



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS TRINDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Silvana Leonora Lehmkuhl Teres

**(Com)partilhando conhecimentos *para e no ensinaraprender* matemática na perspectiva
da insubordinação criativa em um contexto colaborativo**

Florianópolis

2021

Silvana Leonora Lehmkuhl Teres

(Com)partilhando conhecimentos *para e no ensinar* aprender matemática na perspectiva da insubordinação criativa em um contexto colaborativo

Tese submetida ao Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de doutora em Educação Científica e Tecnológica.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Regina Célia Grando.

Florianópolis

2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Lehmkuhl, Silvana Leonora

(Com)partilhando conhecimentos para e no
ensinaraprender matemática na perspectiva da insubordinação
criativa em um contexto colaborativo / Silvana Leonora
Lehmkuhl ; orientadora, Regina Célia Grando, 2021.
336 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós
Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis,
2021.

Inclui referências.

1. Educação Científica e Tecnológica. 2. Formação de
Professores que ensinam matemática. 3. Conhecimento
Matemático para o ensino. 4. Pesquisa Narrativa. 5.
Pensamento Algébrico. I. Grando, Regina Célia. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós
Graduação em Educação Científica e Tecnológica. III. Título.

Silvana Leonora Lehmkuhl Teres

(Com)partilhando conhecimentos *para e no ensinar/aprender* matemática na perspectiva da insubordinação criativa em um contexto colaborativo

O presente trabalho em nível de doutorado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. David Antonio da Costa, Dr. - Examinador

Instituição Universidade Federal de Santa Catarina – PPGECT/UFSC

Prof. (a) Vanessa Moreira Crecci, Dr.(a) - Examinadora

Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP

Prof. Douglas da Silva Tinti, Dr. - Examinador

Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP

Prof. (a) Jussara Brigo, Dr.(a) – Suplente

Prefeitura Municipal de Florianópolis – PMF

Prof. (a) Celi Espasandin Lopes, Dr.(a) - Suplente

Universidade Cruzeiro do Sul – UNICSUL

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de doutor em Educação Científica e Tecnológica.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof.^a Regina Célia Grando, Dr.^a

Orientadora

Florianópolis, 2021

Ao meu esposo Júlio César e à minha filha Maria Fernanda, meus amores e companheiros nesta aventura maravilhosa que eu chamo VIDA.

A todos (as) Professores (as) que ousam se insubordinar *para* e *no ensinaraprender* matemática.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por ter me proporcionado a oportunidade de existir e me desenvolver plenamente com afeto e dignidade.

À minha família pelo apoio, incentivo e suporte emocional durante toda a minha trajetória acadêmica e profissional que culminaram neste curso de doutorado.

À Profa. Dra. Regina Célia Grando, meu agradecimento especial pelo SIM inicial, para adentrar no doutorado. Pelo carinho, apoio, compreensão e paciência. Pela leitura crítica e as cuidadosas ponderações que me permitiram refletir sobre a minha trajetória profissional e pessoal e ressignificar a minha ação docente. *A você, RE, minha gratidão eterna! Obrigada por acreditar que eu conseguiria superar os desafios inerentes ao processo de aprender a ser uma professora-pesquisadora.*

Aos queridos professores Douglas, Vanessa, David, e Jussara pelas reflexões, orientações e sugestões oportunizadas no exame de qualificação.

À professora Celi, *minha estrela guia*. Agradeço pelo olhar acolhedor, pela escuta atenta, pelo seu exemplo de EDUCADORA e pelo referencial libertador da insubordinação criativa. Celi, suas palavras de encorajamento muito me ajudaram a perseverar e me engajar nesta pesquisa.

Aos queridos colegas e amigos do Grupo de Estudos e Pesquisa ICEM e GEPPROFEM da Universidade Federal de Santa Catarina. Agradeço a todos (as) pelas reflexões compartilhadas, pelo apoio, pelos momentos de alegria e descontração. Com vocês me sinto segura para compartilhar desafios, incertezas, conhecimentos, sonhos e esperanças.

Aos colegas de trabalho e amigos do Colégio de Aplicação que me incentivaram para a realização de mais esta etapa de estudo.

Aos professores e companheiros discentes do Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC pelas vivências e conhecimentos compartilhados.

Ao PPGECT e a UFSC pelo apoio e auxílio financeiro.

Todos (as) vocês são (co)autores (as) deste trabalho.

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo investigar quais conhecimentos e como eles são mobilizados por futuros professores e professores que ensinam matemática em formação em um contexto com dimensão colaborativa que se preocupa com a aprendizagem da matemática na Educação Básica na perspectiva da Insubordinação Criativa. Esses aspectos foram analisados em um estudo longitudinal no grupo de estudos e pesquisa ICEM - Insubordinação Criativa em Educação Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina, com a participação de professores que ensinam matemática nos diferentes segmentos da Educação Básica, licenciandos da matemática e da pedagogia e professores e estudantes da pós-graduação da universidade. O enfoque desta investigação foi compreender esses conhecimentos mobilizados nos movimentos de pensamento dos participantes do grupo nas ações de estudo, elaboração, desenvolvimento e discussão de narrativas de aulas com o uso de tarefas exploratórias sobre conteúdos do pensamento algébrico nos anos iniciais. Também nos preocupamos em investigar como esses futuros professores e professores em formação concebiam a própria participação no ICEM e as contribuições desse espaço para o desenvolvimento profissional docente e a ressignificação teórica e metodológica para o ensino da matemática. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, com característica de pesquisa formação, norteadas por uma abordagem metodológica da Pesquisa Narrativa. As informações construídas ao longo da investigação foram organizadas em duas dimensões, a primeira refere-se aos conhecimentos mobilizados nas discussões coletivas do grupo sobre as questões da formação e da profissão docente na perspectiva do desenvolvimento profissional, e, a outra aos conhecimentos mobilizados pelos futuros professores e professores para o desenvolvimento do pensamento algébrico no Ensino Fundamental com uso de tarefas exploratórias. Utilizamos como fonte de dados o diário de campo da pesquisadora, gravações de áudios e vídeos dos encontros, narrativas de aulas e registros reflexivos individuais de professores do grupo. Os dados foram interpretados, categorizados e analisados de acordo com os referenciais teóricos que subsidiaram o estudo e a abordagem da pesquisa narrativa, com destaque aos aspectos da colaboração, da insubordinação criativa e dos conhecimentos matemáticos para o ensino. As análises sinalizaram que as vivências e reflexões oportunizadas neste contexto híbrido com dimensão colaborativa ampliaram a) a conscientização dos professores participantes do grupo acerca da importância do protagonismo e da insubordinação criativa do professor que ensina matemática para a própria aprendizagem docente, b) o conhecimento matemático para o ensino dos conteúdos do pensamento algébrico, e c) a compreensão dos professores em formação de que a discussão de narrativas de aulas com excertos de áudios e vídeos contribuiu para desenvolver a percepção profissional, sobretudo dos licenciandos, em relação à escuta atenta/interpretativa e a elaboração de *feedbacks* para a promoção da comunicação das ideias matemáticas nas aulas de matemática. Nesse sentido, defendemos que contextos formativos híbridos, reconhecidos por seus integrantes como colaborativos e insubordinados são espaços potencializadores para a democratização da aprendizagem matemática, pois oportunizam a mobilização de conhecimentos *para e no ensinar/aprender* matemática, a reflexão sobre a própria prática e a ressignificação da identidade do professor que ensina matemática.

