-graduação). Já o subgrupo de Rivaldo era formado por Rivaldo (professor da educação básica), Lilian (professora da educação superior e estudante da pós-graduação) e Ana (estudante da graduação).

Das reuniões que foram acompanhadas para este estudo, os subgrupos encontravam-se elaborando ou reelaborando tarefas matemáticas. No subgrupo do professor Vanildo reelaborou[27] uma tarefa que tinha como objetivo reconhecer um feixe de retas paralelas como

[24] Os materiais curriculares educativos do OEM-Bahia encontram-se disponíveis em um ambiente virtual denominado Observatório da Educação Matemática. *Site*: http://www.educacaomatematica.ufba.br

[25] A nomeação desses subgrupos são referentes ao nome do professor responsável pela implementação das tarefas matemáticas, pois, alguns subgrupos ainda são compostos por outros professores da educação básica e nível superior. Além disso, a autorização para apresentação dos nomes dos professores na pesquisa ocorreu a partir de termos de consentimento.

[26] No primeiro ano de funcionamento OEM-Bahia, Lúcia era professora da educação básica e lecionava também na educação superior. No final desse ano, ele se aposentou na educação básica e continuou atuando na educação superior.

[27] Os membros do subgrupo de Vanildo decidiram reelaborar uma tarefa que foi elaborada por outro subgrupo no 1º ciclo de trabalho do OEM-Bahia, visto que, esses não utilizariam a tarefa para produzir o material curricular educativo.

um conjunto de duas ou mais retas paralelas entre si, bem como suas propriedades, e compreender o Teorema de Tales. O subgrupo de Rivaldo reelaborou[28] uma tarefa cujo objetivo era identificar as relações métricas no triângulo retângulo. Já o subgrupo de Cecília[29] elaborou uma nova tarefa que tinha como objetivo reconhecer as relações métricas da circunferência, em específico, a relação referente ao produto de duas cordas da circunferência ser igual ao produto das outras duas.

Os objetivos das tarefas matemáticas elaboradas por cada subgrupo dependem da escolha dos descritores realizada pelos professores responsáveis pela implementação da tarefa, tendo em vista, o ano (série) que ensinam nas escolas. Os descritores foram elaborados para a Prova Brasil/SAEB[30] como uma forma de descrever as habilidades e competências a serem avaliadas nos estudantes relativos aos quatro blocos de ensino com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a saber: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Entretanto, os descritores não contemplam todos os objetivos de ensino, mas apenas aqueles considerados mais relevantes e possíveis de serem mensurados em uma prova para, com isso, obter informações relevantes que forneçam uma visão real do ensino e identifique as dificuldades dos estudantes em determinado conteúdo.

O OEM-Bahia estabeleceu como primeira meta de trabalho, elaboração de tarefas que envolvessem apenas o bloco Espaço e Forma. Assim, a partir da escolha dos descritores, os professores elaboraram ou reelaboraram tarefas matemáticas a partir de um Quadro de Análise de Tarefas Matemáticas que foi organizado pelo Grupão por meio de discussões e negociações que permitiu estabelecer um perfil de tarefas matemáticas a serem produzidas pelos subgrupos.

[28] Os membros do subgrupo de Rivaldo decidiram por reelaborar uma tarefa elaborada pelo próprio subgrupo.
[29] Na seção 2.5, Apresentação dos Dados, será apresentada as mudanças ocorridas nos objetivos das tarefas que foram elaboradas pelo subgrupo de Cecília, devido às diversas negociações e mudanças nas propostas das tarefas.
[30] A Prova Brasil e o Sistema de Avaliações da Educação Básica (SAEB) são programas nacionais do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) que destinam avaliar a proficiência dos estudantes nas áreas de Língua Portuguesa e Matemática no Ensino Fundamental.

Quadro 1: Quadro de Análise de Tarefas Matemáticas do Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia)

QUADRO DE ANÁLISE DE TAREFAS				
CRITÉRIOS	**POSSIBILIDADES**			
TIPOS DE TAREFAS	**Exercícios**	**Problema**	**Exploração**	**Investigação**
ESTRUTURA	**Fechado**	**Semiaberta/Intermediaria (com sugestões de como fechar sem perder o caráter investigativo)/ semiaberta/intermediária)**		**Aberta**
FOCO DO ENSINO	**CONCEITUAL**	**PROCEDIMENTAL**		**CONCEITUAL/PROCEDIMENTAL**
REFERÊNCIA	**Matemática pura**	**Semirealidade**		**Realidade**
DESAFIO	**Reduzido**	**Intermediário**		**Elevado**
TEMPO	**Curto (1 ou 2 aulas)**	**Médio (3 ou 4 aulas)**		**Longo/médio (mais de 4 aulas)**
Possibilidade geral de Comunicação	**Diretiva**		**Dialógica**	
Background (familiariedade com conteúdos)	**Sim**		**Não**	

Fonte: OEM-Bahia

Esse quadro[31] é composto por dimensões de tarefas matemáticas em termos dos tipos de tarefas, estrutura, referência, desafio, tempo, possibilidade geral de comunicação e *background* (familiaridade com o conteúdo). A decisão de elaboração do quadro, tomada em conjunto, ocorreu a partir da necessidade de apoiar os professores sobre como elaborar tarefas que pudessem demonstrar um repertório comum do grupo. Outro fator que pode ser analisado a partir dessa decisão conjunta do grupo, é a noção de produção coletiva a partir do que foi deliberado e compartilhado, tornando-se uma forma de um fazer comum de todos os subgrupos.

1.4 MÉTODO

Na presente pesquisa, investigamos como ocorre a participação de professores durante a elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo, de modo que, o estudo é de natureza qualitativa. O método qualitativo detém de uma natureza repleta de valores para a investigação em questão. Nessa abordagem, "buscam-se soluções para as questões que realçam o *modo*[32] como a experiência social é criada e adquire significado" (DENZIN; LINCOLN, 2006, p. 23, tradução nossa). Segundo esses autores, a pesquisa qualitativa é uma atividade situada que localiza o observador no mundo, consistindo em um conjunto de práticas materiais e interpretativas que dão visibilidade ao mundo. Com isso, como o presente estudo se preocupou em gerar compreensões teóricas a respeito de como os professores

[31] Esse quadro foi baseado no estudo apresentado por Ponte (2005) que propõe um quadro de dimensões de tarefas matemáticas.
[32] Grifo do próprio autor.

participam da elaboração de tarefas matemáticas durante uma prática social de caráter colaborativo, tal método mostrou-se mais adequado.

Para isso, foi utilizado como procedimento de coleta de dados, a observação não estruturada e a entrevista por lembrança estimulada (*Stimulated recall*). De acordo com Alves-Mazzotti (2002), na observação não estruturada os comportamentos a serem observados não são predeterminados, eles são observados e relatados da forma como ocorrem, visando descrever e compreender o que está ocorrendo numa dada situação, nesse caso, as reuniões de subgrupos do OEM-Bahia durante a elaboração de tarefas matemáticas por professores.

Durante as observações, foram realizados registros em vídeo por meio de uma filmadora a fim de capturar as participações dos professores durante a elaboração das tarefas matemáticas no trabalho colaborativo. A necessidade deste tipo de gravação decorreu da possibilidade da análise ocorrer diversas vezes, em busca de particularidades sobre como ocorrem as participações desses sujeitos.

A fim de permitir que os professores pudessem relatar sobre as participações encontradas por meio da observação, utilizamos ainda, como procedimento de coleta de dados, a entrevista por lembrança estimulada (*Stimulated recall*). A utilização desse procedimento foi baseada nos estudos de Reitano (2006), no qual os sujeitos da pesquisa são estimulados com ferramentas de provocação como vídeos e fotos, com a finalidade de reavivar as memórias e provocar relatos sobre as situações apresentadas durante a entrevista. Neste estudo, foram apresentados recortes de vídeos dos momentos de participação dos professores no trabalho colaborativo durante a elaboração das tarefas, para que pudessem discutir sobre como participaram e compreendiam aqueles momentos.

Pesquisas qualitativas tipicamente geram um enorme volume de dados que precisam ser organizados e compreendidos, isso se faz por meio de um processo continuado em que se procura identificar dimensões, categorias, padrões, atribuindo significados (ALVES-MAZZOTTI, 2002). Nessa perspectiva, a análise dos dados neste estudo foi inspirada nos guias analíticos da *Grounded Theory* (CHARMAZ, 2009), que consiste em um guia de orientações para a codificação e categorização dos dados, que auxilia na elaboração de constructos teóricos após as suas transcrições.

A codificação é mais que um modo de selecionar, classificar e sintetizar os dados transcritos; consiste na unificação das ideias, porque levam em consideração quais poderiam ser os possíveis significados teóricos dos dados. Após a criação dos códigos, os dados foram agrupados em categorias e discutidos por meio do diálogo entre a teoria e a revisão de

literatura, o que trouxe compreensões sobre como os professores participam da elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo.

1.5 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Nesta seção, apresentamos quatro categorias referentes à forma como os professores participaram da elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo com suas respectivas análises. Elas foram construídas a partir de trechos da observação das reuniões dos subgrupos durante a elaboração das tarefas e da entrevista com os professores responsáveis pela implementação das mesmas.

As categorias foram elaboradas a partir das transcrições dos dados e após a escolha dos momentos que apresentaram os professores elaborando tarefas matemáticas, que compõem um material curricular educativo por meio de um trabalho colaborativo.

Os dados transcritos foram organizados por linhas, na ordem das discussões que os membros dos subgrupos realizaram durante a elaboração das tarefas, e no momento da entrevista com o professor. A cada apresentação dos dados faremos uma contextualização da atividade realizada pelo subgrupo durante a elaboração da tarefa, para então realizarmos uma discussão mais detalhada. Os dados da observação receberam os códigos (O1), (O2), (O3), ..., (On) e as entrevistas serão apresentadas com recuo com a finalidade de organizar os dados e auxiliar durante a discussão dos mesmos.

Assim, discutiremos três categorias referentes à participação dos professores: *contemplação de objetivos comuns do grupo, compartilhamento sobre modos de elaborar questões matemáticas investigativas ou exploratórias e produção de tarefas na perspectiva das práticas que participam outros professores de matemática*.

Contemplação de objetivos comuns do grupo

Essa categoria representa momentos em que os professores, ao participarem da elaboração das tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo, buscavam como objetivo comum do subgrupo a criação de tarefas inovadoras. O subgrupo de Cecília tinha como foco elaborar uma nova tarefa que tivesse como objetivo reconhecer círculos/circunferências, seus elementos e suas relações (Descritor 11). Para esse propósito, foram utilizadas três reuniões sendo uma referente à decisão do objetivo a ser escolhido e duas referentes a própria elaboração da tarefa.

Inicialmente, o subgrupo discutiu sobre qual conteúdo abordar na tarefa. Nesse momento, os membros da equipe de trabalho sugeriram a ideia de trabalhar com as "relações entre o comprimento da circunferência e o diâmetro", a fim de encontrar o número *pi (*π), como é indicado nos trechos abaixo:

O1	**Roberta:**	Ô Cecília, me diz aqui uma coisa... Essa ideia de dividir, de fazer várias circunferências e de dividir o comprimento da circunferência pelo seu diâmetro e estabelecer essa relação é uma coisa muito batida?
O2	**Lúcia:**	Não!
O3	**Roberta:**	Já. Para gente fazer e colocar isso como uma tarefa no Observatório?
O4	**Lúcia:**	Eu acho que a gente tem que se preocupar em fazer uma tarefa inovadora.
O5	**Roberta:**	Essa parte é muito legal.
O6	**Lúcia:**	Aqui, eu gostei, porque aqui, quando você trabalha com estimativas, você está fazendo também um pouco de tarefa exploratória.
O7	**Roberta:**	Deixa eu olhar isso. Eu acho essa ideia de dividir o comprimento pelo diâmetro que vai dar o *pi* (π) interessante, porque independe do tamanho da circunferência. E aí sim é uma tarefa que tem cunho investigativo, entendeu Lucia? [...][33]
O8	**Lúcia:**	É, a gente quer é isso! [...]
O9	**Cecília:**	A questão é essa, os professores já fazem.
O10	**Lúcia**	Comprimento e circunferência.
O11	**Cecília:**	Todo professor que vai trabalhar comprimento e circunferência vai trabalhar com essa ideia aí, da pequena com a grande, entendeu? E claro, uns usam cordãozinho, outros usam outras coisas, com outros argumentos, entendeu? E se a gente quer inovar, não vai inovar com isso ai não!

A fala O1 da estudante da pós-graduação, presume a intenção inicial de elaborar uma tarefa matemática que trabalhasse com a divisão do comprimento da circunferência pelo seu diâmetro a fim de encontrar o número *pi (*π). Essa ideia é apresentada ao subgrupo para que possa ser avaliada. Para a professora Lúcia, essa proposta não é trabalhada constantemente, como mostra em O2. Para ela, o importante é trabalhar com uma tarefa inovadora (O4). Em seguida, a professora Lúcia e a estudante da pós-graduação Roberta, demonstram ter gostado da ideia, tendo em vista que essa tarefa seria exploratória, atendendo um dos objetivos comuns dos membros do subgrupo (O5, O6 e O7).

Mesmo depois de a estudante e a professora terem visto a proposta como algo interessante, a professora Cecília argumenta que outros professores já fazem constantemente,

[33] As *reticências* sinalizam pausas curtas no meio das falas, as *reticências entre colchetes* sinalizam que ocorreram mais falas entre as que foram apresentadas nos dados e *entre parênteses* destacam as ações do indivíduo.

diferenciando somente na abordagem e instrumentos utilizados pelos professores, como apresentado nas falas O9 e O11.

Essa mesma preocupação de a professora em elaborar tarefas inovadoras pôde ser observada na 2ª reunião do subgrupo, em que já haviam decidido abordar na tarefa o conteúdo "Área da circunferência". Nessa tarefa, a intenção era trabalhar com a generalização da fórmula da área da circunferência a partir de uma sequência de medições de diferentes circunferências, até sua generalização, como podemos ver no trecho abaixo:

O12	**Roberta:**	Essa ideia de ficar pegando isso aqui ó (Mediu o comprimento de uma circunferência).
O13	**Cecília:**	Veja! A gente aqui queridinha, não pode inventar a roda, a roda já foi inventada. A gente está tentando medir o tamanho da roda (risos). Que também já foi inventada por Arquimedes. [...] A gente vai criar uma tarefa inovadora que facilite para o aluno o entendimento disso e o conhecimento da fórmula. A tarefa é inovadora como? Ao método que você está usando.
O14	**Roberta:**	É isso ai.
O15	**Cecília:**	A inovação é na metodologia. [...] Venha cá, você ensina o menino o Teorema de Pitágoras? Não! O teorema é de Pitágoras, você está ensinando a ele como chegar ali, como foi que Pitágoras chegou, entendeu?
O16	**Roberta:**	Pronto! Vamos pensar em juntar as duas coisas?
O17	**Nonato:**	Ah, então por esse lado...
O18	**Cecília:**	Eu achei que essa daqui ainda não tem objetividade.

Nesse trecho, a professora Cecília retomou a sua participação na prática, reforçando a ideia de elaborar tarefas inovadoras, como apresentado em O13, e em seguida, explicado em O15. No entanto, a fala O18 mostra indícios de que a professora ainda acreditava que a ideia de generalizar a fórmula da área da circunferência parecia não ser algo inovador, pois a tarefa planejada durante o trabalho colaborativo parecia não ter objetivo.

Na entrevista, a professora explicou esse movimento das mudanças dos objetivos da tarefa, tendo em vista a elaboração de uma tarefa matemática inovadora:

> Foi o que eu falei aí, lá no momento com relação a primeira tarefa, já está em tudo que é livro, [...] a gente tinha que bolar uma tarefa envolvendo essas definições, de maneira inovadora, que não tivesse em livro nenhum, que ninguém tivesse experimentado. Eu achei difícil fazer isso. Por isso que eu falei que era inventar a roda de novo. Por quê? Porque várias experiências já foram feitas de várias formas, de vários métodos, então no dia do Grupão, que eu levei o meu outro método, aquela circunferência meladinha de girar. Aí todo mundo falou: "Isso aí já tem!". Por quê? A única diferença do que já existia era porque girava em cima de uma almofada de carimbo, mas continuava sendo um processo idêntico que já tinha acontecido. Aí resultado... Esse trabalho exige de você uma criatividade muito grande, temos que ser muito inventivos, muito criativos, para bolar alguma coisa que não tenha sido feito ainda. [...] Daí eu tive que chamar o subgrupo para a real, pois, o que a gente está querendo aqui é criar uma nova forma de explorar o conteúdo que já existe, que

> está em todo canto, mas que seja inédita, que seja diferente, porque o conceito não é nosso. A gente não vai desenvolver uma história nova, um conceito novo, a gente vai pegar aquilo que existe e fazer com que o aluno consiga perceber de uma forma investigativa, que ele vá descobrindo sozinho, é como se o aluno naquele momento fosse Pitágoras lá atrás, ele não sabe, ele não conhece, ele vai conhecer. A questão essa. (ENTREVISTA, 18/12/13)

Nesse trecho, a professora explicou sobre o desafio de elaborar tarefas matemáticas inovadoras, ao mesmo tempo que relembrou uma tarefa elaborada pelo subgrupo, que durante a reunião do Grupão foi sinalizado como uma tarefa não inovadora, visto que o que mudava dos demais materiais curriculares seria a abordagem desenvolvida. Além disso, a professora relata acerca da dificuldade de corresponder a exigência de ser criativo. Assim, a professora reforçou sobre a necessidade dos professores do subgrupo serem criativos, para que pudessem elaborar uma tarefa matemática inovadora, de cunho investigativo, por exemplo.

Esses trechos demonstram que durante o trabalho colaborativo os professores desse subgrupo *participaram contemplando objetivos comuns do grupo* a partir da elaboração de tarefas inovadoras. Essa forma de participar dos professores demonstra a preocupação deles com os professores da educação básica, que terão contato com o material curricular educativo e com o que os estudantes podem aprender ao terem contato com esse tipo de material curricular.

Compartilhamento sobre modos de elaborar questões matemáticas investigativas ou exploratórias

Essa categoria se refere aos momentos em que os professores, durante o desenvolvimento das questões das tarefas matemáticas, compartilhavam de um mesmo modo de fazer, nestes casos eles remetiam à necessidade de elaborar questões investigativas ou exploratórias.