Palavras-chave: Formação de Professores que ensinam matemática. Conhecimento Matemático para o ensino. Pesquisa Narrativa. Pensamento Algébrico.

ABSTRACT

This research aimed to investigate what knowledge and how it is mobilized by future teachers and teachers who teach mathematics in training in a context with a collaborative dimension that is concerned with learning mathematics in Basic Education from the perspective of Creative Insubordination. These aspects were analyzed in a longitudinal study in the ICEM study and research group - Creative Insubordination in Mathematics Education at the Federal University of Santa Catarina, with the participation of teachers who teach mathematics in different segments of Basic Education, mathematics and pedagogy graduates and university professors and graduate students. The focus of this investigation was to understand this knowledge mobilized in the thought movements of the group participants in the actions of study, elaboration, development and discussion of class narratives using exploratory tasks on algebraic thought contents in the early years. We are also concerned with investigating how these future teachers and teachers in training conceived their own participation in ICEM and the contributions of this space to the professional development of teachers and the theoretical and methodological redefinition of the teaching of mathematics. It is a qualitative research, with a formation research characteristic, guided by a methodological approach of Narrative Research. The information built during the investigation was organized into two dimensions, the first refers to the knowledge mobilized in the group's collective discussions on issues of training and the teaching profession from the perspective of professional development, and the other to the knowledge mobilized by the future teachers and teachers for the development of algebraic thinking in elementary school using exploratory tasks. We used as data source the researcher's field diary, audio and video recordings of the meetings, class narratives and individual reflective records of teachers in the group. Data were interpreted, categorized and analyzed according to the theoretical frameworks that supported the study and approach of research narrative, with emphasis on aspects of collaboration, creative insubordination and mathematical knowledge for teaching. The analyzes indicated that the experiences and reflections provided in this hybrid context with a collaborative dimension increased a) the awareness of the teachers participating in the group about the importance of protagonism and the creative insubordination of the teacher who teaches mathematics for the teacher's own learning, b) the knowledge for teaching the contents of algebraic thinking, and c) the understanding of teachers in training that the discussion of classroom narratives with excerpts from audios and videos contributes to developing professional perception, especially of undergraduates, in relation to attentive/interpretative listening and elaboration of feedbacks to promote the communication of mathematical ideas in the development of exploratory tasks in mathematics classes. In this sense, we defend that hybrid formative contexts, recognized by their members as collaborative and insubordinate, they are potentiating spaces for the democratization of mathematics learning, as they provide opportunities for the mobilization of knowledge for and in teaching and learning mathematics, reflection on their own practice and the redefinition of the identity of the teacher who teaches mathematics.

Keywords: Teacher training to teach mathematics. Mathematical knowledge for teaching. Narrative Research. Algebraic thinking.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1 – <i>Puzzle</i> da pesquisa..... | 66 |
| Figura 2 – Base de Conhecimento para o Ensino proposta por Shulman..... | 122 |
| Figura 3 – Domínios do Conhecimento Matemático para Ensinar – MKT (BALL <i>et al</i> , 2008) | 124 |
| Figura 4 – Subdomínios do MKT – Conhecimento Matemático para o Ensino..... | 127 |
| Figura 5 – Subdomínios do MTKS – Conhecimento especializado do Professor de Matemática..... | 130 |
| Figura 6 – Tarefa sobre seqüências que subsidiou as discussões do grupo..... | 154 |
| Figura 7 – Tabela de registro de um modo de ver a partir da Figura 6 proposta pelas autoras..... | 155 |
| Figura 8 – Estratégia de resolução da dupla 1..... | 158 |
| Figura 9 – Estratégia de resolução da dupla 2..... | 161 |
| Figura 10 – Estratégia de resolução da dupla 3..... | 162 |
| Figura 11 – Estratégia de resolução da dupla 4..... | 164 |
| Figura 12 – Estratégia de resolução da dupla 5..... | 165 |
| Figura 13 – Os participantes divididos em dois grupos de trabalho para discussão e elaboração de tarefas..... | 179 |
| Figura 14 – Professores construindo atividades sobre padrões e seqüências..... | 180 |
| Figura 15 – Sequência repetitiva do tipo ABC, ABC, ABC..... | 204 |
| Figura 16 – Tarefa 1 impressa elaborada pelo ICEM e desenvolvida pela professora Isa e Silvana..... | 211 |
| Figura 17 – Tarefa 2 impressa elaborada pelo grupo ICEM e desenvolvida pela professora Isa e Silvana..... | 221 |
| Figura 18 – Sequência recursiva pictórica com relação recursiva +1 e seqüência recursiva pictórica com relação recursiva +1, +2, +3, +4,; | 229 |
| Figura 19 – Tarefa 3 elaborada pelo grupo ICEM e desenvolvida pela professora Isa..... | 230 |
| Figura 20 – Tarefa 4 elaborada pelo grupo ICEM e desenvolvida pela professora Isa..... | 232 |
| Figura 21 – Tarefa 5 elaborada pelo grupo ICEM e desenvolvida pela professora Isa..... | 233 |

| | |
|--|-----|
| Figura 22 – Tarefa 6 elaborada pelo grupo ICEM e desenvolvida pela professora Isa..... | 235 |
| Figura 23 – Representação da expressão proposta às crianças na lousa antes de iniciar o trabalho sobre os diferentes usos do sinal de igualdade..... | 238 |
| Figura 24 – Socialização das hipóteses das duplas e o revoicing realizado na sistematização da tarefa 8..... | 243 |
| Figura 25 – Registros das crianças do 3º ano na tarefa 8 elaborada no grupo ICEM..... | 245 |
| Figura 26 – Sequência de imagens do vídeo que registra o momento em que o estudante reflete sobre a sua hipótese de resolução por meio do <i>feedback</i> da professora..... | 248 |
| Figura 27 – Registro escrito das estratégias de equivalência de duas duplas de estudantes na tarefa 10..... | 249 |
| Figura 28 – Sequência de imagens do vídeo apresentado ao grupo da 1ª parte da tarefa 10..... | 251 |
| Figura 29 – Tarefas elaboradas pelo ICEM e desenvolvidas pelas professoras Isa e Silvana..... | 262 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|-----|
| Quadro 1 – Professores que ensinam matemática em formação do grupo ICEM..... | 82 |
| Quadro 2 – Encontros do grupo ICEM realizados no ano de 2019/2020..... | 85 |
| Quadro 3 – Índícios dos conhecimentos e como foram mobilizados a partir da narrativa da professora Silvana discutida no ICEM..... | 254 |
| Quadro 4 – Índícios dos conhecimentos e como foram mobilizados a partir da narrativa da professora Isa..... | 256 |
| Quadro 5 – Índícios dos conhecimentos e como foram mobilizados a partir da narrativa do professor Marcelo..... | 274 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 – Estratégias de resolução elaboradas pelos professores do ICEM..... | 157 |
|---|-----|

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APM Associação de Pais e Mestres

BNCC Base Nacional Comum Curricular

CAAE Certificado de Apresentação de Apreciação Ética

CCK Common Content Knowledge

DC Diário de Campo

EAD Educação a Distância

EJA Educação de Jovens e Adultos

ENEM Encontro Nacional de Educação Matemática

FERMAT Feira de Matemática

GEOMAT Oficinas Interdisciplinares entre Geografia e Matemática

GEPPROFEM Grupo de Estudos e Pesquisa de Processos Formativos de Professores que ensinam Matemática

HCK Horizont Content Knowledge

ICEM Insubordinação Criativa em Educação Matemática

ICOCIME International Conference on Creative Insubordination in Mathematics Education

IR Instrumento Reflexivo

MEC Ministério da Educação e Cultura

MKT Mathematical Knowledge for Teaching

MTSK Mathematic Teachers Specialized Knowledge

NCTM Conselho Nacional de professores de matemática.