O subgrupo de Vanildo, que tinha como foco reelaborar uma tarefa com a finalidade de identificar as propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos (Descritor 3), apontaram essa necessidade. O processo de reelaboração ocorreu porque o grupo já tinha elaborado a tarefa em um momento inicial do OEM-Bahia. Entretanto, após a criação do Quadro de Análise de Tarefas Matemáticas, os materiais curriculares produzidos pelos subgrupos foram reelaborados a fim de que fossem refinados, e assim, obtivessem tarefas matemáticas com o perfil decidido conjuntamente pelos membros do grupo de trabalho.

A tarefa do subgrupo de Vanildo tinha como objetivo reconhecer um feixe de retas paralelas como um conjunto de duas ou mais retas paralelas entre si, bem como, suas propriedades, e compreender o Teorema de Tales. Durante o processo de reelaboração das questões, os membros do subgrupo decidiram sobre como estruturar as questões da tarefa. Isso pode ser observado no trecho abaixo:

O19	**Vanildo:**	A gente poderia estabelecer na questão a distância.
O20	**Priscila:**	A distância.
O21	**Vanildo:**	Um valor tal, que desse sempre um número inteiro positivo, entendeu?
O22	**Thiago:**	Mas aí perde a ideia de pluralidade da sala, [...], vamos dizer assim.
O23	**Vanildo:**	Beleza.
O24	**Thiago:**	[...] Mas aí se for todo mundo igual, ah deu todo mundo igual porque tem a mesma medida, eles não vão perceber que vai ser proporcional com qualquer medida, perde a ideia da...
O25	**Vanildo:**	Da investigação.
O26	**Thiago:**	Da exploração.
O27	**Vanildo:**	Exploração. É verdade! Perde a pluralidade. Só sinalizar um único valor quebra a exploração.

Na linha (O19) e (O21), o professor Vanildo sugeriu a elaboração de uma questão que estabelecesse a distância nas retas transversais dos pontos de encontro com as retas paralelas, de modo que os valores recaíssem sempre em números inteiros positivos, com a finalidade de reduzir o desafio da questão por conta das dificuldades dos estudantes com a operação de divisão com números racionais. Entretanto, o estudante da pós-graduação Thiago, argumentou que a ideia sugerida perderia a pluralidade de respostas diferentes e o caráter exploratório durante o desenvolvimento da questão (O24 e O26).

O professor Vanildo observou que não estabelecer os valores dos pontos de encontro das retas paralelas e transversais, possibilitaria maior número de soluções, e por fim, a exploração por parte dos estudantes. Sobre essa análise o professor Vanildo argumentou na entrevista:

> Com isso, você agora pensa suas atividades da sua vida normal, já com outra ideia. Por exemplo, eu penso em elaborar questões que tenham muito mais um cunho exploratório do que de resolução de problemas. Eu penso em uma tarefa que tenha muito mais... Penso em tarefas que sejam muito mais próximas de uma exploração do que de uma resolução de exercício. Muito embora eu ache que todos esses tipos de tarefas são importantes. [...] Então, o exercício ele tem seu papel, a resolução de problemas tem o papel dela e a exploração, não existe aquela coisa de você está o tempo todo explorando, explorando, investigação, investigação, entendeu? [...] Eu já trago alguma coisa nas minhas atividades a partir desse contato com o grupo. (ENTREVISTA, 13/01/14)

Nesse trecho, o professor Vanildo argumentou sobre sua ideia de atualmente elaborar tarefas de caráter exploratório. Entretanto, explicou que cada tipo de tarefa tem seu papel no ensino, ou seja, o professor de matemática não precisa adotar apenas um tipo de tarefa durante sua prática de sala de aula. Assim, ao participar da elaboração de questões e tarefas exploratórias em um trabalho colaborativo no subgrupo, o professor demonstrou apresentar alguns padrões de mudanças nas práticas que ele participa.

Essa prática pôde ser observada também, no subgrupo de Cecília, durante a 3ª reunião. Nesta ocasião, os membros do subgrupo decidiram mudar pela segunda vez o objetivo da tarefa, estabelecendo como conteúdo as "Relações métricas na circunferência", especificamente, o cruzamento entre duas cordas[34]. A tarefa tinha como objetivo identificar as relações entre duas cordas de um mesmo círculo. No momento da elaboração das questões, iniciaram-se discussões sobre quais perguntas poderiam ser feitas na condução da tarefa, de modo que os questionamentos não conduzissem os estudantes no momento da resolução, possibilitando-os fazer a investigação.

O28	**Cecília:**	O tiro inicial para a questão é qual? Por que eu que vou virar para o aluno e perguntar a ele "eu multiplicando esse por esse vai ser do mesmo tamanho?".
O29	**Roberta:**	Eu acho que não é perguntar "o porquê". É pedir a ele que vá observando, para ele perceber... [...] A gente tem que tomar cuidado com as perguntas diretas. Nas outras tarefas a gente não colocou perguntas diretas.
O30	**Lúcia:**	Olha! Quando operamos com as partes da corda você percebe alguma regularidade?
O31	**Cecília:**	Eu acho que está direcionando.
O32	**Lúcia:**	Daí o aluno vai operar... Aí o aluno vai operar com a soma, subtração, multiplicação e divisão. E na multiplicação...
O33	**Cecília:**	Olha! Se eu mexer na circunferência o que vai acontecer com o meu diâmetro? Está aumentando ou diminuindo. E qual a relação entre essas duas partes? [...] Se eu somar dá o quê? E se eu multiplicar? Mas quando eu perguntei e se eu somar, e se eu... Vocês estão achando que o Grupão vai cortar os "e se".
O34	**Roberta:**	Mas o investigar é "e se". [...]
O35	**Lúcia:**	A gente extrapolou. Isso não é nem uma tarefa de exploração, é de investigatição.
O36	**Cecília:**	É o produto. Daí vamos para o outro 'e se'. E se a circunferência for maior. Vale também?
O37	**Roberta:**	Ah.. Pronto Cecília, fechou!

Na discussão sobre a elaboração das questões da tarefa, a professora Cecília inicialmente questionou o grupo, em (O28), qual poderia ser o ponto de partida das questões a

[34] O cruzamento de duas cordas na circunferência gera segmentos proporcionais e a multiplicação entre as medidas das duas partes de uma corda é igual à multiplicação das medidas das duas partes da outra corda.

serem postas na tarefa. Pois não poderia iniciar as questões com a ideia da multiplicação, tendo em vista que a relação métrica escolhida pelo subgrupo era referente ao produto das medidas das duas partes das cordas. Após esse questionamento, em (O29), Roberta argumentou sobre a necessidade de ter cautela com a elaboração de perguntas diretas. Em (O30), a professora Lúcia sugeriu uma questão, no entanto a professora Cecília a considerou como uma questão que conduz o estudante durante a resolução. Diante dessa ideia, Cecília apresentou uma possível questão de caráter investigativa, com a presença do termo "e se", e Roberta corroborou com essa ideia, argumentando que essa partícula possibilita a investigação.

Para a professora Lúcia, a ideia da professora Cecília contemplou o objetivo do subgrupo por ser uma tarefa investigativa (O35). Assim, as contribuições da professora Lúcia, em parceria com a professora Cecília, possibilitaram a elaboração de questões investigativas para a tarefa matemática.

Durante a entrevista a professora Cecília argumentou sobre a característica da tarefa que é compartilhada pelo Grupão de elaborar questões dessa natureza, como podemos ver no trecho abaixo:

> Agora, no caso dessa tarefa, para mim tinha sido um avanço extremo quando fizemos no subgrupo, quando elaboramos, colocamos esse monte de perguntas, e achamos: "pronto, está explorando". Aí quando a gente vê não acabou sendo isso. Então, é uma coisa que muda a sua visão de sala de aula, sua visão de... Eu acho que hoje em dia trabalhar com investigação depois desses anos lá no OEM, eu acredito assim que dá uma outra perspectiva. Você vê que o aluno é capaz de sozinho desenvolver, de buscar, de investigar, infelizmente o tempo é escasso, a quantidade de assunto é muito grande, e nem todas as aulas cabem uma investigação, nem todos os conteúdos, mas deveria, eu acho que dá para fazer em algumas situações a investigação. (ENTREVISTA, 18/12/13)

A partir do trecho acima, a professora Cecília considerou que a elaboração da tarefa foi um progresso, porque, a princípio, os professores do subgrupo entenderam que a tarefa possibilitava uma exploração do conteúdo por parte dos estudantes, o qual a tarefa poderia ser sujeita a mudanças, permitindo transformações na visão da prática que ela participa. Além disso, esse trecho demonstra que, para a professora, a participação no OEM-Bahia permitiu mudanças na forma de ver as tarefas investigativas, nesse caso, como uma oportunidade dos estudantes buscarem, investigarem e desenvolverem conceitos sobre determinados conteúdos de matemática. Apesar disso, destacou sobre as limitações de tempo para lidar com a demanda de conteúdos a serem abordados na prática de sala de aula.

Na perspectiva de elaborar questões investigativas, o subgrupo de Rivaldo também apresentou, durante a reunião, essa particularidade. Durante o processo de reelaboração da

tarefa matemática, cujo objetivo era identificar as relações métricas no triângulo retângulo, os membros do subgrupo discutiram acerca do refinamento das questões a fim de torná-las investigativas. Nas tarefas elaboradas anteriormente pelo subgrupo, as questões continham elementos que os estudantes precisariam encontrar para determinar uma fórmula das relações métricas, como por exemplo, perceber que a área de um quadrado ($A= b^2$) era igual a área de um retângulo (A= a.m), como apresentado no trecho abaixo:

O38	**Ana:**	Lilian, o professor Rivaldo está usando a experiência da primeira tarefa e trazendo para cá. [...] Na nossa primeira tarefa nós colocamos a palavra "área" na questão. Agora assim, Rivaldo, só para te clarear. Lilian faz um trabalho com modelagem, que é um tipo de tarefa que você não dá nada aos meninos e os meninos vão investigando e vai modelando até chegar ao final. Então ela está mais preparada do que eu e você para ajudar a gente a nortear essa tarefa para ficar mais investigativa, entendeu? Você dá menos e dá mais dicas e ele investiga mais, entendeu? A intenção é que essa tarefa fique ainda melhor do que a primeira tarefa. Então ela está dizendo assim, para a gente não... Eu entendo a sua parte, para expor a palavra área, agora se o aluno.
O39	**Lilian:**	A ideia é que eles não cheguem necessariamente a dizer que a relação métrica é essa.
O40	**Rivaldo:**	Eles diram as áreas são iguais. [...]
O41	**Lilian:**	Porque o entendimento eles tiveram, se eles botarem desse jeito aqui, olha, "B vezes B é igual", não precisou botar igual com o símbolo.
O42	**Rivaldo:**	Você sabia que nesse modelo você está dizendo: eu não preciso que ele chegue à formulação. Eu acho que vou me sentir muito mais à vontade, porque para mim já bastava.
O43	**Lilian:**	Já

Na fala (O38), a estudante de graduação Ana explicou para Lilian a experiência vivida pelo professor Rivaldo em uma tarefa anterior em que a palavra área encontrava-se na própria questão. Para ela, as relações das áreas das figuras seriam o que os estudantes investigariam com a exploração do material manipulável. Desta forma, a tarefa não tinha um caráter investigativo. Diante disso, Ana explicou para Rivaldo sobre a possibilidade de Lilian auxiliar no refinamento das questões com a finalidade de torná-las mais investigativas a partir da experiência com tarefas de modelagem matemática[35]. É possível observar que Lilian, em seguida, explicou para o professor Rivaldo que durante a investigação pode ocorrer dos estudantes não chegarem à escrita formal da relação métrica esperada pelo professor. Com isso, argumentou que os estudantes podem não escrever "B.B=" e escrever "B vezes B é

[35] Tarefas de modelagem matemática possibilitam ambientes de aprendizagem, no qual estudantes são convidados a investigar, por meio da matemática, situações externas a matemática (BARBOSA, 2007).

igual", que para ela, já demonstrava que os estudantes compreenderam uma das relações métricas que era o objetivo da tarefa. Essa discussão realizada pelo subgrupo permitiu que o professor Rivaldo nas práticas que ele participa, ficasse mais à vontade para aceitar possíveis respostas dos estudantes.

Em última análise, essa característica observada no subgrupo de Rivaldo, da compreensão de respostas não formais durante a resolução da tarefa matemática, pode ser entendida como uma particularidade que o subgrupo acrescenta nas práticas que ele participa.

Assim, os trechos apresentados demonstram uma ação dos professores engajados em um trabalho colaborativo, na qual buscavam a valorização de questões com características particulares. O professor Vanildo observou que não estabelecendo as distâncias entre as retas permitiria um maior número de soluções, e por fim, a exploração por parte dos estudantes. Já a professora Cecília, a partir das contribuições da professora Lúcia, possibilitou a elaboração de questões investigativas para a tarefa. No subgrupo do professor Rivaldo, a partir da contribuição dos colegas discutiram sobre com o refinamento das questões a fim de torná-las mais investigativas.

Nesse sentido, esses trechos demonstram que os professores *participaram compartilhando sobre modos de elaborar questões matemáticas,* ao projetarem questões investigativas ou exploratórias durante a elaboração das tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo. Essa forma de engajamento dos professores parte da necessidade de trabalhar com questões que possibilitem aos estudantes uma maior exploração e descoberta dos conteúdos matemáticos.

Produção de tarefas na perspectiva das práticas que participam outros professores de matemática

Essa categoria trata da discussão realizada pelos subgrupos, na qual os professores, no momento da elaboração das tarefas matemáticas, dão atenção ao material curricular educativo como um todo. Um exemplo disso, refere-se ao momento em que os professores em subgrupos ao discutirem sobre os materiais curriculares colocam em pauta nas reuniões os materiais utilizados, a clareza nas tarefas, além da possibilidade de experimentação de diferentes tarefas matemáticas a fim de elaborarem um material curricular educativo com uma tarefa significativa para as práticas que participam outros professores que terão contato com esse material curricular educativo.

No subgrupo de Cecília, por exemplo, durante a segunda reunião em que a tarefa elaborada tinha como propósito abordar o conteúdo "Área da circunferência", a professora explicou para o subgrupo como tinha planejado a tarefa de acordo com os materiais selecionados por ela. A professora planejou uma tarefa em que os estudantes deveriam medir o comprimento de diferentes circunferências, preenchendo uma tabela com raio, diâmetro e comprimento das circunferências, com a finalidade de generalizar a fórmula da área. O trecho abaixo mostra o momento em que a professora discutiu que material utilizar para obter a medida dos comprimentos das circunferências:

O44	**Cecília:**	Gente, como é que eu vou fazer essas tirinhas? As duas formas são: isso aqui melado (Pegou o círculo e rolou numa almofada de carimbo, e em seguida, passou sobre o papel-ofício formando linhas no papel). Fazendo várias juntinhas, uma da outra, com seus respectivos raios, e diminuindo os tamanhos das circunferências ou usando massa de modelar.
O45	**Roberta:**	A massa de modelar, você pensou em quê?
O46	**Cecília:**	A massa de modelar você vai e faz igual a um biscuit, deixando fininha. Aí vai formando os comprimentos das circunferências, você vai medindo, mede o raio. Ai bota aqui e depois vem com a outra e bota em volta, vem com a outra e bota em volta, ai você faz várias, não é? [...]. Eu tentei fazer sabe com quê? Com arame, eu tentei fazer com arame até porque no arame a espessura é mais fina e você conseguiria fazer, mas a dificuldade de você dobrar dá trabalho ao professor de arranjar aquele arame.
O47	**Roberta:**	É. Tem um arame específico.
O48	**Cecília:**	O fio de cobre é o melhor, o fio de telefone... [...] Ai eu fiquei imaginando assim, gente, se eu fizer um troço desse ai nenhum professor vai querer fazer uma tarefa dessa. Primeiro, ele vai ter que arranjar fio de telefone, daí eu disse: que outra coisa eu poderia substituir que fosse maleável e posso desmanchar e montar? A massa de modelar.

Nas falas (O44) e (O46), a professora explicou formas de obter os valores dos comprimentos dos círculos que deverão ser medidos. Nesse momento, Cecília mostrou o movimento que deveria ser feito com o círculo na almofada e no papel-ofício, com o objetivo de desenhar no papel a linha referente a medida do comprimento da circunferência. Ao mesmo tempo que sugere a massa de modelar e o arame como materiais a serem utilizados.

No entanto, a professora demonstrou ter dúvida sobre o arame pensando no trabalho do professor que decidir fazer a tarefa. Em (O48), a professora retomou novamente a outra sugestão de material, neste caso, o fio de cobre. Porém, a professora mostrou indícios de uma atenção a esses materiais utilizados na tarefa, por conta do professor que terá contato com o material curricular educativo, e que, em seguida, utilizarão nas práticas que participam.

No subgrupo de Rivaldo, o professor demonstrou uma atenção sobre a clareza das instruções contidas no material curricular, considerando as práticas que outros professores externos ao grupo participam. O recorte a seguir, refere-se ao momento da reunião em que o subgrupo discutia a respeito de um quadro maior utilizado como base para montar as figuras (quadrados e triângulos), o qual os estudantes manipulando, observariam uma relação métrica do triângulo retângulo.

O49	**Rivaldo:**	Será que todo professor vai perceber que em baixo dos triângulos tem um quadrado maior?
O50	**Lilian:**	Mas o quadrado maior é esse (Aponta para o quadrado utilizado como base para montar os quadrados e retângulos). .
O51	**Rivaldo:**	Isso, o quadrado de baixo, onde monta. Entendeu?
O52	**Lilian:**	Entendi. [...]
O53	**Ana:**	Eu acho que se falar de vários quadrados, maior e menor, complica. Eu acho que você poderia explicar como usar na outra tarefa.
O54	**Rivaldo:**	Sim, eu posso explicar. Mas e o outro professor vai ver isso?
O55	**Ana:**	Vai! Isso é porque você está vendo a tarefa isolada. Quando o professor abrir a tarefa ele não pegar só a tarefa. Quando ele vai no site ele vai olhar o material, o conjunto... Ele vai ver o descritor, o *kit*, a tarefa... Quando ele pegar o *kit* ele vai saber o que é esse quadrado maior.

A fala inicial do professor Rivaldo nesse recorte demarca uma atenção com o professor que terá contato com o material curricular educativo, pois, no *kit* de materiais manipuláveis da tarefa continha um quadrado maior como base para se montar os quadrados e triângulos, que auxiliaria os estudantes no momento da exploração e compreensão de uma relação métrica do triângulo retângulo. Em seguida, na fala (O53), Ana argumentou que, em se tratar de quadrado maior e menor na tarefa, os termos poderiam dificultar a compreensão do professor que utilizará o material. Desta forma, Ana sugeriu que o professor explicasse

sobre o quadrado maior no outro elemento do material curricular educativo, referindo-se à tarefa comentada, em que o subgrupo insere comentários para o professor que o auxilia durante a implementação da tarefa. Rivaldo, mais uma vez, em (O54), retomou uma preocupação sobre a clareza do material. Para resolver essa preocupação do professor, Ana ressaltou, em (O55), que o professor, ao utilizar a tarefa terá contato com o material curricular educativo como um todo.

Durante a elaboração das tarefas matemáticas, os professores deram ainda uma atenção sobre possíveis tarefas a serem trabalhadas em sala de aula, e posteriormente, transformá-los em materiais curriculares educativos com os demais elementos que nortearão a prática de sala de aula de professores da educação básica. No caso do subgrupo de Cecília, isso pôde ser observado nas primeiras reuniões em que os professores discutiram sobre as tarefas que alguns membros haviam elaborados e socializados no subgrupo, como apresentado no trecho abaixo:

O56	**Lúcia:**	Olha, eu gostei tanto daquela ideia que nós estávamos começando a fazer.
O57	**Cecília:**	Sim... Mas vocês já viram gente a minha tarefa?
O58	**Lúcia:**	Ah, eu vi a sua tarefa. Mas, no Geogebra, eu não achei que ficaria tão interessante... Aquela ideia que a gente já havia conversado aqui acho legal. Era tarefa assim... A gente vai dar a malha para o menino e dizer que aqueles quadradinhos valem uma unidade e que eles calculem a área daquela circunferência e fazendo a estimativa daqueles outros quadradinhos.
O59	**Cecília:**	Qual é o objetivo disso?
O60	**Lúcia:**	O objetivo dessa tarefa era que o estudante chegasse à fórmula de área da circunferência.
O61	**Cecília:**	Essa daí eu tentei fazer e não consegui generalizar, não vi objetividade. [...] Essas ideias que eu mando para vocês... A minha intenção é para vocês experimentarem, descobrirem os equívocos, os erros, o que pode ser melhorado... Entendeu?

Ainda nessa reunião, o subgrupo de Cecília não havia decidido qual tarefa elaborar para ser implementada em sala de aula. Diante disso, a professora Cecília retomou a negociação com membros do subgrupo a fim de experimentar uma tarefa sugerida na reunião:

O62	**Cecília:**	Olha, eu juro que eu fiquei querendo montar aquela tarefa (Referiu-se a uma tarefa apresentada por ela acerca da relação entre o diâmetro e o comprimento da circunferência).
O63	**Roberta:**	Porque a gente não explora aquela primeira ideia que você trouxe da relação entre o quadrado inscrito e o circunscrito na circunferência?
O64	**Cecília:**	Olha, têm aqui as revistas e os quadrados, eu não consegui fazer em casa porque tinha que ter mais círculos e quadrados de tamanhos diferentes. Mas

		você acha o *pi* (π) direitinho.
O65	**Roberta:**	E não é a relação entre o comprimento e diâmetro da circunferência, visto que, já está batida.

Nesses trechos, podemos observar que a professora Lúcia sugeriu uma tarefa apresentada por ela no subgrupo como uma suposta tarefa a ser implementada em sala de aula. A tarefa solicitava do estudante que explorasse a área de várias circunferências em uma malha quadriculada, por meio da técnica de aproximação (O58). No entanto, a professora Cecília, em (O61), relatou não observar objetividade na proposta, visto que os estudantes iriam apenas estimar o valor da área da circunferência, mas não encontrariam a fórmula da área da circunferência. A professora argumentou da iniciativa de elaborar diversas tarefas para serem experimentadas pelos membros do subgrupo por meio do trabalho colaborativo e comentadas, a fim de descobrirem equívocos, além de, melhorar a tarefa.

Na linha (O62), a professora Cecília retomou a intenção de experimentar a tarefa sugerida por ela. Contudo, Roberta sugeriu explorar outra tarefa sugerida por Cecília, que tratava da relação entre o quadrado inscrito e circunscrito na circunferência (O63). A tarefa sugerida por Roberta não tratava sobre a relação entre comprimento e diâmetro da circunferência, o que tem sido apresentado constantemente nas práticas de sala de aula de professores da educação básica. Esses trechos demonstraram, além de uma preocupação dos professores em experimentarem várias tarefas durante sua elaboração, a atenção a uma característica do grupo para elaboração de tarefas inovadoras.

Concluímos nesses trechos que os professores ao elaborarem as tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo *participam produzindo tarefas na perspectiva das práticas que participam outros professores de matemática*, dando uma atenção aos materiais utilizados nas tarefas, à clareza em suas instruções para a sala de aula, preocupando-se com a qualidade das tarefas a partir da experimentação de diferentes tarefas.

Essa participação mostra indícios de que, no momento da elaboração das tarefas, os professores participam dando atenção às práticas de professores externos ao grupo, as demandas de sala de aula e aos possíveis contextos escolares, que permitem ou não determinadas propostas didáticas ou uso de materiais em salas de aulas.

1.6 DISCUSSÃO DOS DADOS

O objetivo deste estudo foi identificar e analisar como os professores participam da elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo, por meio da análise de

reuniões dos subgrupos do Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia) e de entrevistas por lembrança estimulada com professores que implementaram as tarefas nas práticas que participam. De acordo com Espinosa e Fiorentini (2005), em trabalhos colaborativos encontramos aí um espaço de troca, compartilhamento e significação mútua de saberes, ideias e práticas. Nesse caso, os professores que elaboraram tarefas matemáticas saem ganhando, quer porque tornam explícitos seus saberes que dão significado a prática social, quer porque compartilham dúvidas e dificuldades durante a elaboração das tarefas.

Ao elaborar tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo, os professores participam de uma prática social específica no contexto em que se encontram, portanto, os professores encontram-se no processo de experienciar o mundo e estabelecer um compromisso com a prática como algo significativo (WENGER, 1998). É nesse sentido que Wenger (1998) enfatiza que a prática se refere a um fazer, mas um fazer em um contexto social e histórico que dá estrutura e significado ao que se faz.

A partir das análises acerca de como os professores participam durante a elaboração das tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo, percebemos três formas distintas: *contemplando objetivos comuns do grupo, compartilhando sobre modos de elaborar questões matemáticas investigativas ou exploratórias e produzindo tarefas na perspectiva das práticas que participam outros professores de matemática*.

Em relação à primeira forma de participação, apresentada nos trechos da seção anterior, os professores demonstraram participar da elaboração de tarefas matemáticas projetando tarefas inovadoras. Nesses trechos, eles mostraram uma preocupação em elaborar tarefas inovadoras, ao explicar que professores já utilizavam a ideia de dividir o diâmetro pelo comprimento da circunferência nas práticas que participam. Assim, se o foco do subgrupo era elaborar tarefas inovadoras, a proposta apresentada não seria socializada a comunidade de professores da educação básica, visto que, não era algo inovador.

Além disso, em outro momento os professores retomaram essa preocupação, ao argumentarem que uma das formas de elaborar tarefas inovadoras seria por meio das mudanças na forma de implementá-las e de como são apresentadas pelo subgrupo para outros professores. A maneira como os professores participam durante a elaboração das tarefas matemáticas tem relação com o objetivo comum que o subgrupo desenvolve em conjunto com o Grupão para a elaboração das tarefas inovadoras.

A construção de tarefas matemáticas, por meio de um empreendimento conjunto do subgrupo, representa o sentido de responsabilidade e atenção ao que constroem na prática social do Grupão. Wenger (1998) explica como o papel do empreendimento conjunto tem,

relativamente, contribuições para a prática de uma comunidade social, ao argumentar que esse é um recurso que dá sentido a prática, possibilita o engajamento mútuo e a experiência compartilhada. Essa noção de empreendimento conjunto dos participantes em práticas sociais recai em desenvolvimento de recursos (físicos ou simbólicos) que acabam por serem importantes também para a coerência das comunidades sociais.

O compartilhamento sobre modos de elaborar questões matemáticas investigativas ou exploratórias refere-se à segunda maneira de como os professores participam da elaboração das tarefas matemáticas. Trata-se dos momentos em que os professores demonstraram compartilhar a valorização de questões que permitem que os estudantes explorem e investiguem os dados durante a resolução das questões. Nesses trechos, os professores mostraram indícios de uma atenção à possibilidade de os estudantes apresentarem diferentes soluções nas questões. Ao participarem dessa forma, os professores também demonstraram uma atenção para a elaboração das questões da tarefa, de modo que não sejam diretas, pois questões dessa natureza podem induzir os estudantes a resolverem de uma única maneira. Foi observado também que os professores durante essa forma de participação, compartilharam e aprenderam com as experiências de outros participantes do subgrupo sobre como elaborar questões investigativas ou exploratórias.

Assim, os momentos em que os professores discutiam sobre o repertório compartilhado pelos sugbrupos analisados, possibilitou-nos observar que essa prática social permitiu que eles realizassem mudanças nas práticas que participam, na forma de ver tarefas investigativas e, como uma oportunidade de os estudantes investigarem e desenvolverem conceitos de matemática. Além de, deixar os professores mais à vontade na aceitação das diferentes respostas dos estudantes. Conforme Lave e Wenger (1991), o aprender está associado a participação em comunidade sociais, na qual mudanças no saber e nas habilidades estão associadas às mudanças na identidade dos sujeitos participantes de determinadas práticas sociais.

É possível perceber também a noção de transformações na identidade do professor de matemática nos estudos de Pamplona e Carvalho (2009), cujo objetivo foi compreender as práticas durante e após a formação pedagógica com relação ao ensino de estatística de professores de matemática que participam de comunidades sociais. Nesse estudo, os sujeitos da pesquisa narraram suas práticas durante a formação tanto quando eram estudantes quanto como professores e formadores, e foi possível perceber que o professor se encontra num processo constante de adaptações na maneira de ser, estar e agir no interior das comunidades

que constitui, mas também, é um processo constante de desconstrução e construção de lutas e conflitos, de transformações.

Essa forma de participar tem relação com os aspectos apresentados por Wenger (1998) referente ao repertório compartilhado, visto que, aos professores se envolverem conjuntamente por meio de um objetivo comum, eles vão ajustando diferentes interpretações de suas ações, assim como, das experiências que compartilham e se ajudam mutuamente uns aos outros. Segundo Wenger (1998), o repertório compartilhado inclui "rotinas, palavras, ferramentas, formas de fazer as coisas, histórias, gestos, símbolos, gêneros, ações ou conceitos que a comunidade produziu ou adotou no decorrer de sua existência, e que se tornaram parte de sua prática" (p. 83, tradução nossa).

A partir do repertório compartilhado dos subgrupos, de elaborarem questões investigavas ou exploratórias, os membros reconhecem e dão significado a sua participação. Percebem a valorização do seu engajamento e se envolvem na constituição e sustentação do empreendimento conjunto do grupo, dessa maneira de participar, iniciam uma forma de apropriação das relações que ocorrem no grupo de trabalho.

A terceira maneira de participar dos professores, é referente a produção de tarefas na perspetiva das práticas que outros professores de matemática participam. Podemos observar que, durante a elaboração das tarefas matemáticas, os professores colocaram em questão os materiais utilizados, a clareza nas questões das tarefas e experimentaram diferentes tarefas matemáticas perspectivando o contato e as práticas dos outros professores que utilizarão o material curricular educativo.

Em um grupo engajado numa determinada prática, como observamos nesse trabalho colaborativo, os membros negociam um com o outro o que devem fazer, suas relações com os materiais elaborados, suas tarefas e o significado dos artefatos que usam (Wenger, 1998). Os professores participaram da elaboração das tarefas matemáticas, buscando dar atenção aos materiais curriculares educativos que são produzidos, assim nota-se uma relação da produção de tarefas com o que Lave e Wenger (1991) propõe como reificação.

O termo reificação é utilizado para descrever nosso compromisso com o mundo, enquanto sujeitos que criam significados nas coisas que produzem, o que inclui uma série de processos como fazer, desenhar, representar, nomear, codificar, descrever, interpretar, produzir, utilizar e reutilizar (LAVE; WENGER, 1991). Podemos pensar em diversas formas de reificações possíveis de serem desenvolvidas em trabalhos colaborativos, como exercícios, desenhos, tabelas, quadros, planos de aula ou de cursos, dentre outros.

Essa maneira de participar tem relação com o objetivo comum dos subgrupos, que é consolidar, ao final do processo de engajamento dos sujeitos, materiais curriculares educativos compostos por tarefas matemáticas inovadoras.

Assim, ao identificar e analisar como os professores participam da elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo, identificamos maneiras de participar distintas, que dão pistas sobre o que os professores compartilham e aprendem com a presença de outros professores da educação básica e superior e estudantes de graduação e pós-graduação.

1.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso propósito foi identificar e analisar como os professores participam da elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo. Nesse sentido, compreendemos a participação como uma forma de engajamento de sujeitos ativos em alguma prática social em que ocorra reconhecimento mútuo de outras pessoas durante a própria prática nas comunidades sociais (WENGER, 1998). Assim, ao analisar como os professores participam da elaboração do material curricular, em conjunto com professores da educação básica e superior, estudantes da graduação e pós-graduação, analisamos e descrevemos as ações e o que os professores perspectivam durante a elaboração desses materiais.

Observamos três maneiras distintas de participar: contemplação de objetivos comuns do grupo, compartilhamento sobre modos de elaborar questões matemáticas investigativas ou exploratórias e produção de tarefas na perspectiva das práticas que outros professores de matemática participam. Essas formas de participar nos permitiu identificar relações entre elas e o que Wenger (1998) apresenta como *empreendimento conjunto* apresentado pelos subgrupos para a elaboração das tarefas, o *repertório compartilhado* entre os subgrupos que possibilitou mudanças nas práticas que os professores participam e com o que os subgrupos *reificam* a partir da participação na prática social.

As compreensões geradas por este estudo podem subsidiar as práticas que professores participa nas salas de aula. No que diz respeito, as questões relacionadas à formação de professores, as compreensões abrem horizontes para futuras investigações sobre as práticas de professores de matemática em comunidade sociais de caráter colaborativo sejam elas formados somente por professores ou grupos heterogêneos. Além disso, este estudo pode

contribuir no campo da Educação Matemática em estudos que discutam sobre participação a partir dos constructos teóricos apresentados por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998).

Além disso, este estudo nos permitiu observar que podem surgir outras investigações, sobre a participação de professores em comunidades sociais colaborativas, que permitam que suas experiências de sala de aula sejam reavaliadas e, posteriormente, modificadas nas práticas que participam. Essa possibilidade se fundamenta, a princípio, como consequência das transformações da *identidade* do professor de matemática, ao se encontrar inserido em comunidades sociais.

1.8 REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWAMDSZNADJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 2002. p. 147-178.

ARTIGUE, M., PERRIN-GLORIAN, M.J. Didactic engineering, research and development tool: some theoretical problems linked to this duality. **For the learning of Mathematics**, v. 11, n. 1, p. 3-17, 1991.

BARBOSA, J. C.. A prática dos alunos no ambiente de modelagem matemática: o esboço de um framework. In: J. C. Barbosa, A. D. Caldeira, J. de L. Araújo (Org.). **Modelagem matemática na Educação Matemática Brasileira**: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, p. 161-174, 2007.

BOAVIDA, A. M; PONTE, J. P**.** Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. In: GTI (Org.). **Reflectir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2002**.** p. 43-55.

CHARMAZ, K. **A construção da teoria fundamentada**: guia prático para análise qualitativa. Tradução Joice Elias Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

DAVIS, E. A.; KRAJCIK, J. S**.** Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. **Educational Researcher**, v. 34, n. 3, p.3-14, 2005.

DELGADO, F.; FERREIRA, R. A. T; FERNANDES, J. A. O estudo acompanhado em articulação com a matemática: práticas de duas professoras. In: ENCONTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 23., Lisboa, 2012, **Actas...** Práticas de ensino da Matemática. Lisboa: APM, 2012. p. 241-254.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. A disciplina e a pratica da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. (Orgs). **Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens.** 2 ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006.

ESPINOSA, A. J.; FIORENTINI, D. (Re)significação e reciprocidade de saberes e práticas no encontro de professores de matemática da escola e da universidade. *In*: FIORENTINI, D.;

NACARATO, A. M. (orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática**. São Paulo: Musa Editora, 2005. p. 152-174.

FERREIRA, A. C. Desenvolvimento profissional e trabalho coletivo: experiências envolvendo pesquisadores, professores de matemática e futuros professores de Ouro Preto. In: LOPES, C. A. E.; NACARATO, A. M. (Orgs.). **Educação Matemática, leitura e escrita:** armadilhas, utopias e realidade. Campinas, SP: Mercado das letras, 2009. p. 250-270.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (org.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 47-76.

FIORENTINI, D. Quando acadêmicos da universidade e professores da escola básica constituem uma CoP reflexiva e investigativa. In: FIORENTINI, D; GRANDO, R. C. ; MISKULIN, R.G.S. (Orgs.). **Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2009. p. 233-255.

LARRÍN, V.; HERNÁNDEZ, F. O desafio do trabalho multidisciplinar na construção de significados compartilhados. **Pátio**, Porto Alegre, v. 7, n. 26, p. 45-47, 2003.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning:** legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LIEBERMAN, A. The meaning of scholarly activity and the building of community. **Educational Researcher**, v. 21, n. 6, p. 5-12, 1992.

MARGOLINAS, C. (Ed.) **Task design in Mathematics Education.** Proceedings of ICMI Study 22. Oxford, 2013. v. 1.

MISKULIN, R. G. S.; et al. Pesquisas sobre trabalho colaborativo na formação de professores de Matemática: Um olhar sobre a produção do Prapem/Unicamp. In: FIORENTINI, D., NACARATO, A. M. (Orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática:** investigando e teorizando a partir da prática. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005. p. 196–219.