PCK Pedagogical Content Knowledge

PEC Proposta de Emenda Constitucional

PET Programa de Educação Tutorial

PIBID Programa Institucionais de Bolsas de Iniciação à Docência

PNAIC Plano Nacional de Alfabetização na Idade Certa

SC Santa Catarina

SCK Specialized Content Knowledge

SELEM Seminário de Escritas e Leituras em Educação Matemática

SMK Subject Matter Knowledge

UFSC Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|---|------------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 18 |
| 2 | COMO ME TORNEI PROFESSORA DE MATEMÁTICA..... | 31 |
| 2.1 | <i>Pra quê achar o "x"? Deixa ele ficar na dele! EU E A MATEMÁTICA DA PRIMEIRA INFÂNCIA À EDUCAÇÃO BÁSICA.....</i> | <i>34</i> |
| 2.2 | <i>Se vocês fizerem desse jeito, da certo. É só seguir o modelo. TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL.....</i> | <i>40</i> |
| 2.2.1 | Trajétoria a partir da efetivação no Colégio de Aplicação/UFSC..... | 49 |
| 3 | O INÍCIO DE UMA TRAJETÓRIA DE IDEIAS (COM)PARTILHADAS...56 | |
| 4 | PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA: FORMAÇÃO, (AUTO)FORMAÇÃO E (TRANS)FORMAÇÃO PARA E NO ENSINARAPRENDER MATEMÁTICA | 71 |
| 4.1 | O GRUPO ICEM: CONTEXTO FORMATIVO COM DIMENSÃO COLABORATIVA..... | 78 |
| 5 | OS GRUPOS COLABORATIVOS, AS NARRATIVAS DE AULAS E A INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA: DIALOGANDO COM A LITERATURA..... | 91 |
| 5.1 | LETRAMENTO CIENTÍFICO E A PRÁTICA DOCENTE NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA..... | 92 |
| 5.2 | DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL: UMA NOVA PERSPECTIVA DE FORMAÇÃO DOCENTE | 95 |
| 5.3 | GRUPOS COLABORATIVOS: ESPAÇOS HÍBRIDOS DE FORMAÇÃO | 98 |
| 5.4 | A POTENCIALIDADE DAS NARRATIVAS PARA A FORMAÇÃO DA IDENTIDADE PROFISSIONAL..... | 103 |
| 5.5 | A INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA | 107 |
| 5.6 | A INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA NO GRUPO ICEM E NESTA PESQUISA..... | 110 |
| 6 | PERSPECTIVAS TEÓRICAS ACERCA DOS CONHECIMENTOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA | 115 |
| 6.1 | CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO..... | 115 |

| | | |
|---------|--|------------|
| 6.2 | CONHECIMENTO MATEMÁTICO PARA O ENSINO (MKT) | 122 |
| 6.3 | A COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA, A ARGUMENTAÇÃO E AS INTERAÇÕES DIALÓGICAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA | 133 |
| 7 | (COM) PARTILHANDO CONHECIMENTOS PARA E NO ENSINARAPRENDER MATEMÁTICA NOS MOMENTOS DE ESTUDO E ELABORAÇÃO DAS TAREFAS..... | 137 |
| 7.1 | O PENSAMENTO ALGÉBRICO NOS ANOS INICIAIS..... | 139 |
| 7.2 | CONHECIMENTOS MOBILIZADOS PELOS PROFESSORES EM FORMAÇÃO NO ICEM NOS MOMENTOS DE ESTUDO | 145 |
| 7.2.1 | Episódios dos momentos de estudos dos conteúdos do pensamento algébrico | 146 |
| 7.2.1.1 | <i>Síntese de nossas análises sobre esses momentos de estudo.....</i> | <i>172</i> |
| 7.3 | CONHECIMENTOS MOBILIZADOS NAS ATIVIDADES DE BUSCA, ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE TAREFAS EXPLORATÓRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO | 175 |
| 7.3.1 | Síntese das análises dos nossos movimentos de elaboração/adaptação das tarefas exploratórias | 193 |
| 8 | (COM)PARTILHANDO, DISCUTINDO E REFLETINDO NARRATIVAS DE AULAS NO GRUPO ICEM | 196 |
| 8.1 | ANÁLISES DAS DISCUSSÕES DAS NARRATIVAS DAS PROFESSORAS ISA E SILVANA..... | 199 |
| 8.1.1 | Síntese acerca dos conhecimentos base mobilizados na discussão das narrativas de aulas e nas reflexões sobre a prática dos professores do ICEM..... | 253 |
| 8.2 | ANÁLISES DAS DISCUSSÕES DA NARRATIVA DO PROFESSOR MARCELO..... | 262 |
| 8.2.1 | Síntese acerca dos conhecimentos base mobilizados na discussão da narrativa e as reflexões do professor..... | 274 |
| 9 | DIFERENTES OLHARES, APRENDIZAGENS E A (AUTO)FORMAÇÃO DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DO GRUPO ICEM..... | 278 |

| | | |
|-------|--|------------|
| 9.1 | PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES DO ICEM A PARTIR DAS VIVÊNCIAS NOS MOMENTOS DE ESTUDOS, ANÁLISE E ADAPTAÇÃO DAS TAREFAS EXPLORATÓRIAS DOS CONTEÚDOS DO PENSAMENTO ALGÉBRICO (1ª Etapa da pesquisa)..... | 278 |
| 9.1.1 | Insubordinações criativas e o desenvolvimento profissional docente..... | 279 |
| 9.1.2 | Percepções em relação às motivações para participar do ICEM e ao conhecimento <i>para e no ensinar/aprender</i> conteúdos do pensamento algébrico | 281 |
| 9.1.3 | Percepções dos professores acerca do trabalho colaborativo e das discussões coletivas realizadas nos encontros do grupo ICEM..... | 284 |
| 9.2 | PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES DO ICEM DOS CONHECIMENTOS MOBILIZADOS AO LONGO DA PESQUISA COM ÊNFASE NOS MOMENTOS DE DISCUSSÕES DAS NARRATIVAS DE AULAS (2ª Etapa da pesquisa) | 287 |
| 9.2.1 | Participação no ICEM | 289 |
| 9.2.2 | A Insubordinação Criativa | 292 |
| 9.2.3 | Conhecimentos do Desenvolvimento do Pensamento Algébrico | 295 |
| 9.2.4 | Conhecimento Pedagógico do Conteúdo | 297 |
| 9.2.5 | Narrativas de Aulas com Excertos de Vídeos | 299 |
| 9.3 | NARRANDO A PRÓPRIA EXPERIÊNCIA: DE PROFESSORA À PROFESSORA-PESQUISADORA | 303 |
| 10 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 312 |
| | REFERÊNCIAS..... | 326 |
| | APÊNDICE A – Instrumento Reflexivo | 339 |
| | ANEXO A..... | 342 |
| | ANEXO B..... | 345 |
| | ANEXO C..... | 346 |

1 INTRODUÇÃO

Como professora de matemática da Educação Básica no Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina vivencio¹, juntamente com os meus pares, os desafios impostos à Educação Matemática pelas políticas públicas e pelos sistemas educativos, e compreendo a importância da implementação de um currículo que respeite as necessidades dos estudantes, as diferentes formas de organização do tempo e do espaço nas aulas de matemática, e, a materialização de práticas pedagógicas que oportunizem a aprendizagem dos conteúdos matemáticos com sentido e significado pelos estudantes.