NACARATO, A. M. A escola como lócus de formação e de aprendizagem: possibilidades e riscos da colaboração. In: **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática:** investigando e teorizando a partir da prática. FIORENTINI, D., NACARATO A. M. (Orgs.). São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005. p. 175-195.

NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C.; ELOY, T. A. Processos formativos: compartilhando aprendizagens em geometria com diferentes mídias. In: FIORENTINI, D.; GRANDO, R.C.; MISKULIN, R.G.S. (Orgs.). **Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2009, p. 189-210.

PAMPLONA, A. S.; CARVALHO, D. L. de. Comunidades de prática e conflitos de identidade na formação do professor de matemática que ensina estatística. In: FIORENTINI, D.; GRANDO, R. C.; MISKULIN, R. G. S. (Org.). **Práticas de formação e pesquisa de professores que ensinam matemática**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2009. p. 211-231

PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In: GTI (Ed.). **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, 2005. p. 11-34.

PONTE, J. P.; et al. Investigating mathematical investigations. In: ABRANTES, P., PORFIRIO, J., BAIA, M. (Eds.), **Les interactions dans la classe de mathématiques**: **Proceedings of the CIEAEM 49**, Setúbal: ESE de Setúbal, 1998. p. 3-14.

REITANO, P. The value of video stimulated recall in reflective teaching practices. **Paper presented at the Australian Consortium for Social and Political Research** Inc. (ACSPRI) Social Science Methodology Conference, New South Wales, Dezembro, 2006.

SARAIVA, M. J. Para uma nova relação entre professores e investigadores: O modelo de Steinbring. In: SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 1995, Lisboa. **Actas...** Lisboa, PT: APM, 1995. p. 249-254.

SARAIVA, M.; PONTE, J. P. O trabalho colaborativo e o desenvolvimento profissional do professor de Matemática. **Quadrante**, v. 12, n. 2, p. 25-52, 2003.

SILVA, L. A. et al. O GCMM e a repercussão das experiências para a prática pedagógica dos professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010, Salvador. **Anais...** Educação Matemática, cultura e diversidade. Ilhéus, BA: Via Litterarum, 2010. 1 CD-ROM.

SILVER, E. A, et al. Exploring the Curriculum Implementation Plateau: Na Instructional Perspective. In: REMILLARD, J.T.; HERBEL-EISSENMANN, B.A.; LLOYD, G.M. **Mathematics teachers at work**: connecting curriculum materials and classroom instruction. New York: Routledge, 2009. p. 245-265.

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. et al. **Implementing standards-based mathematics instruction:** a casebook for professional development. Nova York: Teachers College Press, 2000.

STEIN, M. H.; SMITH, M. S. Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão: da investigação à prática. **Revista Educação e Matemática**, Lisboa, n. 105, p. 22-28, nov./dez. 2009.

WENGER, E. **Comunities of pratices learning, meaning, and indentity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

CAPÍTULO II
(ARTIGO II)

ARTIGO II

ANÁLISE DE MATERIAIS CURRICULARES ELABORADOS POR PROFESSORES NA PERSPECTIVA DOS MARCADORES DE TAREFAS

RESUMO

Neste artigo, apresentamos uma análise das tarefas matemáticas elaboradas por professores e estudantes durante o trabalho desenvolvido no projeto Observatório da Educação Matemática, sediado na Universidade Federal da Bahia. Essa proposta tomou como referência o constructo teórico *marcadores de tarefas*, apresentado por Barbosa (2013), que tem a finalidade de analisar os atributos de tarefas matemáticas. A pesquisa foi de natureza qualitativa e os dados foram coletados por meio da análise documental. Os resultados apontaram que as tarefas matemáticas se apresentaram nas formas convergentes, divergentes e alternadas, a partir dos *marcadores de tarefas*, permitindo uma análise sobre a liberdade de escolha do grupo durante o delineamento das tarefas, a depender da prática que os professores participam e do contexto das salas de aula. A análise por meio dos *marcadores de tarefas* matemáticas, nos permitiu expandir o constructo teórico, apontando a possibilidade de tarefas com *isolamento alternativo*, pois as relações estabelecidas durante a implementação de tarefas podem ficar por conta dos professores e das negociações com os estudantes. Além disso, propomos o marcador com relação aos procedimentos que são requeridos dos estudantes durante a implementação de tarefas matemáticas, a este denominamos *foco de ensino*. Concluímos que tanto os *marcadores de tarefas* quanto o *quadro de análise de tarefas matemáticas* permitem aprofundar teoricamente a análise de tarefas matemáticas elaboradas em diferentes contextos e práticas sociais.

Palavras-chaves: Tarefas Matemáticas; Professores; Marcadores de Tarefas.

ABSTRACT

This article presents an analysis of mathematical tasks designed by teachers and students during the work on the project Mathematics Education Watch, based at the Federal University of Bahia. This proposal has taken as reference the theoretical construct named *task markers* by Barbosa (2013), which is intended to analyze the attributes of mathematical tasks. The research was qualitative and the data were collected through documentary analysis. The results showed that the mathematical tasks were presented in convergent, divergent and alternate forms, from the *task markers*, allowing an analysis on the freedom of choice of the group during the design of tasks, depending on the practice that teachers participate and the context in the classrooms. The analysis by means of mathematical *tasks markers* allowed us to expand the theoretical construct, indicating the possibility of tasks with *alternative insulation* because the relationships established during the implementation of tasks can be in charge of teachers and negotiations with the students. In addition, we propose the marker in relation to the procedures that are required from students during the implementation of mathematical tasks, called *teaching focus*. We conclude that both *tasks markers* as the *mathematical tasks analytical chart* theoretically allow further analysis of mathematical tasks designed in different contexts and social practices.

Key-words: Mathematical Tasks; Teachers; Task Markers.

2.1 INTRODUÇÃO

Pesquisas sobre materiais curriculares vêm crescendo nos últimos anos. O foco dessas pesquisas tem sido, principalmente, materiais relacionados ao ensino de matemática na educação básica (SHENEIDER; KRAJCIK, 2002; DAVIS; KRAJCIK, 2005; REMILLARD, 2005; BROWN, 2009; PEPIN, 2011). Davis e Krajcik (2005), por exemplo, argumentam que os livros didáticos podem ser considerados um tipo de material curricular, visto que, são destinados a apoiar a aprendizagem de estudantes. Além disso, os materiais impressos que muitas vezes são publicados para serem usados por professores de matemática e estudantes, como listas de exercícios e tarefas matemáticas, são compreendidos também neste estudo como materiais curriculares. Portanto, materiais curriculares são aqueles destinados a promover a aprendizagem de estudantes (SHENEIDER; KRAJCIK, 2002; DAVIS; KRAJCIK, 2005; REMILLARD, 2005).

As tarefas matemáticas enquanto material curricular, no que se refere ao seu delineamento e utilização para fins pedagógicos, tem sido objeto de muitos estudos na Educação Matemática (ARTIGUE; PERRIN-GLORIAN, 1991; STEIN et al., 2000; PONTE, 2005; SILVER et al., 2009; STEIN; SMITH, 2009; MARGOLINAS, 2013). As tarefas matemáticas são consideradas segmento de atividades de sala de aula em que os estudantes são convidados a resolver problemas, desenvolver conceitos matemáticos, utilizando ideias e estratégias, e realizar procedimentos, oferecendo oportunidades para a aprendizagem da Matemática (MARGOLINAS, 2013; BURKHARDT; SWAN, 2013).

Hart (2013), ao desenvolver um estudo sobre tarefas matemáticas mediante um quadro de análise de conteúdos pedagógicos, apontou que o aprendizado dos estudantes é desenvolvido, aprofundado e ampliado por meio do engajamento com tarefas matemáticas desafiadoras, além de esse aprendizado depender das habilidades e conhecimentos dos professores no ensino e no *design*[36] das tarefas.

Este estudo apresenta como foco o *design* de tarefas a partir da análise de tarefas matemáticas elaboradas pelo Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia), sediado na Universidade Federal da Bahia (UFBA), em Salvador. O grupo é composto por professores universitários e da educação básica e estudantes de graduação e pós-graduação. Para a análise, será tomado como referência o constructo teórico *marcadores de tarefas* desenvolvido por

[36] O termo *design* de tarefas pode ser compreendido como planejamento e elaboração de tarefas. A opção por deixar esse termo na língua inglesa decorre do significado atribuído nesta língua ficar mais claro que a tradução na língua portuguesa.

Barbosa (2013), que propõe algumas categorias para analisar os atributos de tarefas matemáticas.

Na próxima seção, serão apresentados estudos que tratam de tarefas matemáticas e sua relação com a prática que participam professores de matemática da educação básica. Essas discussões auxiliarão o leitor na compreensão do *quadro de análise de tarefas matemáticas* elaborado pelo OEM-Bahia e que será apresentado na seção 2.3. Em seguida, na seção referente ao constructo teórico *marcadores de tarefas*, abordaremos sobre cada marcador na tentantiva de mostrar como eles se apresentam em tarefas matemáticas. Esses tópicos pretendem servir como base para a análise das tarefas elaboradas pelo OEM-Bahia.

2.2 TAREFAS MATEMÁTICAS E SUAS RELAÇÕES COM A PRÁTICA DE SALA DE AULA

As tarefas matemáticas utilizadas em sala de aula são o ponto de partida para a atividade de estudantes durante o processo de ensino, desempenhando um papel fundamental na aprendizagem da disciplina Matemática (DOYLE, 1988; HART, 2013; MARGOLINAS, 2013). Experiências desenvolvidas com professores utilizando tarefas matemáticas em salas de aula têm apontado que o delineamento de tarefas pode proporcionar diferentes oportunidades para desenvolver habilidades e raciocínio matemático dos estudantes (PONTE, 2003, 2005; STEIN; SMITH, 2009; LEE et al., 2013). Sobre essa questão, Lee et al. (2013) apontam ainda que as tarefas podem ser projetadas de diferentes formas, de acordo com os objetivos e as orientações dos professores, fornecendo oportunidades distintas de aprender determinados conteúdos matemáticos.

Assim, os objetivos que os professores propõem para as tarefas podem determinar a forma como eles as configuram para a utilização nas aulas. Isso indica que a aprendizagem de estudantes pode ser oportunizada por tarefas que professores modificam ou desenvolvem a partir dos objetivos pedagógicos propostos. Nesse sentido, Lee et al. (2013) argumentam que as questões relacionadas as competências dos professores em elaborar ou modificar as tarefas precisam ser tratada de forma mais intensa na formação de professores.

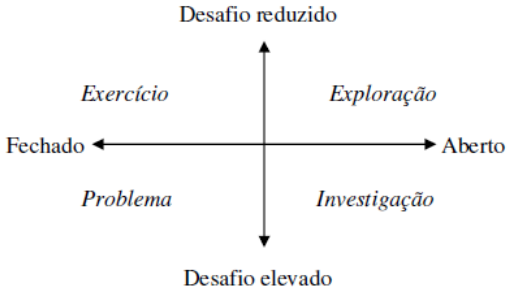
Diante disso, a análise acerca do delineamento de tarefas matemáticas é fundamental para os estudos de práticas de sala de aula, tendo em vista, que tem implicações no aprendizado dos estudantes, a partir das práticas que participam professores que delineiam as tarefas.

Sobre o delineamento de tarefas matemáticas, Lin e Tsai (2013) reforçam que elas podem variar não só com referência ao conteúdo da matemática, mas também no que diz respeito aos processos cognitivos envolvidos no trabalho dos estudantes. Para esses autores, tarefas elaboradas com problemas complexos para os estudantes podem ser consideradas tarefas exigentes. Em contraste, tarefas com pouca exigência são aquelas que dão menos oportunidades para os estudantes se envolverem nos processos cognitivos. Por exemplo, caso se pretenda desenvolver a capacidade de racionar dos estudantes para resolver situações-problema é necessário investir na elaboração de tarefas com elevado nível de complexidade cognitiva (STEIN; LANE, 1996; STEIN; SMITH, 2009).

Assim, professores precisam decidir acerca da forma como estudantes podem aprender a partir da utilização de tarefas matemáticas, tendo em conta as condições de trabalho na escola, o grau de dificuldade das tarefas, a estrutura e o tempo requerido para a resolução. No que diz respeito a essas questões, Ponte (2005) propõe quatro dimensões, a saber: grau de desafio matemático, grau da estrutura, duração e contexto.

O grau de desafio matemático está associado ao grau de dificuldade da tarefa, sob o ponto de vista do estudante, podendo variar entre *desafio reduzido* e *desafio elevado*. Enquanto a estrutura pode variar entre *tarefa fechada*, que se refere à tarefa na qual é claramente dito o que é dado e/ou o que é solicitado aos estudantes; e *tarefa aberta* a que se impõe um grau de indeterminação no que é dado e/ou no que é pedido. Ao cruzar essas duas dimensões, Ponte (2005) apresenta o seguinte esquema (Figura 1):

Figura 1: Relação entre diversos tipos de tarefas, em termos do grau de desafio e estrutura



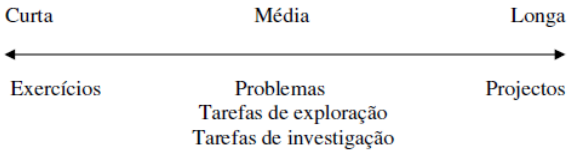
Fonte: Ponte (2005, p. 8)

Ponte (2005) considera os exercícios como tarefas fechadas de desafio reduzido; aos problemas como tarefas fechadas de desafio elevado, às tarefas de exploração como tarefas abertas de desafio reduzido e às tarefas de investigação como tarefas abertas de desafio elevado. Ainda sobre essas dimensões, o autor argumenta que a classificação das tarefas não depende apenas da tarefa em si mesma, mas do indivíduo que a realiza. Isso ocorre porque um

professor pode transformar uma tarefa exploratória em um exercício, a depender da sua condução durante a implementação. Além disso, a natureza depende também do estudante, pois, se ele conhece ou sabe o processo de resolver um problema, a tarefa se torna um exercício para ele.

Outra dimensão das tarefas matemáticas apresentada por Ponte (2005) se refere à duração, que varia entre *curta* e *longa*. Assim, o autor propõe o seguinte esquema (Figura 2), no qual classifica alguns tipos de tarefas pelo tempo previsto de realização por parte dos estudantes.

Figura 2: Diversos tipos de tarefas, quanto à duração



Fonte: Ponte (2005, p. 10)

Sobre essa dimensão, o autor considera os exercícios como tarefas de curta duração, o que não significa que não existem exercícios longos. Além disso, associa os problemas, as tarefas de exploração e as de investigação a tarefas de duração média, enquanto que os projetos[37] são entendidos como uma tarefa de investigação com um caráter relativamente aberto e prolongado.

Quanto à última dimensão proposta, Ponte (2005) sugere que as tarefas podem se situar em diferentes contextos, por exemplo, serem contextualizadas em uma *realidade* ou na *matemática pura*. No contexto da matemática pura, as tarefas são formuladas em termos puramente matemáticos. Já as tarefas do contexto da realidade são baseadas em informações da vida real e se revestem, em muitos casos, de uma investigação ou um problema desafiador, conforme o grau de estruturação. Para esse delineamento de tarefas, o autor se apoia nos estudos de Skovsmose (2000), que distingue ainda um terceiro contexto, de algum modo intermediário, que designa por *semirealidade*. O contexto da semirealidade é extremamente frequente nos problemas e exercícios de matemática dos livros didáticos. Embora sejam aparentemente situações reais, não tem uma relação direta com a realidade de fato, a atenção se foca apenas no conteúdo e na pseudorrealidade.

[37] Esse tipo de tarefa podemos considerá-la como uma tarefa em que envolve estudantes em um trabalho de natureza investigativa, uma vez que, os próprios têm que pesquisar, selecionar, eliminar hipóteses, compilar, estruturar, estabelecer ligações entre temas matemáticos e cuidar da apresentação de um produto final (PIRES, 2001; PONTE, 2005).

Nesse sentido, Ponte (2005), ao estabelecer as dimensões das tarefas matemáticas, salienta a importância de elaborar diferentes tarefas, possibilitando que professores escolham-nas a depender dos diferentes objetivos curriculares, do contexto que participam, da familiaridade dos estudantes em relação aos conteúdos mobilizados na tarefa e do tempo para realização. Assim, observamos um reconhecimento sobre a importância de propor tipos de tarefas a partir das diferentes experiências que podem ser proporcionadas aos estudantes, além da necessidade de uma adequação aos propósitos estabelecidos pelos professores.

Nessa perspectiva, na próxima seção apresentaremos um *quadro de análise de tarefas matemáticas* estabelecido pelo grupo no qual o estudo foi realizado, bem como quais os critérios estabelecidos para a elaboração de tarefas matemáticas para serem implementadas nas práticas que professores, membros do grupo, participam.

2.3 CRITÉRIOS ESTABELECIDOS PARA AS TAREFAS MATEMÁTICAS PRODUZIDAS PELO OEM-BAHIA

O contexto no qual as tarefas analisadas foram elaboradas foi o Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia) que desenvolve um projeto de pesquisa e desenvolvimento vinculado a Universidade Federal da Bahia (UFBA) e a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). O grupo decidiu elaborar materiais curriculares educativos[38] como uma forma de potencializar a aprendizagem de professores e apoiar as práticas de sala de aula no ensino de conteúdos da Matemática dos anos finais da Educação Fundamental. Esses materiais curriculares educativos[39] são compostos por uma tarefa de matemática, planejamento da implementação da tarefa, uma tarefa comentada pelos elaboradores para o professor que terá contato com o material, uma possível solução da tarefa, narrativa descrevendo como a tarefa foi implementada, trechos de vídeos e registros dos estudantes seguidos de uma análise realizada pelos subgrupos e discutida pelos membros do OEM-Bahia.

[38] Materiais curriculares educativos referem-se a materiais destinados tanto a aprendizagem de professores quanto de estudantes (REMILLARD, 2005). Essa autora utiliza o termo “materiais curriculares”, referindo-se a materiais que concebem a aprendizagem de estudantes, enquanto que, ao utilizar o termo "educativo", ela sugere a possibilidade de aprendizagem do professor, que envolve o desenvolvimento e a integração de informações sobre conteúdos, ensino, decisões a serem tomadas durante a aula, ou seja, instruções voltadas à prática de sala de aula.

[39] Os materiais curriculares educativos do OEM-Bahia encontram-se disponíveis em um ambiente virtual denominado Observatório da Educação Matemática. *Site*: http://www.educacaomatematica.ufba.br

Para este estudo foi analisado somente a tarefa do material curricular educativo elaborado por subgrupos do OEM-Bahia. Esses subgrupos são compostos por professores da educação básica e nível superior, estudantes da graduação e pós-graduação da UFBA e UEFS. Além disso, em cada subgrupo somente um professor da educação básica é responsável pela implementação da tarefa matemática em sala de aula. A formação desses subgrupos ocorreu a fim de estabelecer uma dinâmica colaborativa de elaboração dos materiais curriculares educativos, visto que os materiais elaborados eram apresentados em reuniões e discutidos por todos os subgrupos em uma reunião denominada "Reunião do Grupão".

A partir de negociações e discussões no Grupão sobre os critérios para a elaboração de tarefas pelos subgrupos, o OEM-Bahia estruturou um *quadro de análise de tarefas matemáticas*. Nesse caso, o quadro é composto pelos seguintes critérios: tipos de tarefas, estrutura, foco de ensino, referência, desafio, tempo, possibilidade geral de comunicação e *background* (familiaridade com o conteúdo), como apresentado no quadro a seguir:

Quadro 1: Quadro de Análise de Tarefas Matemáticas do Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia)

QUADRO DE ANÁLISE DE TAREFAS				
CRITÉRIOS	**POSSIBILIDADES**			
TIPOS DE TAREFAS	**Exercícios**	**Problema**	**Exploração**	**Investigação**
ESTRUTURA	**Fechado**	**Semiaberta/Intermediaria (com sugestões de como fechar sem perder o caráter investigativo)/ semiaberta/intermediária)**	**Aberta**	
FOCO DO ENSINO	**CONCEITUAL**	**PROCEDIMENTAL**	**CONCEITUAL/PROCEDIMENTAL**	
REFERÊNCIA	**Matemática pura**	**Semirealidade**	**Realidade**	
DESAFIO	**Reduzido**	**Intermediário**	**Elevado**	
TEMPO	**Curto (1 ou 2 aulas)**	**Médio (3 ou 4 aulas)**	**Longo/médio (mais de 4 aulas)**	
Possibilidade geral de Comunicação	**Diretiva**	**Dialógica**		
Background (familiariedade com conteúdos)	**Sim**	**Não**		

Fonte: OEM-Bahia

Os critérios "Tipos de Tarefas", "Estrutura", "Referência", "Desafio" e "Tempo" apresentadas nesse quadro foram baseadas nos estudos de Ponte (2005), enquanto que, os demais foram elaboradas pelo grupo com a finalidade de apresentar mais possibilidades para a produção das tarefas matemáticas. A elaboração dos demais critérios ocorreram a partir de negociações como por exemplo, a estrutura *semiaberta* que para o OEM-Bahia foi concebida também como *intermediária*. Além, da delimitação da quantidade de aulas para o tempo de implementação das tarefas, com o tempo *curto*, se referindo a implementação de tarefas

utilizando de 1 a 2 aulas, *médio* de 3 ou 4 aulas e *longo/médio* quando o professor pretende utilizar mais de 4 aulas.

Sobre o critério "Foco de ensino", o grupo estabeleceu três tipos, a saber: *conceitual*, *procedimental* e *conceitual/procedimental*. Uma tarefa com o foco *conceitual* tem o objetivo da tarefa relacionado à construção de um conceito matemático, por exemplo, uma tarefa em que os estudantes têm de estabelecer o conceito de bissetriz. Tarefas com o foco *procedimental* se refere aquelas em que os estudantes são convidados a realizar procedimentos (calcular, medir, representar, etc.) que possibilitem a compreensão de algumas relações matemáticas, como uma tarefa em que os estudantes precisam compreender as diferentes formas de representação de números racionais. Enquanto que, as tarefas com o foco *conceitual/procedimental* são aquelas em que os estudantes ao elaborarem um conceito matemático são convidados a realizar procedimentos para a compreensão de alguma relação matemática, ou vice-versa.

O critério "Possibilidade geral de comunicação" refere-se à forma como as tarefas podem ser implementadas pelos professores de forma *diretiva* ou *dialógica*. O grupo concebeu as tarefas com comunicação *dialógica*, como aquelas em que o professor durante a implementação da tarefa, estabelece um diálogo com os estudantes, a fim de que possa auxiliar na compreensão e resolução da tarefa. Nas tarefas com comunicação *diretiva*, as questões elaboradas pelo professor determinam qual o caminho que os estudantes precisam seguir para resolvê-la, ou seja, o diálogo com o professor para a resolução da questão não é determinante para a sua resolução. O último critério apresentado no quadro, nomeado como "*background* (familiaridade com o conteúdo)", refere-se a tarefas em que é necessário que os estudantes tenham ou não familiaridade com o conteúdo a ser trabalhado nelas.

Para o desenvolvimento das tarefas, os membros do OEM-Bahia decidiram que as tarefas a serem elaboradas pelos subgrupos deveriam ser guiadas a partir do espectro verde no *quadro de análise de tarefas matemáticas*. Essa decisão tomada em conjunto, ocorreu a partir da necessidade de apoiar os professores sobre como trabalhar com tarefas que pudessem demonstrar um repertório comum do grupo. Outro fator que pode ser analisado a partir dessa decisão conjunta do grupo é a noção de produção coletiva a partir do que foi deliberado e compartilhado, tornando-se uma forma de um fazer comum de todos os subgrupos.

Os constructos teóricos apresentados por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998) podem ser trazidos para compreender a prática do OEM-Bahia, tendo em vista que o grupo ao desenvolver suas práticas na elaboração de materiais curriculares educativos, os membros se encontram juntos compartilhando, discutindo e negociando significados sobre o que fazem,

falam, pensam e produzem conjuntamente nessa comunidade social. Nesse sentido, os membros de comunidades sociais, de modo geral, compartilham experiências e significados sobre o empreendimento em que estão engajados.

De acordo com Lave e Wenger (1991), a negociação de significados supõe a "interação de dois processos constituintes, nomeados de participação e reificação" (p. 52, tradução nossa). Ambos formam uma dualidade que desempenha papel fundamental no significado da experiência humana, e em consequência, na natureza da prática social[40]. O termo reificação é empregado por Wenger (1998) para descrever o nosso compromisso com o mundo, enquanto produtores de significados. Reificar é converter algo em alguma coisa, considerar ou tratar uma ideia, uma faculdade (WENGER, 1998). A ideia de reificação não se refere apenas à criação de materiais concretos (textos, tarefas, materiais manipulativos), mas também a conceitos, ideias, rotinas, materiais escritos, documentos, tarefas que refletem a experiência compartilhada por meio da participação em práticas sociais.

A participação em uma prática social é concebida por Wenger (1998) para descrever a experiência social de viver no mundo em comunidades sociais e de envolvimento ativo em empreendimentos sociais. Portanto, a participação é algo pessoal e social, é um processo complexo que envolve o fazer, falar, pensar, sentir e pertencer; envolve nossos corpos, mentes, emoções e relações sociais. Nesse sentido, a participação e a reificação têm significados coisas distintos, mas se relacionam entre si, pois ao estarmos engajados em determinadas atividades, conversas, reflexões, ou outra formas de participação em práticas sociais, encontramo-nos produzindo elementos físicos ou não.

Assim, o *quadro de análise de tarefas matemáticas* pode ser compreendido como uma forma de reificação da prática do OEM-Bahia na elaboração de tarefas, visto que os membros do grupo, ao trabalharem conjuntamente, compartilhando saberes, discutindo e negociando significados, converteram por meio do seu engajamento na prática, uma ideia ou algo que demonstra um instrumento, um símbolo ou um conceito da prática social do grupo.

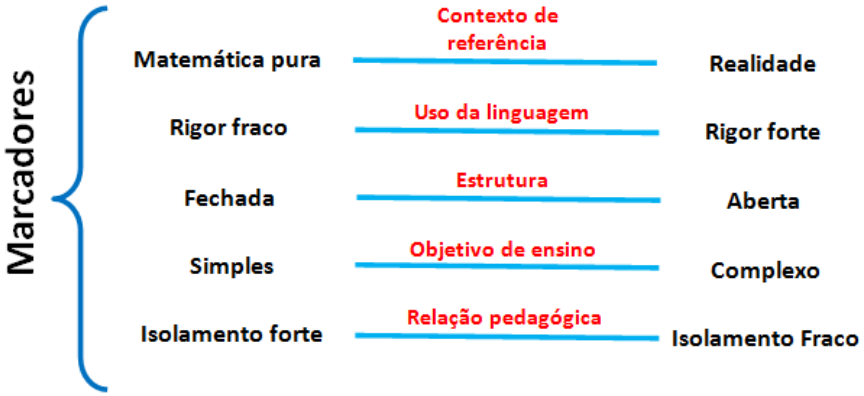
[40] A prática social, segundo Wenger (1998), diz respeito a um fazer em um contexto histórico e social, é um processo em que podemos experenciar o mundo e o nosso compromisso com ele como algo significativo. Esse conceito de prática social inclui tanto aspectos implícitos ou explícitos das relações sociais desde a linguagem específica de cada grupo, as ferramentas, documentos, símbolos, papéis bem definidos, regulamentos, dentre outros.

2.4 MARCADORES DE TAREFAS COMO FERRAMENTA PARA ANÁLISE DE TAREFAS MATEMÁTICAS

O delineamento de tarefas é um tema emergente na educação matemática, tendo em vista que as tarefas matemáticas têm um papel fundamental nas práticas de sala de aula (BARBOSA, 2013). A partir desse pressuposto, Barbosa (2013), na tentativa de trazer contribuições teóricas para análise de tarefas matemáticas, propõe três conceitos-chaves: quadro de referência, recontextualização inversa e marcadores de tarefas. Contudo, neste estudo, tomaremos como foco somente[41] os *marcadores de tarefas*, que são compreendidos como modos de tirar conclusões sobre o delineamento de tarefas matemáticas em termos de suas qualidades[42].

Assim, Barbosa (2013) sugere cinco possibilidades de *marcadores de tarefas*: *contexto de referência*, *uso da linguagem*, *estrutura*, *objetivo de ensino* e *relação pedagógica*, como apresentado na figura abaixo:

Figura 3: Diagrama representando os marcadores de tarefas e suas variações de qualidade



Fonte: Barbosa (2013, p. 8, tradução nossa)

O marcador *contexto de referência* se refere ao contexto matemático de tarefas, podendo ser baseado entre dois extremos: *matemática pura* e *realidade*, bem como por outras possibilidades entre os dois, como a *semirealidade*. Para esse marcador, o autor propõe a nomeclatura baseada em Alro e Skovsmose (2002), além disso, a sua compreensão pode ser contemplada com as discussões apresentadas na seção 2.2 deste artigo, quando nos referimos aos diferentes contextos de tarefas matemáticas.

[41] Os constructos teóricos "quadro de referência" e "recontextualização inversa" podem ser aprofundados em Barbosa (2013). A ausência das discussões sobre esses constructos não prejudica as análises das tarefas por meio dos marcadores de tarefas na próxima seção.
[42] Para Barbosa (2013), o termo "qualidade" não é sinônimo de medidas, em vez disso, é visto como atributos.

O marcador do *uso da linguagem* expressa a relação do nível de rigor ligado à tarefa. O rigor pode ser expresso por meio do uso de alguns termos específicos do conteúdo matemático, podendo variar entre *rigor fraco* ou *rigor forte.* Um exemplo, para esclarecer esse marcador pode ser em uma tarefa que aborde o conteúdo matemático "diagonal de um polígono convexo", que tenha a seguinte questão: "1) Desenhe na malha quadriculada polígonos regulares.". Nesse tipo de questão tem alguns termos específicos do conteúdo matemático. A questão tem um *rigor forte*, tendo em vista que os estudantes precisam conhecer e saber representar "polígonos regulares". Entretanto, podemos reescrever a questão com uma linguagem de rigor menos forte: "1) Desenhe na malha quadriculada figuras fechadas formadas por segmentos de reta com mesma medida e com aberturas iguais entre eles". No segundo exemplo não há termos específicos do conteúdo matemático, trata-se de uma linguagem com *rigor fraco*.

O marcador referente a *estrutura* está associada à própria estrutura da tarefa, podendo variar entre *aberta* e *fechada*. Uma tarefa com a estrutura *fechada* pode ser observada quando ocorre direcionamento em relação ao conteúdo matemático mobilizado na tarefa e as estratégias de resolução. Ao apresentarmos questões auxiliares na tarefa apresentada no marcador anterior, poderíamos ter, por exemplo, as seguintes questões: "2) Desenhe todos os segmentos de retas possíveis entre os vértices dos polígonos.; 3) Quantos segmentos de retas possíveis podemos fazer em um polígono com 10 lados? E com 20 lados?; 4) Como podemos representar algebricamente a relação entre o número de lados e de segmentos de retas entre os vértices dos polígonos?".

Nas tarefas em que ocorre um sequenciamento e direcionamento por meio de questões auxiliares são classificadas por Barbosa (2013) como tarefas de estrutura *fechada*. Já as tarefas em que não ocorre uma determinada sequência de questões visando direcionar os estudantes são consideradas *abertas*. Em tarefas abertas os professores não têm controle sobre o que os estudantes responderão para resolver a questão. As questões 1), 2) e 3) podem ser abertas, por exemplo, se for solicitado dos estudantes que desenhem diversos polígonos na malha quadriculada e encontrem a lei de formação que represente a relação entre o número de lados e diagonais de polígonos. Assim, o marcador nomeado de *estrutura* pode variar em tarefas de estrutura *aberta* ou *fechada*.

O marcador *objetivo de ensino se* refere ao que é esperado para ensinar em tarefas matemáticas, ou seja, aos conteúdos a serem selecionados e abordados. Por exemplo, as tarefas matemáticas podem se concentrar apenas na relação entre o número de lados de polígonos convexos e as diagonais, em contraposição a tarefas que outras regularidades são

discutidas e apresentadas no momento da resolução por parte dos estudantes. Esse marcador do *objetivo de ensino* pode variar em *simples* e *complexo*. Tarefas *simples* são aquelas em que não são inseridas outras possibilidades, a não ser a estabelecida como objetivo principal da tarefa. Enquanto que nas tarefas *complexas*, os conteúdos extrapolam o delimitado para ser discutido nas tarefas.

Por fim, o marcador relacionado à *relação pedagógica*, refere-se como a tarefa pode posicionar estudantes e professores, variando entre os extremos *isolamento forte* e *fraco*. Para exemplificar tomaremos como exemplo o marcador relacionado à estrutura das tarefas. Em uma tarefa fechada, o professor poderá manter-se longe das ações dos estudantes na resolução da tarefa, pois ela está muito estruturada, não necessitando de orientações. Por outro lado, nas tarefas abertas os professores poderão interagir mais com os estudantes, já que para a resolução das questões o professor precisa estar a todo o momento orientando, questionando, trazendo dicas e ideias para os estudantes, pois tarefas abertas não são apresentados claramente o que é dado e solicitado. Assim, cada tipo de tarefa sugere um nível de isolamento entre estudantes e professores, tarefas fechadas apresentam um *isolamento forte* e tarefas abertas um *isolamento fraco.*

Os cinco marcadores apresentados podem ser compreendidos como ferramentas para análise de tarefas matemáticas elaboradas em grupos formados por professores e estudantes. Entendemos que esse constructo teórico pode traduzir sobre as tarefas matemáticas delineadas no OEM-Bahia, ou seja, o nosso foco recai sobre resultado da prática de produção das tarefas, desta forma, os marcadores serão tomados para analisar as tarefas produzidas pelo grupo durante a prática social do grupo.

2.5 MÉTODO

Neste estudo, analisamos tarefas matemáticas elaboradas pelo Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia) sediado na Universidade Federal da Bahia, tomando como referência o constructo teórico *marcadores de tarefas* proposto por Barbosa (2013). Neste sentido, partindo do pressuposto que as opções metodológicas das pesquisas dependem dos objetos, objetivos de estudos, natureza da pergunta, dentre outros (GLESNE, 2006), enquadramos nosso estudo em uma abordagem qualitativa, tendo em vista que pretendemos analisar as tarefas matemáticas produzidas em um grupo composto por professores e estudantes. Além do que, uma das principais características das pesquisas na abordagem

qualitativa é o fato de que estas seguem a tradição compreensiva ou interpretativa (ALVES-MAZZOTTI, 2002).

Para a produção dos dados deste estudo, foi utilizado à análise documental. Segundo Ludke e André (1986), a análise documental constitui uma técnica importante na abordagem qualitativa seja apresentando aspectos novos de um tema ou problema, seja complementando informações obtidas por outras técnicas. De acordo com Alves-Mazzotti (2002), os documentos são quaisquer registros que são úteis como fontes de informação para uma pesquisa. Assim, fizeram parte do *corpus* de documentos analisados, três tarefas matemáticas que foram elaboradas pelos subgrupos do OEM-Bahia.

2.6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

A partir do constructo teórico *marcadores de tarefas* temos como foco a análise de tarefas matemáticas que foram elaboradas pelos subgrupos do OEM-Bahia por meio de um trabalho desenvolvido entre professores, estudantes da graduação e pós-graduação. Nesse estudo, as tarefas foram nomeadas[43] como tarefa do subgrupo de Vanildo, tarefa do subgrupo de Cecília e tarefa do subgrupo de Rivaldo.

A tarefa do subgrupo de Vanildo tem como objetivo **(1)** [44] "reconhecer um feixe de retas paralelas como um conjunto de duas ou mais retas paralelas entre si, bem como suas propriedades, e compreender o Teorema de Tales". A tarefa contém 3 (três) questões distribuídas da seguinte forma:

> 1) As retas r, s e t são paralelas e a distância entre as retas r e s é igual a distância entre s e t. Sabendo dessas informações, trace duas transversais não-paralelas sobre esse feixe de retas. Em seguida, utilizando uma régua, meça e registre os quatro segmentos determinados nas transversais pelas intersecções destas com as retas paralelas r, s e t. O que você observa a partir dessas medidas?
> 2) Trace três retas paralelas na malha abaixo, de modo que as distâncias entre elas sejam diferentes. Em seguida, siga as orientações indicadas na questão anterior. Qual a relação entre essas medidas?
> 3) No feixe de retas paralelas abaixo, fixe um ponto A na reta p. Em seguida, trace duas retas transversais não-paralelas entre si, de modo que essas retas passem pelo ponto A. Que figura geométrica foi formada por essas retas? Registre o que acontece com as medidas dos segmentos formados por estas transversais.