Vivemos atualmente em uma sociedade marcada pelo avanço tecnológico, pela diversidade cultural, problemas ambientais e aumento da desigualdade social. Emergem em várias esferas da sociedade discursos sobre autonomia e cidadania e questionamentos sobre as implicações da ciência para a constituição desse cenário emblemático. A necessidade de um novo perfil profissional que atenda essas demandas sociais, exige uma concepção de formação não mais fundamentada na ideia da aquisição de conhecimentos definitivos, mas no desenvolvimento da criatividade e na reflexão crítica diante dos diferentes saberes que estão em contínua evolução.

No âmbito educacional coexiste uma diversidade de agentes e de contextos educativos formais e não formais que englobam diferentes modalidades de educação. E, um aspecto a considerar é o reconhecimento de que a matemática é uma ferramenta cultural importante para a participação cidadã das pessoas, seja nas demandas do cotidiano ou nas discussões mais amplas que envolvem as questões sociais, políticas, econômicas e ambientais.

As tendências para a formação de professores trazem a perspectiva do desenvolvimento profissional do professor, defendida por pesquisadores como Nóvoa (2008), Garcia (2009), Zeichner (2010), Imbernón (2011), concebida como um processo de aprendizagem contínuo que parte de questionamentos sobre a própria prática, o que contribui para gerar mudança no modo de pensar e de agir dos professores.

No campo da Educação Matemática, essa tendência nas pesquisas sobre a formação docente, de deslocar o foco para o sujeito da formação – o professor, provavelmente, como aponta o estudo metanalítico desenvolvido por André em 2011 - pode estar relacionada às

¹ Por se tratar de uma investigação na perspectiva da abordagem narrativa, utilizarei a 1ª pessoa do singular quando estiver narrando ações relativas ao meu processo individual e a 1ª pessoa do plural quando estiver relatando as ações e análises da pesquisa.

múltiplas exigências que chegam aos professores que ensinam matemática. Isso também ocorre com os professores de Língua Portuguesa, como consequência de avaliações externas, centradas em matemática e português, e que se pautam no bom desempenho dos estudantes. Algumas vezes o reconhecimento de toda a escola recai sobre esses profissionais, “gerando um sentimento de “desprofissionalização”, de perda de identidade, da constatação de que ensinar às vezes não é o mais importante” (OLIVEIRA, 2012, p. 24).

No projeto “Mapeamento e Estado da Arte da Pesquisa Brasileira sobre o Professor que Ensina Matemática”, das pesquisas desenvolvidas de 2006 a 2012, realizado pelo GEPFPM² da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, publicado em 2016, esse deslocamento se confirma pelo aumento de trabalhos que têm como enfoque a identidade profissional do professor que ensina matemática e o desenvolvimento profissional docente em grupos. Entretanto, esse estudo salienta que para pesquisar sobre esses aspectos voltados ao desenvolvimento profissional, não basta desenvolver uma formação com professores em grupos em um breve espaço de tempo sem o envolvimento do pesquisador com as questões que emergem nas discussões desses profissionais, e que desse modo faz-se necessário um estudo longitudinal para compreender as dinâmicas e as possíveis ressignificações que podem ocorrer em relação a esse fenômeno ao longo do processo. Essa questão acerca da necessidade de mais tempo para compreender os aspectos que envolvem a constituição de conhecimentos e a ressignificação de crenças e concepções dos professores que ensinam matemática “principalmente, em se tratando de grupos coletivos, para estudar a emergência desses indícios” (PASSOS *et al*, 2006, p.214), já havia sido apontada no estudo metanalítico desenvolvido pelo GEPFPM em 2006.

Para além da reflexão individual do professor sobre a sua própria prática, trabalhos como os desenvolvidos por Imbernón (2010), Nóvoa (2008), Zeichner (2010), entre outros, compreendem a reflexão do professor como uma prática social. Esses autores sinalizam que a existência de limitações nos processos de construção de saberes sobre a docência na formação inicial e continuada é ocasionada, entre outras questões, pela desconexão entre os referenciais acadêmicos e as práticas materializadas nas escolas, e sugerem a criação de espaços híbridos, que oportunizem a reunião dos conhecimentos práticos e teóricos de modo menos hierárquico constituindo-se em novas oportunidades de aprendizagem para futuros professores, professores

² Grupo de Estudos e Pesquisa em Formação de Professores de Matemática.

e formadores de professores, que juntos podem se apoiar mutuamente e contribuir para o desenvolvimento profissional uns dos outros (ZEICHNER, 2010).

Devido à ampliação da quantidade de estudos no campo da formação do professor que ensina matemática, que está se caracterizando como um campo de pesquisa emergente na Educação Matemática, nesse mapeamento mais recente, desenvolvido pelo GEPFPM, além das pesquisas voltadas para a formação inicial e continuada, foram considerados, outros contextos e aspectos que estão relacionados ao desenvolvimento profissional desses professores, como as suas práticas profissionais, saberes ou conhecimentos docentes, identidade profissional, trajetória, crenças e concepções de professores que ensinam matemática (FIORENTINI; PASSOS; LIMA, 2016, p. 22).

Do mesmo modo, emergem estudos acerca desses outros contextos formativos (SANTANA; BARBOSA, 2018; FIORENTINI, 2019) que oportunizam aos professores e formadores de professores a reflexão sobre as questões relacionadas à articulação de referenciais teóricos e a prática pedagógica, com o intuito de compreender as suas possibilidades em relação à formação dos futuros professores e dos professores em exercício, também a promoção das mudanças que urgem no espaço escolar.

Com relação ao *ensinaraprender*³ matemática, há um movimento crescente nas pesquisas que consideram que o foco da formação do professor que ensina matemática deve estar em seu campo profissional, ou seja, a sala de aula, na promoção de movimentos de pensamento que o levem a refletir sobre a própria ação docente, suas concepções e conhecimentos para o ensino da matemática. Esses estudos, sinalizam que o conhecimento do professor que ensina matemática é relevante para as aprendizagens dos estudantes, e que esse conhecimento para o ensino pode ser desenvolvido continuamente na sua formação inicial e nas aprendizagens relacionadas à ação docente ao longo do seu processo formativo (SHULMAN, 1986; FIORENTINI, 2003; BALL *et al*, 2008; CARRILLO *et al*, 2013). Tais conhecimentos voltados para o ensino da matemática podem ser explicitados no modo como são elaboradas, desenvolvidas e analisadas as tarefas propostas aos estudantes nas atividades que se referem à aprendizagem dos conteúdos matemáticos (RIBEIRO, 2017).