Nessa tarefa, os estudantes, ao resolverem a primeira questão, são convidados a traçar duas retas transversais não paralelas sobre o feixe de retas paralelas e, na sequência, realizar

[43] A nomeação das tarefas matemáticas decorrem dos nomes dos professores responsáveis pela sua implementação, visto que, os subgrupos são compostos por outros professores da educação básica.
[44] Os números apresentados entre parênteses e em negrito, seguidos de trechos entre aspas serão utilizados como marcações para o leitor retornar a leitura de aspectos importantes para a compreensão das análises e discussões dos dados. Essa estratégia foi utilizada a fim de evitarmos repetições.

as medidas dos segmentos determinados entre as transversais. Com esses procedimentos, **(2)** "os estudantes podem perceber que os dois segmentos formados em cada transversal são congruentes". Na segunda questão, **(3)** "ao traçar retas paralelas com distâncias diferentes, duas transversais e realizar as medições podem observar que os segmentos formados nas transversais formam segmentos de retas proporcionais". Na última questão, **(4)** "ao traçar dois segmentos de um ponto comum da reta p, os estudantes podem observar que ambos os triângulos formados na figura são proporcionais e semelhantes quanto aos seus lados e ângulos".

A tarefa do subgrupo de Cecília tem como finalidade **(5)** "reconhecer as relações métricas da circunferência, em específico, a relação referente ao produto de duas cordas da circunferência ser igual ao produto das outras duas". A tarefa contém 1 (uma) questão, composta de 4 (quatro) itens, como apresentado abaixo:

> 1) Construa uma circunferência de raio qualquer com duas cordas que se interceptam em um ponto. Em seguida, construa sobre essas cordas os quatro segmentos formados pela intersecção e destaque com cores diferentes. Meça e registre os valores do comprimento de cada um desses segmentos. Agora, responda as questões a seguir:
> a) Compare as medidas das partes de uma corda com as partes da outra. Há alguma relação entre essas medidas? Se existe, quais?
> b) Movimente as cordas e faça os registros das medidas dos segmentos novamente. Com os valores encontrados, o que podemos dizer sobre a relação encontrada na questão anterior?
> c) Movimente a circunferência, aumente e diminua o tamanho dela. O que você observa? Explique
> d) Após as observações feitas nas questões anteriores, como podemos representar essas relações para qualquer circunferência?

Essa tarefa possibilita que os estudantes tenham contato com o *software* Geogebra e iniciem a resolução dos itens da primeira questão. É necessário construir no *software* uma circunferência de raio qualquer com duas cordas que interceptem em um ponto interno a circunferência; nomear os segmentos; destacá-los com cores distintas; e, por fim, medi-los para iniciar as análises do primeiro item.

O item inicial da primeira questão **(6)** "solicita que os estudantes comparem as medidas dos segmentos formados em uma corda com relação as medidas dos segmentos da outra corda. Nesse momento, os estudantes podem, por exemplo, explorar diversas operações matemática: adição, subtração, multiplicação e divisão", e perceber que o **(7)** "produto das medidas dos segmentos formados de uma corda é igual ao produto das medidas dos segmentos da outra". No segundo item, **(8)** "os estudantes são orientados a realizar diferentes movimentações nas cordas, com isso, consequentemente, modificam-se os valores dos segmentos". Esse procedimento tem por finalidade fazer com que os estudantes percebam que **(9)** "ao ocorrerem mudanças nos valores dos segmentos das cordas, a multiplicação entre as

medidas dos segmentos comparados ao produto das medidas dos segmentos da outra corda permanecem iguais".

Com o propósito de mostrar mais uma generalização do que os estudantes acabaram de encontrar com o produto das medidas dos segmentos das cordas, o item seguinte **(10)** "solicita que eles aumentem e diminuam a circunferência". Essa proposta possibilita que os estudantes observem que **(11)** "de qualquer modo o produto das medidas dos segmentos de uma corda da circunferência é sempre igual ao produto das medidas dos segmentos da outra". Assim, no último item, os estudantes precisam somente **(12)** "generalizar essa observação por meio de uma relação algébrica ou geométrica para quaisquer cordas de circunferências que se cruzem em regiões internas a ela".

A tarefa do subgrupo de Rivaldo tem por finalidade **(13)** "identificar as relações métricas do triângulo retângulo". Nessa tarefa, os estudantes ao usarem materiais manipuláveis (*kit* de figuras geométricas) responderão as seguintes questões:

> 1) Observe os triângulos que você recebeu e responda as seguintes questões:
> a) O que há de comum entre eles?
> b) Nos dois triângulos sem identificação nos lados, considere a hipotenusa como a base e trace a altura do triângulo em relação à base. Em seguida, corte os dois triângulos no segmento de reta que você traçou. O que você obteve?
> c) Nomeie os lados das figuras que você obteve quando cortou os triângulos. Observe e compare os dois triângulos que tem identificação e registre suas observações.
> 2) Com as peças vermelhas, monte um retângulo qualquer e com as peças azuis, monte outro retângulo com dimensões diferentes do primeiro. Observe os dois triângulos e diga o que podemos afirmar sobre a área deles?

Em específico, a tarefa do subgrupo de Rivaldo aborda duas relações métricas: a relação métrica **(13)** "em que a soma das projeções ortogonais dos catetos do triângulo retângulo é igual à hipotenusa e a relação referente ao produto das medidas dos catetos de qualquer triângulo retângulo ser igual ao produto da medida da hipotenusa pela medida da altura relativa a ela".

O primeiro item da questão inicial **(14)** "questiona aos estudantes o que há de comum entre os triângulos", esperando que eles percebam que **(15)** "todos os triângulos são retângulos e congruentes. Além disso, eles podem relatar alguns elementos e características dos triângulos quantos aos lados e ângulos". O segundo item **(16)** "solicita que os estudantes tracem alturas em ambos os triângulos sem identificação na base, cortem exatamente nessa altura e observem o que obtiveram", com o objetivo de fazer com que eles observem que comparando os triângulos que surgiram a partir do corte, eles obtêm **(17)** "quatro triângulos que são semelhantes, devido ter lados proporcionais e ângulos congruentes".

Na sequência, **(18)** "os estudantes devem nomear os lados dos triângulos que obtiveram e comparar com os triângulos que têm identificações". Nessa questão, eles podem

observar que **(19)** "a hipotenusa do triângulo que não foi cortado, ou seja, o triângulo maior, corresponde as projeções dos triângulos menores, bem como, percebam que a soma é igual a hipotenusa do quadrado maior". Essas possíveis observações que ocorrem nesse item refere-se à primeira relação métrica da tarefa. Por fim, a última questão solicita que os estudantes montem um retângulo com as peças azuis e outro com as peças vermelhas, proporcionando aos estudantes a compreensão da última relação métrica da tarefa, a partir do momento que eles percebam que **(20)** "as áreas dos retângulos são iguais, assim podem formular uma representação algébrica ou geométrica, argumentando que o produto da medida da hipotenusa pela altura relativa a ela, é igual ao produto da medida de seus catetos".

Após a apresentação das tarefas iremos analisá-las mediante o constructo teórico *marcadores de tarefas*, o qual aponta os seguintes atributos: *contexto de referência*, *uso da linguagem*, *estrutura*, *objetivo de ensino* e *relação pedagógica.*

Sobre o marcador *contexto de referência*, podemos notar que as tarefas analisadas convergem para o contexto da *matemática pura*. Essas têm os seus propósitos formulados em termos puramente matemáticos, como apresentado nos trechos **(1)**, **(5)** e **(13)**. Assim, notamos uma ausência de termos relacionados a situações da *realidade* e/ou *semirealidade*. Além disso, podemos inferir que o marcador *contexto de referência* estabelece a mesma semântica com o critério "referência" presente no *quadro de análise de tarefas matemáticas.*

Em relação ao marcador *uso da linguagem*, o qual expressa a relação do nível de rigor ligado a tarefa, anunciado a partir da presença ou ausência de termos específicos do conteúdo matemático, foi observado que as tarefas do subgrupo de Vanildo e Rivaldo convergiram para um *rigor forte,* enquanto que a tarefa do subgrupo de Cecília divergiu com relação às demais, tendo um *rigor fraco*.

Na tarefa do subgrupo de Vanildo, há indícios de que há um *rigor forte,* pois os estudantes para resolverem as questões apresentadas precisam conhecer diversos termos específicos do conteúdo como retas paralelas, retas transversais não paralelas, retas transversais não paralelas que se encontram em um ponto, intersecções, pontos pertencentes à reta, distância entre retas e triângulos. Esse tipo de rigor também observamos na tarefa do subgrupo de Rivaldo, pois os estudantes têm que conhecer termos como: triângulo retângulo, altura de triângulos com relação à base, catetos, hipotenusa, projeção de catetos, etc.

Dessa forma, as tarefas com *rigor forte* apresentam determinados termos que os estudantes precisam conhecer para que compreendam o que precisa fazer durante a resolução. Assim, podemos inferir que as tarefas de *rigor forte* exigem dos professores um momento

anterior a implementação com discussões e revisões dos termos específicos do conteúdo trabalhado ou de conteúdos anteriores.

A tarefa do subgrupo de Cecília, por sua vez, apresenta um *rigor fraco*, pois os estudantes não precisam conhecer de maneira aprofundada o conteúdo matemático. Nessa tarefa, os estudantes nessecitam somente ter uma noção sobre cordas de circunferência(s), para construir duas cordas dentro de uma circunferência de raio qualquer. Além disso, essa tarefa tem um rigor relativamente mais fraco, pois os procedimentos que os estudantes realizam no decorrer da tarefa estão relacionados à comparação das medidas de segmentos de cordas por meio de operações básicas, movimentação das cordas, crescimento e decrescimento da circunferência, e generalização dos casos anteriores, como apresentados nos trechos **(6)**, **(8)**, **(10)** e **(12)**, e esses procedimentos não têm relação de fato com o conteúdo trabalhado.

Podemos concluir que tarefas com o *rigor fraco* a exigência de conhecimento de termos específicos do conteúdo matemático é menor do que nas tarefas com *rigor forte*. Dessa forma, nas tarefas de *rigor fraco* não exigem que os professores realizem discussões anteriores para que os estudantes alcancem o propósito da tarefa. Podemos observar que o rigor da tarefa estabelece um diálogo com relação ao domínio de termos específicos de conteúdos matemáticos, que pode ser apresentado nos critérios do *quadro de análise de tarefas matemáticas* por meio do "background (familiaridade com o conteúdo)".

A análise das tarefas acerca da *estrutura* apontou que convergiram para tarefas *fechadas*. Essa análise pode ser observada a partir das relações de sequenciamento e mobilização das estratégias dos estudantes durante a resolução das mesmas, além disso, essa análise dialoga com o critério "estrutura" do *quadro de análise de tarefas matemáticas*. Por exemplo, na tarefa do subgrupo de Vanildo, podemos perceber um sequenciamento comum a partir dos trechos **(2)**, **(3)** e **(4)**. Observamos que os estudantes seguem uma sequência para a compreensão de triângulos semelhantes, inicialmente, a partir do entendimento de segmentos congruentes, em seguida, segmentos proporcionais, e por fim, estabelecer a ideia de triângulos serem semelhantes, a partir tanto da congruência entre os ângulos e lados quanto da proporção entre eles.

No caso da tarefa do subgrupo de Cecília, os estudantes devem iniciá-las construindo uma circunferência de raio qualquer no *software* Geogebra composta com duas cordas que se interceptem em um ponto interno a circunferência, em seguida, nomear os segmentos, destacá-los com cores distintas, e por fim, medi-los e analisarem os itens. Nos trechos **(6)**, **(8)**, **(10)** e **(12)**, podemos perceber um sequenciamento nas questões da tarefa, nesse caso, os

estudantes observam, inicialmente, que o produto das medidas dos segmentos de uma corda é igual ao produto das medidas do segmento da outra. Em seguida, percebem que ao mover as cordas, os valores mudam, mas a relação permanece a mesma; e ao aumentar e diminuir a circunferência, a relação métrica continua e, ao final, se resume em uma generalização algébrica ou geométrica. Ou seja, a tarefa apresenta um sequenciamento que facilita a compreensão dos estudantes de que a regra é válida para quaisquer cordas pertencentes à circunferência, caso essas se cruzem em uma região interna.

Já na tarefa do subgrupo de Rivaldo, a partir das questões, como apresentado nos trechos **(14)**, **(16)** e **(18)**, observamos também um sequenciamento que mobiliza os estudantes a seguirem procedimentos durante a implementação da tarefa. Esse sequenciamento possibilita inicialmente que os estudantes percebam que todos os triângulos retângulos são congruentes. No item b, ao comparar os triângulos que surgiram a partir do corte, eles obtêm quatro triângulos semelhantes com lados proporcionais e ângulos congruentes. No item seguinte, percebem que a soma das medidas das projeções dos catetos do triângulo menor é igual a hipotenusa do triângulo maior (primeira relação métrica), e que as áreas dos retângulos são iguais (segunda relação métrica). No caso da tarefa desse subgrupo, o sequenciamento possibilitou aos estudantes a formulação e compreensão de duas relações métricas do triângulo retângulo.

Assim, o sequenciamento nas tarefas *fechadas* permitiram que os professores deem um direcionamento aos estudantes com relação aos conteúdos matemáticos e suas estratégias, como também possibilitar aos estudantes compreender passo a passo, até chegar ao ponto em que eles próprios constroem uma compreensão acerca de determinadas relações matemáticas. Para Prado (2014), o sequenciamento de questões e termos do conteúdo, das estratégias e/ou procedimentos, por consequência, possibilita que o professor tenha um maior controle sobre o desenvolvimento da tarefa no contexto da sala de aula.

Sobre o marcador *objetivo de ensino*, que se refere ao que é esperado para ensinar aos estudantes, de acordo com as possibilidades de conteúdos que podem ser mobilizados ou não na tarefa, podemos observar que as tarefas do subgrupo de Vanildo e Rivaldo convergiu para tarefas *complexas*, enquanto que a tarefa do subgrupo de Cecília divergiu para tarefas *simples*. Essa análise pode ser observada a partir dos trechos **(2)**, **(3)** e **(4)** na tarefa do subgrupo de Vanildo, visto que os estudantes não somente utilizam o conteúdo Teorema de Tales, mas também, outros conteúdos como segmentos de reta congruentes, segmentos de reta proporcionais e triângulos proporcionais e semelhantes quantos aos lados e ângulos. Na tarefa do professor Rivaldo, os trechos **(15)**, **(17)**, **(19)** e **(20)** sugerem também a presença de outros

conteúdos que serão abordados na tarefa que não pertencem de fato ao conteúdo matemático trabalhado, como exemplo: congruência de triângulos, classificação de triângulos quanto aos lados e ângulos, semelhança de triângulos, proporção e área de retângulos. Nesse caso, os outros conteúdos que são abordados nas questões da tarefa não tem relação direta com as relações métricas dos triângulos retângulos, mas de certa maneira são importantes para a compreensão e elaboração das relações métricas.

Desta forma, podemos inferir que as tarefas *complexas*, ao abordar conteúdos que extrapolam o conteúdo matemático estabelecido no objetivo da tarefa, proporcionam ao estudante, durante a resolução, não somente perceber a importância de conteúdos que já foram vistos por eles para a compreensão do conteúdo matemático em questão, mas também, as diversas relações existentes entre conteúdos matemáticos, o que permite estabelecer outras relações matemáticas.

No entanto ao analisarmos a tarefa do subgrupo de Cecília, podemos observar que a partir dos trechos **(7)**, **(9)** e **(11)**, a tarefa não insere outras possibilidades de abordar outro conteúdo, a não ser o conteúdo do objetivo principal da tarefa. Nesse caso, os estudantes seriam orientados a mover as cordas para observarem a relação do produto das medidas dos segmentos das cordas, em seguida, aumentar e diminuir a circunferência, com a finalidade da relação do produto permanecer, e por fim, uma generalização do que foi observado. Assim, a tarefa do subgrupo de Cecília enquadra-se em um perfil de tarefas com o objetivo de ensino *simples*.

Nesse sentido, as tarefas *simples,* ao focar em grande parte no conteúdo matemático tomado na proposta da tarefa, exige o conhecimento de menos conteúdos matemáticos vistos anteriormente do que as tarefas *complexas,* pois, em tarefas dessa natureza ocorrem poucas possibilidades de serem inseridas discussões de outros conteúdos matemáticos. Além disso, compreendemos que a partir desse marcador é possível estabelecermos uma análise acerca dos desafios que os estudantes irão encontrar durante a resolução das questões da tarefa, ou seja, a partir do *quadro de análise de tarefas matemáticas* nota-se uma relação com o critério "desafio".

Em relação ao marcador referente à *relação pedagógica*, às três tarefas analisadas convergiram para um *isolamento forte*. Essa relação dialoga com a estrutura da tarefa apresentada, pois seguiram uma estrutura *fechada*. Assim, em alguns momentos, durante a implementação das tarefas apresentadas nesse estudo, os professores podem manter-se longe das ações dos estudantes durante a resolução, visto que, essas tarefas necessitam pouco das orientações dos professores.

No entanto, a tarefa do subgrupo de Cecília tem uma particularidade, pois em uma questão, como apresentado no trecho **(6)**, os estudantes devem observar a relação que existe entre os segmentos das cordas. Nesse momento, os estudantes devem utilizar as operações básicas para observar que o produto dos segmentos das cordas são iguais. Todavia, esse procedimento pode não ser tão óbvio para os estudantes, cabe ao professor orientar sobre como observar essas relações a partir das operações básicas. Dessa forma, somente essa questão tem características *aberta,* exigindo um controle maior do professor sobre a resolução dos estudantes, tendo um *isolamento fraco*.

A partir dessa análise notamos que algumas tarefas podem ter um *isolamento forte* ou *fraco*, mas necessitando de um controle do professor sobre as ações dos estudantes em alguma questão da tarefa, durante a implementação. Por isso, tarefas com característica de isolamento heterogêneo, denominaremos de *isolamento alternativo*, visto que o isolamento sobre a implementação da tarefa ficará por conta da prática que os professores participam. Além disso, podemos observar que o marcador referente à *relação pedagógica* tem compreensões semelhantes, mas com termos distintos com ao critério "possibilidade de comunicação" presente no *quadro de análise de tarefas matemáticas*.