Tendo como interesse investigar questões relacionadas à formação e aos conhecimentos do professor que ensina matemática, realizamos inicialmente uma revisão

³ Usamos esse termo com a mesma compreensão de Carvalho e Fiorentini (2013, p. 11): “utilizamos esta palavra composta porque ela expressa a complexidade e a dialética de como percebemos a relação entre o ensino e a aprendizagem.” E por concordar com Freire (1996), que não existe aprendizagem sem ensino, e ao ensinar também se aprende.

bibliográfica no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES⁴ e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – BDTD, sobre os estudos no campo da formação do professor que ensina matemática no período de 2013 a 2017, considerando que as pesquisas desenvolvidas nessa área até 2012 já haviam sido contempladas nos estudos metanalíticos desenvolvidos pelo GEPFPM e divulgados em 2006 e 2016. Entretanto, ao longo do processo da pesquisa, continuamos a buscar e incorporar em nossa revisão os trabalhos publicados entre 2018 e 2021/1 acerca do desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática. Essa continuidade nos permitiu acompanhar as discussões trazidas por esses estudos e ampliar a nossa compreensão sobre os aspectos teóricos e metodológicos que fundamentam esta pesquisa.

Com relação às percepções observadas em nossa primeira revisão, verificamos uma predominância de pesquisas no campo da formação de professores que ensinam matemática, voltadas às questões didáticas e cognitivas com enfoque nas ações, interações e respostas dos estudantes, na maioria das vezes, partir da aplicação de tarefas ou de vivências fundamentadas em algum referencial teórico-metodológico. Dentre elas, destacamos um número significativo de trabalhos referentes à aplicação, ou a implementação de diferentes abordagens metodológicas (SANNI, 2007; FRIPP, 2012); ao tipo de organização das atividades desenvolvidas em sala de aula (FRANCO; LONGAREZI; MARCO, 2016); ou aos recursos utilizados na prática pedagógica, em especial, o uso de diferentes aparatos tecnológicos, jogos e materiais manipulativos (RODRIGUES; BELLEMAIN, 2016).

Deste modo propomos a seguinte reflexão: se o conhecimento do professor que ensina matemática é relevante para a aprendizagem da matemática, se esse profissional está envolto às exigências impostas pelas políticas educacionais, se as pesquisas na área da Educação Matemática e no campo da formação do professor que ensina matemática apontam a tendência da formação desses professores na perspectiva do desenvolvimento profissional, e queremos promover a aprendizagem da matemática pelos estudantes, então, precisamos problematizar, investigar e compreender as questões acerca dos conhecimentos do professor que ensina matemática *para e no ensinar/aprender* matemática em contextos reconhecidos por esses professores como colaborativos.

Nesse sentido, propomos investigar quais e como esses conhecimentos poderiam ser mobilizados em um espaço formativo que abrangesse a formação inicial e continuada, o diálogo

⁴ Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível superior – CAPES. É uma fundação vinculada ao Ministério da Educação – MEC que atua na expansão e consolidação da pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) em todos os estados brasileiros.

entre a universidade e a escola, e entre futuros professores e professores que ensinam matemática nos diferentes níveis da Educação Básica.

Para discorrermos sobre aspectos voltados ao desenvolvimento profissional dos participantes precisamos considerar que esse fenômeno é diacrônico e dinâmico. Desse modo, para ser compreendido necessita de uma abordagem longitudinal (FIORENTINI; CRECCI 2013).

Assim, assumimos o desafio de realizar uma investigação longitudinal com o objetivo de identificar quais conhecimentos emergem e como eles podem ser mobilizados em um grupo de estudos constituído por professores que ensinam matemática em formação⁵ que se reúnem voluntariamente para discutirem questões voltadas à profissão docente e para estudarem e refletirem sobre suas práticas, concepções e conhecimentos em relação ao *ensinaraprender* matemática com o objetivo de ampliar a aprendizagem da mesma por seus estudantes da Educação Básica.

Com base nesses critérios, escolhemos o Grupo de Estudos e Pesquisas ICEM - Insubordinações Criativas em Educação Matemática. O ICEM é uma comunidade reconhecida por seus integrantes por possuir uma dimensão colaborativa, pautada nos referenciais da insubordinação criativa, que se preocupa com a aprendizagem da matemática na Educação Básica, em especial nos anos iniciais. O ICEM visa tanto à investigação das práticas pedagógicas escolares quanto à formação dos seus participantes. Os pressupostos teóricos e metodológicos dos estudos desenvolvidos no grupo ICEM estão alinhados à teoria histórico-cultural, à perspectiva do desenvolvimento profissional docente e aos referenciais das pesquisas que consideram a reflexão do professor sobre a própria prática. No âmbito da Educação Matemática, a insubordinação criativa está associada às práticas ou atos criativos dos professores em formação que buscam aliviar a opressão da profissão e a melhoria da aprendizagem dos estudantes, mesmo que essas ações sejam contrárias à cultura e as normas pré-estabelecidas do contexto escolar (D'AMBROSIO; LOPES, 2015). Assim, consideramos que esse referencial contribui com as discussões acerca da constituição e a ressignificação da identidade desses profissionais, e que essa abordagem dialoga com a perspectiva do desenvolvimento profissional e a tendência da pesquisa na sala de aula sinalizada no campo da formação de professores que ensinam matemática.

⁵ Ao mencionamos “Professores em Formação” estamos considerando os licenciandos e estudantes da pós-graduação dos cursos de Matemática e Pedagogia, professores da Universidade e professores iniciantes e experientes que atuam em diferentes modalidades da Educação Básica.

Esta investigação é qualitativa, com característica de pesquisa formação, pois os futuros professores, formadores e professores do grupo de estudos ICEM o consideram um contexto formativo no qual os participantes ensinam e aprendem uns com os outros, o que pressupõe uma relação entre iguais (IMBERNÓN, 2009). Partindo dessa compreensão, escolhemos a abordagem metodológica da Pesquisa Narrativa (CLANDININ; CONNELLY, 2015) por entendermos que a pesquisa narrativa é uma maneira de entender e questionar a experiência através da colaboração entre pesquisador e participantes, ao longo do tempo, e em interações sociais. É esse “viver dentro da história” que caracteriza a natureza mutável, pessoal e social do fenômeno em estudo e oportuniza a reflexão necessária ao pesquisador para compor os textos da sua pesquisa e a sua (auto) formação. Para Clandinin e Connelly (2015) os fenômenos humanos são o foco da pesquisa narrativa, a temporalidade, o ambiente no qual a experiência ocorre, a relação entre os participantes, fatores que estão entrelaçados em um *continuum* e que fazem parte da trama narrativa. Para os autores, a abordagem da pesquisa narrativa desafia a concepção dominante do fenômeno como fixo e imutável ao longo de uma investigação e é compreendida pelos pesquisadores da área como uma metodologia de pesquisa “insubordinada”, o que interpretamos como um posicionamento que está na perspectiva da insubordinação criativa.

A forma híbrida de escrita deste texto, ora narrativa em primeira pessoa do singular, revelando as concepções, vivências, reflexões, aprendizagens e os meus posicionamentos, quando assumo o papel da pesquisadora no decorrer do processo, ora em primeira pessoa do plural, ao me colocar como participante em um contexto de formação entre iguais, respeitando o tempo cronológico, as reflexões e posicionamentos dos participantes do ICEM, também apresenta um modo de escrita, distinto dos trabalhos considerados tradicionais. Entretanto, estou ciente de que este estudo não representa um modelo ou uma experiência de insubordinação criativa, mas uma inspiração para outros professores e pesquisadores interessados nessas discussões as quais os participantes do ICEM vivenciaram, e suscitaram reflexões que se constituíram em aprendizagens e conhecimentos (JOSSO, 2004). Pois, compreendemos que uma postura insubordinada é algo que se constitui a cada dia, cada vez mais e sempre, a partir das nossas escolhas individuais e coletivas, das transformações em nossas práticas, de concepções que vamos assumindo gradativamente em nossa prática pedagógica e no com as questões da profissão docente que estão além das nossas ações em sala de aula.