Além disso, por meio das experiências desenvolvidas durante a análise das tarefas matemáticas e baseado nos critérios delineados no OEM-Bahia, compreendemos a possibilidade de avançar nos marcadores de tarefas referente aos procedimentos que os estudantes são requeridos durante a implementação das tarefas. Esse marcador denominaremos de *foco de ensino*, com suas variações entre os extremos *conceitual* ou *procedimental*. Inferimos ainda que, tarefas matemáticas podem se encontrar entre os extremos, permitindo um foco de ensino *conceitual/procedimental.*

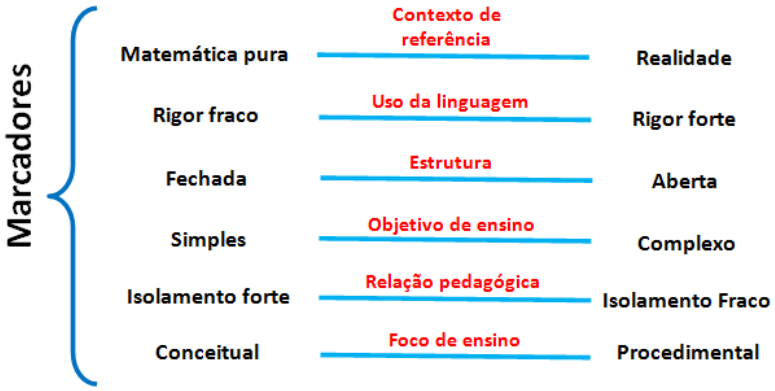
Tarefa com foco *conceitual* tem o objetivo relacionado à construção de conceitos matemáticos pelos estudantes, em contraposição ao foco *procedimental*, no qual os estudantes são convidados a realizar procedimentos (calcular, medir, representar, etc) que possibilitem a compreensão de relações matemáticas. Ou ainda, tarefas que se encontrem entre os extremos, nas quais os estudantes elaboram conceitos matemáticos a partir de procedimentos para compreensão de algumas relações matemáticas ou vice-versa.

A fim de demonstrar a utilização desse marcador tomaremos as tarefas apresentadas neste estudo. Por exemplo, a tarefa do subgrupo de Vanildo expressa um foco de ensino *procedimental*, pois o estudante, a partir dos comandos apresentados nas questões, pode observar as relações matemáticas descritas nos trechos **(2)**, **(3)** e **(4)**. As tarefas dos subgrupos de Cecília e Rivaldo convergiram para um foco de ensino *conceitual/prodecimental*. No caso

da tarefa de Cecília, o estudante ao realizar os procedimentos apresentados nos trechos **(6)**, **(8)** e **(10),** construirá o conceito matemático apresentado no trecho **(11)**, referente a uma relação métrica da circunferência. Na tarefa do professor Rivaldo, o estudante ao realizar uma análise dos triângulos (*kit*), cortá-los e nomear os lados dos triângulos, como apresentado nos trechos **(14)**, **(16)** e **(18)**, construirá por meio da manipulação das peças as relações métricas do triângulo retângulo.

Assim, com a finalidade de ampliar o constructo teórico *marcadores de tarefas* propomos o seguinte quadro de marcadores de tarefas matemáticas:

Figura 4: Ampliação do diagrama representando os marcadores de tarefas e suas variações de qualidade



Dada às características das tarefas matemáticas, elaboradas por um grupo formado por professores e estudantes, consideramos que as divergências, convergências e as possíveis alternâncias nos marcadores das tarefas a depender das salas de aula dos professores, demonstram uma liberdade de escolha dos subgrupos durante o delineamento das tarefas. A escolha pode estar relacionada, também, com as práticas que os professores participam e/ou o contexto onde as tarefas seriam implementadas.

Assim, ao analisarmos as tarefas matemáticas elaboradas no OEM-Bahia, a partir do constructo teórico *marcadores de tarefas*, foi possível encontrarmos diferenças no delineamento de tarefas matemáticas. Esses marcadores acabam dando pistas sobre possíveis características de tarefas que indicam como professores e estudantes podem ser requeridos, e, portanto, como podem participar durante a sua implementação.

2.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, nosso propósito foi analisar as tarefas matemáticas elaboradas no OEM-Bahia. Para essa análise, tomamos o constructo *marcadores de tarefas* (BARBOSA, 2013)

que tem a finalidade de analisar tarefas matemáticas. Dessa forma, esse constructo pôde ser útil para encontrarmos aspectos referentes às tarefas elaboradas pelo OEM-Bahia.

A partir do contexto em que as tarefas foram delineadas, observamos que para a elaboração delas foram construídos critérios, denominado de *quadro de análise de tarefas matemáticas*, com intuito de auxiliar os membros do OEM-Bahia durante a elaboração das tarefas. Esses critérios foram elaborados a partir da necessidade dos subgrupos de terem um norte sobre quais dimensões as tarefas poderiam seguir para serem implementadas nas práticas que os professores participam, para posteriormente, serem implementadas por professores da educação básica que tiverem contato com os materiais curriculares educativos.

Tendo em vista que os critérios para a elaboração das tarefas partiu de decisões tomadas em conjunto, a partir do que foi compartilhado, tornando-se um elemento que demonstra uma forma de fazer comum dos membros da comunidade social do OEM-Bahia. Assim, a partir das contribuições teóricas de Wenger (1998), tomamos esses critérios como uma forma de *reificação* do grupo.

A partir das análises das tarefas matemáticas, entendemos que as diversas possibilidades delas, e nesse caso, suas divergências e convergências ocorreram em virtude das diferentes práticas que os professores participam e dos contextos das salas de aula, permitindo apontar sobre a liberdade de escolha dos subgrupos durante o delineamento das tarefas.

O marcador relacionado às relações entre professores e estudantes permitiu perceber a possibilidade de tarefas com caráter heterogêneo, denominada de tarefa com *isolamento alternativo*. Nesses casos, a escolha sobre as relações estabelecidas durante a implementação da tarefa ficará por conta do professor e das negociações com os próprios estudantes.

Segundo Ponte (2005), o modo de trabalho na sala de aula, a forma como os professores acompanham e negociam com os estudantes durante a resolução das tarefas, têm relação com o modo como os estudantes aprendem. Nessa direção, Canavarro e Santos (2012) argumentam que relações estabelecidas no desenvolvimento das tarefas podem contribuir para o cumprimento das exigências curriculares e essas dependem dos propósitos escolhidos por cada professor.

Este estudo permitiu avançar no constructo teórico *marcadores de tarefas* nas questões referentes aos procedimentos que os estudantes são requeridos durante a implementação de tarefas matemáticas. A partir das experiências desenvolvidas durante a análise das tarefas matemáticas e baseado nos critérios delineados no OEM-Bahia, propomos o marcador *foco de ensino* o qual varia entre *conceitual* ou *procedimental*, ou *conceitual/procedimental.*

Como resultado dessa análise, foi possível também estabelecermos relações entre os critérios de tarefas matemáticas presentes no *quadro de análise de tarefas matemáticas* e os *marcadores de tarefas*, a saber: Contexto de referência – Referência, Uso da linguagem – *background* (familiaridade com o conteúdo), Estrutura – Estrutura, Objetivo de ensino – Desafio, Relação pedagógica – Possibilidade de Comunicação.

Portanto, ambos os constructos trazem contribuições para a educação matemática, ao permitirem aprofundar teoricamente sobre a análise de tarefas matemáticas elaboradas em diferentes contextos e práticas sociais. Como apontado por Canavarro e Santos (2012), é importante que a investigação em educação matemática continue a compreender e aprofundar as análises sobre as tarefas matemáticas e as possibilidades de aprendizagem dos estudantes.

Além disso, as variações ocorridas a partir das análises utilizando os marcadores apontam conflitos nos tipos de tarefas delineadas no grupo, que podem ser visto como possibilidades de aprendizagem (BARBOSA; OLIVEIRA, 2013). Os conflitos podem ocorrer em grupos colaborativos por meio da prática diária cotidiana, pois há interações de distintos pontos de vista e interesses comuns entre os membros do grupo.

Por fim, esses resultados nos permitem apontar *insights* para futuros estudos, a partir das explorações dos conflitos no/do delineamento de tarefas em grupos formados por diferentes sujeitos, com diferentes experiências acadêmicas e pedagógicas, visto que, esses conflitos podem ter relação com o desenvolvimento profissional dos professores membros de grupos sociais.

2.8 REFERÊNCIAS

ALRO, H. SKOVSMOSE, O. **Dialogue and learning in mathematics education**: Intention, reflection, critique. Dordrecht: Kluwerst, 2002.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; O método nas ciências sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWAMDSZNADJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais**: pesquisa quantitativa e qualitativa. São Paulo: Pioneira, 2002. p. 147-178.

ARTIGUE, M., PERRIN-GLORIAN, M. J. Didactic engineering, research and development tool: some theoretical problems linked to this duality. **For the learning of Mathematics, v.** 11, n. 1, p. 3-17, 1991.

BARBOSA, J. Designing written tasks in the pedagogic recontextualising field: proposing a theoretical model. In: BERGER, M. (Ed.). **Proceedings of the Seventh International Mathematics Education and Society Conference**, Cape Town: MES 7, 2013. p. 213-223. Disponível em: http://www.mes7.uct.ac.za/Barbosa_Paper.pdf

BARBOSA, J. C., OLIVEIRA, A. M. P. **Conflicts in designing tasks at collaborative groups**. In: MARGOLINAS, C. (Ed.). **Task Design in Mathematics Education**. Proceedings of ICMI Study 22. Oxford: ICMI, 2013. p. 543-550. Disponível em: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834054v1

BROW, M. The teacher-Tool relationship: theorizing the design and use of curriculum materials. In: REMILLARD, J.T.; HERBEL-EISSENMANN, B.A.; LLOYD, G.M. **Mathematics teachers at work**: connecting curriculum materials and classroom instruction. New York: Routledge, 2009. p. 17-36

BURKHARDT, H.; SWAN, M. Task design for systemic improvement: principles and frameworks. In: MARGOLINAS, C. (Ed.). **Task Design in Mathematics Education**. Proceedings of ICMI Study 22. Oxford: ICMI, v. 1., 2013. p. 433-442. Disponível em: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834054v1

CANAVARRO, A. P; SANTOS, L. Explorar tarefas matemáticas. In: ENCONTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 23., Lisboa, 2012, **Actas...** Práticas de ensino da Matemática. Lisboa: APM, 2012. p. 99-104.

DAVIS, E. A.; KRAJCIK, J. S**.** Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. **Educational Researcher**, v. 34, n. 3, p. 3-14, 2005.

DOYLE, W. Work in mathematics classes: the context of students' thinking during instruction. **Educational Psychologist**, 23, p. 167-80, 1988.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning:** legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LEE, K. H.; LEE, E. J.; PARK, M. S. Task modification and knowledge utilization by Korean prospective mathematics teachers. In: MARGOLINAS, C. (Ed.). **Task Design in Mathematics Education**. Proceedings of ICMI Study 22. Oxford: ICMI, v. 1. p. XX-XX, 2013. Disponível em: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834054v1

LIN, P.J.; TSAI, W. H. A task design for conjecturing in classroom contexts. In: MARGOLINAS, C. (Ed.). **Task Design in Mathematics Education**. Proceedings of ICMI Study 22. Oxford: ICMI, v. 1. p. XX-XX, 2013. Disponível em: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834054v1

LUDKE, M.; ANDRE, M.E.D.A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo, EPU, 1986.

MARGOLINAS, C. (Ed) **Task design in Mathematics Education.** Proceedings of ICMI Study 22. Vol. 1. Oxford, 2013.

PEPIN, B. Task analysis as 'catalytic tool' for feedback and teacher learning: working with teachers on curriculum materials to develop mathematical knowledge in/for teaching. In: GUEUDET, G., PEPIN, B., TROUCHE, L. (Eds.), **From text to 'lived' resources:** Mathematics curriculum material and teacher development. Dordrecht: Springer, 2011. p. 12-142.

PIRES, M. **A diversificação de tarefas em Matemática no Ensino Secundário: um projecto de investigação-acção**. 2001. 342 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Lisboa, Portugal, 2001.

PONTE, J. P. **Investigar, ensinar e aprender**. Actas do ProfMat (CD-ROOM) Lisboa, APM, p. 25-39, 2003. Disponível em: http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/03-Ponte%28Profmat%29.pdf. Acessado em: 10 de setembro de 2014.

PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, p. 11-34, 2005.

PRADO, A. S. **As imagens da prática pedagógica nos textos dos materiais curriculares educativos sobre modelagem matemática**. 2014. 111 f.. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e Histórias das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2014.

REMILLARD, J. T**.** Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. **Review of Educational Research**, v. 75, n. 2, p. 211-246, 2005.

SCHNEIDER, R. M.; KRAJCIK, J. Supporting science teacher learning: the role of educative curriculum materials. **Journal of Science Teacher Education**, v. 13, n. 3, p. 221-245, 2002.

SILVER, E. A, et al. Exploring the Curriculum Implementation Plateau: An Instructional Perspective. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISSENMANN, B. A.; LLOYD, G.M. **Mathematics teachers at work**: connecting curriculum materials and classroom instruction. New York: Routledge, 2009. p. 245-265.

SKOVSMOSE, O. Cenários para Investigação. **Bolema**, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

STEIN, M.K.et al. **Implementing standards-based mathematics instruction:** a casebook for professional development. Nova York: Teachers College Press, 2000.

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. H.; SMITH, M. S. Tarefas matemáticas como quadro para a reflexão: da investigação à prática. **Revista Educação e Matemática**, Lisboa, n. 105, p. 22-28, nov./dez. 2009.

WENGER, E. **Comunities of pratices learning, meaning, and indentity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

CAPÍTULO III
(CONSIDERAÇÕES FINAIS)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, retomarei os objetivos da pesquisa e os conceitos utilizados nos artigos apresentados nos Capítulos I e II, afim de estabelecer um diálogo entre os resultados de cada estudo. Em particular, no primeiro artigo, discutimos sobre *participação* a partir das contribuições teóricas de Lave e Wenger (1998) e Wenger (1991). No segundo, apresentei uma discussão sobre o constructo teórico *marcadores de tarefas* apresentados por Barbosa (2013).

Este capítulo está organizado em quatro seções: retomando os objetivos, compreensões dos resultados, implicações para a prática e implicações para futuras pesquisas. A primeira seção retoma os objetivos, os conceitos utilizados no estudo e os contextos em que foram coletados os dados, enquanto que a segunda confronta os resultados dos artigos apresentados nos Capítulos I e II, por meio de uma análise transversal. Por fim, trago algumas implicações dos resultados de ambos os estudos para as práticas que professores participam tanto na sala de aula, quanto em grupos colaborativos e para futuras pesquisas.

3.1 RETOMANDO OS OBJETIVOS

Nesta seção, apresento as contribuições teóricas dos autores utilizados como referenciais para as análises dos objetivos desta dissertação. Os dois objetivos da pesquisa puderam ser escritos nos seguintes termos:

I. **Analisar e identificar como professores participam da elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo.**

II. **Analisar as tarefas matemáticas elaboradas pelos professores em um trabalho colaborativo.**

Para isso, no primeiro estudo, inspirei-me em alguns conceitos apresentados nas contribuições teóricas de Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998). Um dos conceitos utilizados nesta pesquisa foi o conceito de participação, o qual tem relação com o envolvimento de indivíduos em determinadas práticas, que intervêm de forma ativa em objetivos comuns das comunidades sociais. Ao olharmos a participação, nos debruçamos sobre como os sujeitos se engajam nas práticas sociais.

Para Wenger (1998), a participação refere-se ao processo de parte da fala e também das relações com outros, sendo vista como um processo complexo que combina o fazer, falar, pensar, sentir e pertencer; isso envolve nossos corpos, mentes, emoções e relações sociais. A participação não diz respeito apenas a eventos locais de engajamento em certas atividades com determinadas pessoas, mas a um processo mais abrangente de ser participante ativo nas práticas de comunidades sociais e construção de reconhecimento mútuo (LAVE; WENGER, 1991; WENGER, 1998).

Deste modo, utilizei este conceito para identificar e analisar como os professores participaram da elaboração de tarefas matemáticas ao trabalhar com outros professores do ensino superior e educação básica e, também, estudantes de graduação e pós-graduação, na busca de compreender como eles interagiam e negociavam os objetivos comuns durante a produção das tarefas em um trabalho colaborativo. Além disso, analisei como esses professores compartilharam sobre os modos de fazer e como eram reconhecidos ao participar da prática social. O trabalho colaborativo, nesse estudo, é entendido como uma prática que não é imposta, mas construída pelos membros participantes de grupos, que envolve confiança, compartilhamento de ideias e ajuda mútua para atingir objetivos comuns.

Para esse objetivo, os dados foram coletados em reuniões de três subgrupos do Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia). Os subgrupos do OEM-Bahia são compostos por professores da educação básica e superior, estudantes de graduação e pós-graduação da UFBA e UEFS. Os procedimentos utilizados para a coleta de dados foram a observação (registrada por meio de filmagem) e entrevistas com os professores responsáveis pela implementação da tarefa de cada subgrupo.

No segundo estudo, tomei como referência os constructos teóricos apresentados por Barbosa (2013) sobre os marcadores de tarefas. O autor sugere cinco possibilidades de marcadores de tarefas: contexto de referência, uso da linguagem, estrutura, objetivo de ensino e relação pedagógica.

Os cinco marcadores podem ser compreendidos como ferramentas para análise de tarefas matemáticas elaboradas em grupos formados por professores e estudantes que desenvolvem um trabalho colaborativo. Por isso, entendemos que essa contribuição teórica permitiu interpretar as tarefas matemáticas delineadas no OEM-Bahia, visto que propõe algumas categorias para analisar os atributos de tarefas matemáticas.

A partir de negociações e discussões no OEM-Bahia sobre os critérios para a elaboração de tarefas pelos subgrupos, o grupo estruturou um quadro de análise de

tarefas matemáticas, o qual é composto por oito critérios, a saber: tipos de tarefas, estrutura, foco de ensino, referência, desafio, tempo, possibilidade geral de comunicação e *background* (familiaridade com o conteúdo).