No período da produção dos dados empíricos desta pesquisa, os integrantes do grupo de estudos ICEM escolheram como objeto matemático de estudo o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais, por meio do ensino exploratório. Esse tema foi escolhido pelos integrantes do grupo por ter sido incluído no currículo dos anos iniciais pela BNCC em 2017, sem antes ser amplamente discutido ou abordado nos contextos de formação dos quais haviam participado. Nos encontros enquanto estudavam, elaboravam, planejavam, discutiam e refletiam acerca do desenvolvimento do pensamento algébrico, os professores em formação no ICEM também compartilhavam experiências e desafios oriundos da profissão docente.

As discussões trazidas no coletivo contemplavam as informações sinalizadas em pesquisas sobre a formação inicial e continuada dos professores que ensinam matemática na Educação Básica, em especial nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os professores em formação discutiam acerca do espaço restrito para o estudo dos conceitos e questões metodológicas da matemática na formação inicial dos professores que atuam na Educação Infantil e nos anos iniciais (CURI, 2005; D'AMBROSIO, 2005; MEGID, 2009; MOTTA, 2011 CASTRO E FIORENTINI, 2017) e o modo como era compreendida a formação continuada nas redes de ensino às quais tinham algum vínculo. Com relação à essa questão, as pesquisas também sinalizam que a forma como vem sendo interpretada e desenvolvida a formação continuada nas escolas privadas ou nas secretarias municipais e estaduais de educação, está sendo considerada desprovida de sentido e significado para esses professores pelo motivo de nem sempre estarem relacionadas ao interesse e à prática pedagógica desses profissionais (GATTI, 2008).

Essas discussões também eram suscitadas pelas problemáticas trazidas pelos licenciandos da Matemática e professores dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio que também lutam por mais espaço no currículo do curso de Licenciatura em Matemática, para discutir e trabalhar os aspectos voltados ao ensino dos conteúdos da matemática escolar e reclamam do distanciamento entre os conteúdos da matemática acadêmica e o que consideram significativo *para e no ensinar/aprender* matemática em suas aulas. Ao escrever este texto, rememoro, alguns questionamentos trazidos por alguns participantes do grupo: *Que matemáticas precisam ser ensinadas e aprendidas na Educação Básica? Quais os conhecimentos nós professores que ensinam matemática precisamos para mobilizar os estudantes para aprenderem matemática?*

A opção do grupo em estudar os conteúdos do pensamento algébrico por meio de tarefas exploratórias, juntamente com essas discussões sobre os desafios voltados à profissão docente nas instituições às quais esses professores pertenciam, nos levaram a considerar duas dimensões de análise das informações da pesquisa: a primeira referente ao processo de constituição da identidade docente, e a segunda, com enfoque nos conhecimentos que constituem a base para o ensino (SHULMAN, 1986), que no âmbito da matemática foi reorganizada de acordo com a conceitualização dos conhecimentos matemáticos para o ensino (MKT), desenvolvida por Ball *et al* (2008), neste estudo delimitados ao ensino dos conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais. A opção por esses referenciais está atrelada às pesquisas desses autores acerca dos conhecimentos mobilizados pelos professores *em e para* o ensino. Essa preocupação em compreender esses conhecimentos no fazer pedagógico transcende à concepção vigente daquele período, sobre a preponderância do conhecimento acadêmico específico de uma determinada área para o ensino da disciplina dessa área na Educação Básica.

Reconhecemos que essas duas dimensões estão imbricadas e convergem para o desenvolvimento profissional docente e para potencializar o *ensinaraprender* matemática na sala de aula. Entretanto, no processo desta pesquisa, pelas revisões na literatura científica, pelos diálogos com os referenciais, pelos pareceres recebidos das publicações que submetemos em eventos e periódicos da Educação Matemática constatamos a não existência de trabalhos que contemplem essas questões conjuntamente em um grupo colaborativo pautado na insubordinação criativa. Então, compreendemos que a originalidade do nosso trabalho está em conceber e defender que contextos de formação híbridos e colaborativos, pautados na insubordinação criativa e que consideram narrativas de aulas de professores acerca do *para e no ensinaraprender* matemática oportunizam vivências e reflexões que contribuem para a reflexão sobre a própria prática, para a promoção da identidade e o protagonismo dos professores participantes, e contribuem para a democratização da aprendizagem matemática, pois mobilizam conhecimentos para o ensino da matemática (BALL *et al* 2008), compreendidos como “Conhecimentos Especializados” do professor que ensina matemática (CARRILLO *et al* 2013).

No processo de formulação do problema desta pesquisa algumas questões foram levantadas, entre elas: *Quais conhecimentos e como esses conhecimentos voltados ao desenvolvimento profissional docente podem ser mobilizados por Futuros Professores e Professores que ensinam matemática em um contexto formativo colaborativo? Quais*

conhecimentos esses Futuros Professores e Professores que ensinam matemática em formação precisam para promover/provocar a aprendizagem dos estudantes? Como esses Professores mobilizam e desenvolvem esses conhecimentos?

Diante dessas considerações e pensando na possibilidade de fomentar as discussões no campo da formação dos professores que ensinam matemática, elaboramos a seguinte questão investigativa:

Quais conhecimentos e como eles são mobilizados por futuros professores e professores que ensinam matemática em formação, em um contexto com dimensão colaborativa que se preocupa com o ensinaraprender matemática na Educação Básica na perspectiva da Insubordinação Criativa?

Esta questão investigativa foi desdobrada nos seguintes questionamentos:

Quais conhecimentos são mobilizados para e no ensinaraprender matemática e como eles são mobilizados por professores em formação quando estudam, elaboram, e desenvolvem tarefas exploratórias para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes do Ensino Fundamental, em especial, nos anos iniciais?

Quais conhecimentos são mobilizados para e no ensinaraprender matemática e como eles são mobilizados por professores em formação quando compartilham e discutem suas narrativas de aulas com o uso de tarefas exploratórias para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes no Ensino Fundamental?

Quais conhecimentos foram mobilizados na percepção dos Futuros professores e Professores que ensinam matemática, participantes do ICEM, em relação à sua própria formação profissional, às suas motivações para participar em um grupo de estudos pautado no trabalho colaborativo e na perspectiva da insubordinação criativa em relação à ação docente e à pesquisa em Educação Matemática?

Quais ressignificações acerca desses conhecimentos foram percebidas pelos professores em formação ao longo das ações desenvolvidas no grupo durante a pesquisa?