Para esse estudo, foi feita a análise documental de três tarefas matemáticas elaboradas pelos professores, mediada tanto pelos marcadores de tarefas quanto pelo quadro de análise de tarefas matemáticas. A tarefa do subgrupo do professor Vanildo teve como propósito reconhecer um feixe de retas paralelas como um conjunto de duas ou mais retas paralelas entre si, bem como suas propriedades, e compreender o Teorema de Tales; a tarefa do subgrupo do professor de Rivaldo teve como objetivo identificar as relações métricas no triângulo retângulo; e a tarefa do subgrupo de Cecília teve como objetivo reconhecer as relações métricas da circunferência.

Em ambos os estudos, as tarefas foram tomadas como componentes de um material curricular educativo. Essa expressão refere-se aos materiais elaborados com a finalidade de apoiar a aprendizagem dos professores, além da aprendizagem dos estudantes. De maneira geral, eles podem apresentar detalhes da implementação de uma tarefa em sala de aula, por meio de narrativas, registros dos estudantes, comentários e etc. (REMILLARD, 2005; SCHNEIDER; KRAJCIK, 2002).

Já as tarefas incluídas nos materiais curriculares educativos podem ser consideradas como *materiais curriculares*, dedicados ao desenvolvimento de um conteúdo matemático, sem trazer elementos como narrativa das aulas, registros de estudantes, vídeos da implementação da tarefa, ou seja, elementos que demonstram experiências de práticas de ensino em sala de aula.

Na próxima seção, apresentarei os resultados obtidos por meio da coleta de dados desses dois estudos, confrontando os resultados discutidos nos Capítulos I e II.

3.2 COMPREENSÕES DOS RESULTADOS

O delineamento de tarefas matemáticas por professores e a utilização em sala de aula têm sido discutidos amplamente nos últimos anos na área de Educação Matemática (ARTIGUE; PERRIN-GLORIAN, 1991; PONTE, 2005; SILVER et al., 2009; MARGOLINAS, 2013). Entretanto, estudos sobre a participação de professores no delineamento de tarefas em trabalhos colaborativos com outros professores da educação básica e superior e estudantes de graduação e pós-graduação, além da análise de tarefas elaboradas nesses contextos tem aparecido ainda de maneira tímida, bem como os que

utilizam as contribuições teóricas de Lave e Wenger (1991), Wenger (1998) e Barbosa (2013). Com o intuito de ampliar essa discussão, esta pesquisa identificou e analisou como os professores participam da elaboração de tarefas matemáticas em um trabalho colaborativo, e analisou as tarefas produzidas por eles nesse contexto.

As maneiras de participar dos professores durante a elaboração das tarefas ocorreram de três formas distintas: contemplando objetivos comuns do grupo, compartilhando sobre modos de elaborar questões matemáticas investigativas ou exploratórias e produzindo tarefas na perspectiva das práticas que participam outros professores de matemática.

No segundo estudo, referente a análise das tarefas matemáticas por meio dos marcadores de tarefas, os resultados apontaram que as tarefas se apresentaram nas formas convergentes, divergentes e alternadas, permitindo uma análise sobre a liberdade de escolha dos subgrupos durante o delineamento das tarefas, a depender da prática que os professores participam e do contexto das salas de aula. Essa análise permitiu, ainda, expandir o constructo teórico utilizado, apontando a possibilidade de tarefas com "isolamento alternativo", pois as relações estabelecidas durante a implementação de tarefas podem ficar por conta dos professores e das negociações com os estudantes. Além disso, apresentei um marcador referente aos procedimentos que são requeridos aos estudantes durante a implementação de tarefas matemáticas, nomeado de "foco de ensino".

Os resultados apresentados nos dois capítulos desta dissertação, podem ser compreendidos a partir de alguns conceitos apresentados por Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998). Os resultados foram apresentados e discutidos separadamente, no entanto, estão relacionadas a partir de um olhar sobre as contribuições teóricas utilizadas na pesquisa. Essa análise não é algo simples, em virtude de os capítulos compostos por diferentes artigos terem enfoques distintos, no entanto, esse exercício se fez presente no estudo.

Como foi discutido no Capítulo I, os professores participaram de três maneiras distintas. A primeira maneira apresentada neste estudo, intitulada de "Contemplação de objetivos comuns do grupo", está relacionada com o empreendimento conjunto dos membros dos subgrupos, no caso, a elaboração de tarefas inovadoras. A segunda, intitulada de "Compartilhamento sobre modos de elaborar questões matemáticas investigativas ou exploratórias", refere-se aos momentos em que os professores durante o desenvolvimento das questões das tarefas matemáticas compartilhavam do mesmo

modo de fazer, nesses casos, eles remetiam a necessidade de elaboração de questões investigativas ou exploratórias. E, a terceira maneira de participar, intitulada de "Produção de tarefas na perspectiva das práticas que participam outros professores de matemática", refere-se ao momento da elaboração das tarefas matemáticas que os professores dão atenção ao material curricular educativo ao colocar em discussão os materiais utilizados, a clareza nas tarefas, além da possibilidade de experimentação de diferentes tarefas matemáticas.

Para analisar a primeira maneira como participaram os professores durante a elaboração das tarefas, foi importante compreender o empreendimento conjunto dos membros nos subgrupos. A segunda maneira de participar tinha relação com o repertório compartilhado dos subgrupos, e a terceira pôde ser compreendida como uma forma de reificação da produção dos subgrupos a partir das participações nas práticas sociais.

A segunda maneira de participar apresentada no Capítulo I, sobre como os professores compartilham o repertório no trabalho colaborativo durante a elaboração de tarefas, dialoga com as considerações apresentadas no Capítulo II. Nesse capítulo, é apresentado o repertório comum do grupo, aos professores decidirem sobre as escolhas dos critérios para o delineamento de tarefas matemáticas por meio de um espectro verde no quadro de análise de tarefas matemáticas, como apresentado no quadro abaixo:

Quadro 1: Quadro de Análise de Tarefas Matemáticas do Observatório da Educação Matemática (OEM-Bahia)

QUADRO DE ANÁLISE DE TAREFAS				
CRITÉRIOS	**POSSIBILIDADES**			
TIPOS DE TAREFAS	**Exercícios**	**Problema**	**Exploração**	**Investigação**
ESTRUTURA	**Fechado**	**Semiaberta/Intermediaria (com sugestões de como fechar sem perder o caráter investigativo)/ semiaberta/intermediária)**		**Aberta**
FOCO DO ENSINO	**CONCEITUAL**	**PROCEDIMENTAL**		**CONCEITUAL/PROCEDIMENTAL**
REFERÊNCIA	**Matemática pura**	**Semirealidade**		**Realidade**
DESAFIO	**Reduzido**	**Intermediário**		**Elevado**
TEMPO	**Curto (1 ou 2 aulas)**	**Médio (3 ou 4 aulas)**		**Longo/médio (mais de 4 aulas)**
Possibilidade geral de Comunicação	**Diretiva**		**Dialógica**	
Background (familiariedade com conteúdos)	**Sim**		**Não**	

Fonte: OEM-Bahia

Essa decisão pode ser compreendida como uma negociação que caracteriza um repertório comum adotado pelo grupo, por exemplo, a elaboração de questões

investigativas ou exploratórias. Assim, a participação pode ser interpretada a partir da relação de apropriação do repertório compartilhado do grupo. Para Fiorentini (2009), participar significa engajar-se na atividade própria da comunidade, apropriar-se da prática e de seus repertórios de saberes.

O repertório não tem a função de delimitar exclusivamente um modo de fazer, o que pode ser observado no segundo estudo, a partir dos marcadores de tarefas, pois as tarefas se apresentaram nas formas convergentes, divergentes e alternadas. Assim, mesmo os professores tendo um repertório comum, eles elaboraram tarefas com diferentes contextos, desafios, etc. Isso demonstra a liberdade de escolha dos subgrupos durante o delineamento de tarefas. Para Wenger (1998), num grupo engajado em uma prática, as relações sustentadas a partir do engajamento mútuo conectam os participantes de maneiras diferentes, os membros negociam uns com outros o que devem fazer, entretanto, não se supõe uma homogeneidade, pois podem se criar tanto diferenças como semelhanças.

Além disso, nos dados apresentados em ambos os capítulos, foi possível observar as reificações das práticas do OEM-Bahia. No Capítulo I, os professores demonstraram uma preocupação sobre a qualidade das tarefas ao experimentarem diferentes tarefas elaboradas pelo subgrupo. Dessa forma, essas tarefas podem ser compreendidas como reificações da prática social do subgrupo. Assim como a elaboração do quadro de análise de tarefas matemáticas, apresentado no Capítulo II, construído a partir das negociações e discussões no grupo, pode ser tomado ainda como uma reificação da prática social do OEM-Bahia.

As compreensões dos resultados da pesquisa demonstram que os professores, no Observatório da Educação Matemática, a partir do trabalho colaborativo na elaboração de tarefas, tiveram a oportunidade de negociar conjuntamente os significados do empreendimento comum do grupo, compartilhar modos de fazer e reificar a partir da prática social do grupo. Além disso, apresentaram as diversas possibilidades de elaboração de tarefas matemáticas a depender das práticas que professores participam.

Assim, para o estudo, foi desenvolvida uma análise que permitiu oferecer elementos para o desenvolvimento profissional a partir do trabalho colaborativo, tendo por base sua participação nessa prática social. Por fim, a reificação com a elaboração das tarefas matemática no interior dessa comunidade social, cuja prática envolvia estudos, análises, investigações e produção de elememtos físicos que demonstraram modos de ensinar e aprender matemática nas escolas.

Diante disso, é relevante refletir sobre a participação de professores em trabalhos colaborativos, bem como analisar as tarefas matemáticas produzidas por eles, como fruto de processos de participação e reificação na prática social. As análises permitem apontar possibilidades de tarefas matemáticas para o ensino de matemática.

3.3 IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA

Esses estudos podem contribuir para a área de formação de professores, uma vez que oferece elementos sobre o desenvolvimento profissional de professores que participam de grupos colaborativos formados por professores e estudantes. Muitos autores sublinham a importância do trabalho colaborativo entre professores, estudantes e investigadores para o seu desenvolvimento profissional (ESPINOSA; FIORENTINI, 2005; MISKULIN et al., 2005; LIEBERMAN, 1992; SARAIVA, 1995). Nessa perspectiva, os membros participam e negociam, podendo promover ambientes favoráveis para o engajamento em práticas colaborativas que podem repercutir nas práticas que os professores participam.

Outra importante implicação que esse estudo traz para a área de Educação Matemática, se refere às discussões sobre as tarefas matemáticas, pois apresenta os diferentes tipos de tarefas a partir dos marcadores de tarefas e do quadro de análise de tarefas matemáticas dando subsídios para a sua elaboração quanto as possibilidades nas práticas de ensino. Além disso, a ampliação dos marcadores de tarefas podem contribuir para a relação do professor com o material curricular, em termos de seus atributos em sala de aula e suas noções quanto à utilização desse material nas práticas sociais. Como argumentado por Remillard (2009), um ponto de partida promissor para o ensino cerca-se nas habilidades dos professores de matemática em perceber e mobilizar ideias pedagógicas nos materiais curriculares durante o ensino.

Assim, compreender os atributos relacionados aos diferentes tipos de tarefas matemáticas pode permitir que as potencialidades e possibilidades sejam discutidas e, desta forma, apoiar o desenvolvimento de determinadas tarefas nas práticas de sala de aula durante o ensino de matemática.

Desse modo, essa pesquisa apresenta *insigths* sobre a importância da participação de professores em grupos colaborativos na elaboração de tarefas matemáticas para o desenvolvimento profissional deles nas práticas que participam,

assim como a necessidade de ampliarmos nosso olhar sobre as tarefas matemáticas que são elaboradas e implementadas nas práticas de salas de aula da educação básica.

3.4 IMPLICAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

A presente pesquisa investigou as participações de professores na elaboração de tarefas em um trabalho colaborativo com professores da educação básica e superior e estudantes de graduação e pós-graduação, e as tarefas elaboradas pelos professores durante essa prática social. O modo como o professor participa no trabalho colaborativo interfere na sua atuação em sala de aula e no aprendizado dos estudantes. Deste modo, realizar uma análise sobre a participação de professores e a elaboração de tarefas matemática se torna um fator importante para os estudos em Educação Matemática.

Por isso, os resultados apresentados nesse estudo podem contribuir com investigações que utilizam os constructos teóricos de Lave e Wenger (1991) e Wenger (1998), uma vez que se discutiu sobre a participação de professores na elaboração de tarefas em um trabalho colaborativo. Outros aspectos das contribuições teóricas também foram apresentados no estudo, como o conceito de prática social, comunidades sociais, engajamento mútuo, empreendimento conjunto e repertório compartilhado.

Essas compreensões abrem horizontes para futuras investigações sobre as práticas de professores de matemática em comunidades sociais de caráter colaborativo e o que eles aprendem nesses contextos, sejam formados somente por professores ou grupos heterogêneos. Segundo Fiorentini (2013), as comunidades sociais heterogêneas podem ser úteis, sobretudo se envolverem pessoas com diferentes conhecimentos e práticas sociais, visto que nelas podem ocorrer desnaturalização das práticas cotidianas de ensinar e aprender nas escolas.

Este estudo possibilitou a investigação sobre a participação de professores em comunidades sociais colaborativas, permitindo que suas experiências de sala de aula sejam reavaliadas e, posteriormente modificadas nas práticas que eles participam. Essa possibilidade se fundamenta a princípio como consequência das transformações da *identidade* do professor de matemática.

Outra contribuição recai sobre a possibilidade deste estudo servir como princípio para a análise de tarefas matemáticas utilizando o quadro de análise de tarefas matemáticas, construídos pelo OEM-Bahia, ou por meio dos marcadores de tarefas

apresentado por Barbosa (2013), afim de identificar diferentes tipos de tarefas, ou ampliar as possibilidades de atributos de tarefas matemáticas.

Além disso, as variações ocorridas a partir das análises utilizando os marcadores apontam conflitos nos tipos de tarefas delineadas no grupo, podendo ser visto como possibilidades de aprendizagem (BARBOSA; OLIVEIRA, 2013). Os conflitos podem ocorrer em grupos colaborativos por meio da prática diária cotidiana, pois há interações de distintos pontos de vista e interesses comuns entre os membros do grupo.

Por fim, esses resultados nos permitem apontar *insights* para futuros estudos, a partir das explorações dos conflitos no/do delineamento de tarefas em grupos formados por diferentes sujeitos, com diferentes experiências acadêmicas e pedagógicas, visto que, esses conflitos podem ter relação com o desenvolvimento profissional dos professores membros de grupos sociais.

3.5 REFERÊNCIAS

ARTIGUE, M., PERRIN-GLORIAN, M. J. Didactic engineering, research and development tool: some theoretical problems linked to this duality. **For the learning of Mathematics, v.** 11, n. 1, p. 3-17, 1991.

BARBOSA, J. Designing written tasks in the pedagogic recontextualising field: proposing a theoretical model. In: BERGER, M. (Ed.). **Proceedings of the Seventh International Mathematics Education and Society Conference**, Cape Town: MES 7, 2013. p. 213-223. Disponível em: http://www.mes7.uct.ac.za/Barbosa_Paper.pdf

BARBOSA, J. C., OLIVEIRA, A. M. P. **Conflicts in designing tasks at collaborative groups**. In: MARGOLINAS, C. (Ed.). **Task Design in Mathematics Education**. Proceedings of ICMI Study 22. Oxford: ICMI, 2013. p. 543-550. Disponível em: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00834054v1

ESPINOSA, A. J.; FIORENTINI, D. (Re)significação e reciprocidade de saberes e práticas no encontro de professores de matemática da escola e da universidade. *In*: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática**. São Paulo: Musa Editora, 2005. p. 152-174.

FIORENTINI, D. Aprendizagem profissional e participação em comunidades investigativas. In: Seminário Práticas Profissionais dos professores de Matemática. Lisboa. **Anais do Seminário Práticas Profissionais dos professores de Matemática**, Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, p. 1-26, 2013.

FIORENTINI, D.. Quando acadêmicos da universidade e professores da escola básica constituem uma CoP reflexiva e investigativa. In: Fiorentini, D; Grando, R.C.;

Miskulin, R.G.S. (org.). **Práticas de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática.** Campinas: Mercado de Letras, 2009, p. 233-255.

LIEBERMAN, A. The meaning of scholarly activity and the building of community. **Educational Researcher**, v. 21, n. 6, p. 5-12, 1992.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning:** legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

MARGOLINAS, C. (Ed) **Task design in Mathematics Education.** Proceedings of ICMI Study 22. Vol. 1. Oxford, 2013.

MISKULIN, R. G. S.; et al. Pesquisas sobre trabalho colaborativo na formação de professores de Matemática: Um olhar sobre a produção do Prapem/Unicamp. In: FIORENTINI, D., NACARATO, A. M. (Orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática:** investigando e teorizando a partir da prática. São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPFPM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005. p. 196–219.

PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, p. 11-34, 2005.

REMILLARD, J. T**.** Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. **Review of Educational Research**, v. 75, n. 2, p. 211-246, 2005.

REMILLARD, J. T. Considering what we know about the relationship between teachers and Curriculum Materials. In: REMILLARD, J.T.; HERBEL-EISSENMANN, B.A.; LLOYD, G.M. **Mathematics teachers at work**: connecting curriculum materials and classroom instruction. New York: Routledge, 2009. p. 85-92.

SARAIVA, M. J. Para uma nova relação entre professores e investigadores: O modelo de Steinbring. In: SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 1995, Lisboa. **Actas...** Lisboa, PT: APM, 1995. p. 249-254.

SCHNEIDER, R. M.; KRAJCIK, J. Supporting science teacher learning: the role of educative curriculum materials. **Journal of Science Teacher Education**, v. 13, n. 3, p. 221-245, 2002.

SILVER, E. A, et al. Exploring the Curriculum Implementation Plateau: An Instructional Perspective. In: REMILLARD, J. T.; HERBEL-EISSENMANN, B. A.; LLOYD, G.M. **Mathematics teachers at work**: connecting curriculum materials and classroom instruction. New York: Routledge, 2009. p. 245-265.

WENGER, E. **Comunities of pratices learning, meaning, and indentity**. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.