A pesquisa nos mostrou que é possível fazer essas interfaces, se nesses espaços as pessoas estiverem abertas a novas perspectivas e concepções, e reconhecerem que as compreensões acerca dos conhecimentos para o ensino e a aprendizagem da matemática, atreladas às discussões sobre questões relacionadas à profissão docente precisam ser consideradas no desenvolvimento profissional dos professores que ensinam matemática

Desse modo, esta pesquisa se justifica por realizar um estudo sobre formação de professores que ensinam matemática; pela possibilidade de fomentar discussões sobre o

desenvolvimento profissional docente nos contextos formativos híbridos e colaborativos; investigar o desenvolvimento do pensamento algébrico e os conhecimentos para o ensino da matemática, com enfoque nos conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais. Todos esses aspectos ainda estão em processo de consolidação, por isso a necessidade de serem discutidos e investigados. É nesse contexto de discussões voltadas aos movimentos de pensamento e à insubordinação criativa na ação docente pautada na reflexão da prática pedagógica que se insere esta pesquisa.

Almejamos com este trabalho, ampliar as discussões acerca da Educação Matemática, que se preocupam com a construção de conhecimentos voltados *para e no ensinar/aprender* os conteúdos matemáticos e as suas conexões com as demais áreas e as práticas sociais dos estudantes no espaço da sala de aula. E, e as investigações em contextos híbridos de formação que oportunizam a reflexão da prática docente e concomitantemente se preocupam em contribuir para o desenvolvimento do protagonismo dos professores que ensinam matemática, para a democratização da aprendizagem da matemática, e para a construção de conhecimentos no campo do Educação Matemática.

De acordo com Clandinin e Connelly (2015), para iniciar uma pesquisa narrativa é preciso compor o *puzzle* da pesquisa. Esse termo está associado à ideia de paisagem, do cenário da pesquisa. Ao qual compreendemos como um panorama inicial das possibilidades de percursos a trilhar no estudo pelo imbricamento dos temas relacionados às questões da pesquisa.

Para isso, faz-se necessário considerar a dimensão tridimensional da pesquisa, o lugar do pesquisador na narrativa, na experiência e na construção das informações da pesquisa, de maneira participativa e relacional, além da formação dos colaboradores e da (auto) formação do pesquisador no processo da pesquisa.

Com relação a esses aspectos, acerca da formação dos professores colaboradores e do meu processo de (auto) formação, enquanto pesquisadora, buscamos aportes sobre o papel das narrativas de aulas para o processo de reflexão crítica individual e coletiva dos professores em formação. Pois, compreendemos que ao organizar suas ideias sobre a sua ação docente, cada professor reconstrói sua experiência e, ao compartilhá-la com outros professores em um grupo que se propõe refletir criticamente e respeitosamente sobre a sua prática pedagógica, possibilita a sua autoanálise a reflexão dos demais participantes, que ao longo das discussões suscitadas pela narrativa de aula do colega, ressignificam seus conhecimentos e elaboram novas compreensões sobre suas próprias práticas. Para isso, utilizamos registros reflexivos dos professores, narrativas de aulas e transcrições de áudios de relatos e discussões que emergiram

nos encontros do grupo durante o segundo semestre de 2018, no ano letivo de 2019 e no primeiro semestre de 2020⁶.

Nesse sentido, com base nos referenciais da pesquisa narrativa buscamos organizar a construção textual desta investigação em forma de seções relacionadas entre si, de maneira dinâmica, a fim de possibilitar uma leitura mais interativa e romper com o modelo estruturalista geralmente adotado na maioria das pesquisas acadêmicas.

O segundo capítulo “Como me tornei professora de Matemática?”, trata-se de uma narrativa em que compartilho algumas percepções sobre as relações pessoais, e experiências ao longo da minha trajetória acadêmica e profissional, às quais considerei significativas para minha constituição como professora e formadora de professores que ensinam matemática e que me mobilizaram a desenvolver esta pesquisa.

No terceiro capítulo, intitulado “O início de uma trajetória de ideias (com)partilhadas”, discorro sobre os movimentos constitutivos que culminaram neste trabalho. Rememoro as ideias iniciais, passando pelas transformações que a minha participação no grupo foi desencadeando, as ideias geradoras do *puzzle* da pesquisa e as minhas reflexões até o delineamento do projeto final da pesquisa.

No quarto capítulo “Percurso metodológico da pesquisa: formação, (auto) formação e (trans) formação *para e no ensinar/aprender matemática*”, compartilho a trajetória desta pesquisa para a produção dos dados, a metodologia para a análise das informações produzidas. Na sequência, na seção intitulada “O grupo ICEM: contexto formativo com dimensão colaborativa”, apresento o contexto do grupo ICEM, os professores colaboradores da pesquisa e o nosso entendimento do porquê esta pesquisa é insubordinada.

No quinto capítulo “Os grupos colaborativos, as narrativas de aulas e a Insubordinação Criativa na Educação Matemática: dialogando com a literatura” apresento uma síntese dos referenciais discutidos pelos professores no ICEM em relação ao letramento científico, a

⁶ Inicialmente tínhamos como proposta participar dos encontros do grupo a partir do segundo semestre de 2018, todo o ano de 2019 e o primeiro semestre de 2020. Todavia, aconteceram só dois encontros presenciais no primeiro semestre de 2020, os demais encontros foram suspensos por motivos de Saúde Pública, devido à pandemia do Coronavírus. Nesse período continuamos a participar das discussões que aconteciam entre os professores do ICEM via *Whatsapp* e convidamos os professores que haviam participado dos momentos de estudo, elaboração, desenvolvimento e discussão das narrativas de aulas sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico a compartilhar relatos orais e/ou escreverem narrativas individuais acerca das suas percepções sobre as vivências oportunizadas no grupo, com base em algumas questões abertas elaboradas em conjunto com os professores presentes nos dois encontros de março/2020, o qual denominamos de instrumento reflexivo (IR). Apresentamos uma cópia desse instrumento no apêndice deste trabalho. Os professores do grupo que aceitaram o convite, compartilharam seus relatos orais e/ou suas narrativas escritas por *E-mail* ou *Whatsapp*.

perspectiva do desenvolvimento profissional, ao trabalho colaborativo, à reflexão sobre a própria prática com o uso de narrativas de aulas, e as implicações da insubordinação criativa na Educação Matemática.

No sexto capítulo “Perspectivas teóricas acerca dos conhecimentos para o ensino da matemática”, apresento a nossa compreensão acerca das dimensões e especificidades desses conhecimentos a partir dos referenciais teóricos discutidos no grupo ICEM e que fundamentam a análise das informações deste eixo, como a abordagem do *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo* (SHULMAN, 1986), da conceitualização decorrente dessa perspectiva proposta por Ball *et al* (2008) acerca do Conhecimento Matemático para o Ensino (MTK) e da Comunicação Matemática na sala de aula promovida pelo professor por meio do diálogo suportado no ensino exploratório (WELLS, 2004; ALEXANDER, 2010).

No sétimo capítulo, denominado “(Com) partilhando conhecimentos *para e no ensinar/aprender* matemática nos momentos de estudo e elaboração das tarefas”, sintetizo as discussões realizadas pelo grupo sobre os aportes teóricos que subsidiaram o estudo do desenvolvimento do pensamento algébrico, do ensino exploratório e das tarefas exploratórias elaboradas no ICEM (VAN DE WALLE, 2009; CANAVARRO, 2011); as percepções e reflexões dos professores ao longo das vivências oportunizadas nos momentos de estudo e elaboração de tarefas sobre padrões em sequências repetitivas, sequências recursivas e das ideias do sinal de igual, conteúdos associados ao pensamento algébrico; e a percepção do grupo sobre a importância da promoção das interações dialógicas no desenvolvimento das tarefas exploratórias.

No oitavo capítulo, “(Com) partilhando, discutindo e refletindo narrativas de aulas no grupo ICEM”, analiso os conhecimentos para o ensino (SHULMAN, 1986) que emergiram, e como eles foram mobilizados *no e para o ensinar/aprender* os conteúdos matemáticos (BALL *et al*, 2008) associados ao pensamento algébrico no desenvolvimento das tarefas exploratórias elaboradas pelos professores do ICEM em suas classes. Os indícios dos conhecimentos mobilizados foram identificados por meio das discussões das narrativas de aulas desses professores no grupo em dois momentos: o primeiro, referente às ações e reflexões explicitadas em suas narrativas *no e para* o desenvolvimento das tarefas exploratórias com os estudantes; e, o segundo, referente às discussões que emergiram no coletivo do grupo acerca dos movimentos de pensamento evidenciados nas narrativas de aulas e nos excertos de áudios e vídeos trazidos por esses professores.

No nono capítulo intitulado “Diferentes olhares, aprendizagens e a (auto) formação dos professores participantes do grupo ICEM” compartilho as reflexões sobre as transformações percebidas ao longo do processo da pesquisa sobre nossas crenças, concepções, conhecimentos e o processo de desenvolvimento profissional dos professores em formação para uma ação docente na perspectiva da insubordinação criativa e da democratização da aprendizagem da Matemática.

E, na continuidade, as considerações sobre as nossas aprendizagens, reflexões e perspectivas a partir da investigação desenvolvida.

2 COMO ME TORNEI PROFESSORA DE MATEMÁTICA

Às vezes, ou quase sempre, lamentavelmente, quando pensamos ou nos perguntamos sobre a nossa trajetória profissional, o centro exclusivo das referências está nos cursos realizados, na formação acadêmica e na experiência vivida na área da profissão. Fica de fora como algo sem importância a nossa presença no mundo. É como se a atividade profissional dos homens e das mulheres não tivesse nada que ver com suas experiências de menino, de jovem, com seus desejos, com seus sonhos, com seu bem-querer ao mundo ou com seu desamor à vida. Com sua alegria ou com seu mal-estar na passagem dos dias e dos anos (FREIRE, 1993, p. 79).

Inspirando-me nas palavras de Freire construo, nesse capítulo, o registro de minhas memórias formativas. A elaboração desta narrativa foi importante para a minha compreensão de como a matemática sempre esteve presente na minha vida e do quanto as minhas vivências foram me constituindo como ser humano e como professora de matemática. Talvez, o mais importante, do quanto sou feliz por ter escolhido a docência como profissão e os conhecimentos da área da matemática, para estar todos os dias envolvida com os meus pares e os estudantes, ensinando, aprendendo e me divertindo. Até então, não tinha me dado conta do quanto me esforcei para me “tornar professora de matemática”, e da reviravolta que fiz na minha trajetória profissional para estar em uma sala de aula. O desejo que motivou a escolha dessa profissão foi a possibilidade de trabalhar os conceitos matemáticos por meio de atividades que estimulassem a resolução de problemas e a criatividade, e assim, aprender e ensinar matemática de um jeito diferente do que vivenciei ao longo da minha formação.

Não há nada de especial nisso, todo professor que realmente se preocupa com a aprendizagem de seus alunos está continuamente em busca de conhecimentos para melhorar a sua prática pedagógica, pois o que mais deseja é ver o brilho da curiosidade nos olhos dos estudantes e ouvir aquelas palavras mágicas: - *Agora, eu entendi!* Isso é tudo. A minha motivação em ser professora de matemática também se fortalece quando ocasionalmente sem esperar ouço: - *Oi Professora! Lembra de mim?* E recebo um abraço afetuoso ou um sorriso cheio de gratidão. Nesse momento repito para mim mesma: - *Valeu todo o meu esforço! Estou na profissão que eu queria, e faria tudo novamente para ser professora de matemática.* Por isso estou aqui escrevendo esse texto, para mobilizar a aprendizagem matemática, potencializar a minha ação, enquanto EDUCADORA MATEMÁTICA, essa é a minha utopia. Esse MOVIMENTO, de “busca”, me coloca na condição de “ser aprendente” (DAY *et al*, 2006), de estar a cada dia mais comprometida com a aprendizagem dos estudantes, e me motiva a continuar essa jornada com inúmeros desafios, mas também repleta de momentos mágicos.

Concordo com Freire (1996), não há separação entre o EU professor e o EU humano, pois as relações que estabelecemos com os colegas professores e com os estudantes, parceiros

na construção de conhecimentos no espaço fecundo da sala de aula estão imbuídas das nossas crenças e concepções que foram forjadas pelas experiências pessoais, acadêmicas e profissionais, por isso concordo com a afirmação de que ao escrever sobre a nossa trajetória de aprendizagem docente, sobre o nosso desenvolvimento profissional precisamos considerar que esse processo ocorre em uma transição temporal, em uma perspectiva diacrônica (FIORENTINI, 2013). A abordagem da pesquisa narrativa tem como pressuposto central a temporalidade, pois concebe que a compreensão dos fenômenos ao longo do tempo é a forma de pensar sobre eles. Os autores afirmam que “quando vemos um evento, pensamos sobre ele não como algo que aconteceu naquele momento, mas sim como a expressão de algo acontecendo ao longo do tempo” (CLANDININ e CONNELLY, 2011, p. 63).

Para Clandinin e Connelly (2011) aprendemos sobre educação pensando sobre a vida, e aprendemos sobre a vida pensando em educação, pois a vida é preenchida de fragmentos narrativos, marcados em momentos históricos de tempo e espaço. Assim, “as pessoas vivem histórias e no contar dessas histórias se reafirmam. Modificam-se e criam novas histórias. Desse modo, as histórias vividas e contadas educam a nós mesmos e aos outros” (CLANDININ e CONNELLY, 2011, p. 27).

De acordo com Day *et al* (2006), o ato de escrever e refletir sobre as próprias vivências contribui para o autoconhecimento e esse movimento é importante para compreender o processo de como me tornei professora de matemática. Concordo com Arroyo (2000, p.115) que a “docência é a extensão do que somos”, nesse sentido ao narrar parte de minha história, seja da infância, da escolarização ou da minha trajetória profissional, concebendo a mim mesma como um sujeito *inconcluso*, revelo as concepções e as influências das práticas sociais e condições de existência que estiveram presentes na constituição da minha singularidade e, ao mesmo tempo, a multiplicidade de significações que foram e estão sendo desenhadas ao longo da minha formação humana e profissional.

Llinares e Krainer (2006) compreendem que o processo formativo do professor de matemática se constitui de forma contínua e se inicia com suas primeiras experiências com o ensino de matemática como estudantes ou por atividades que envolvam a matemática antes da escolarização. Consideram que a reflexão é o que mobiliza o desenvolvimento do professor, pois ao refletir sobre suas ações, crenças, e práticas pedagógicas do passado, estabelecer relações com o presente e com possíveis ações futuras, ele continua a aprender sobre o ensino e sobre si mesmo como professor. Bolzan (2002) afirma que esse processo de reflexão, ao qual ela denomina de reflexão crítica, pode ser feito individualmente ou em grupo e contribui para

conscientizar os professores dos modelos teóricos e epistemológicos evidenciados na sua atuação profissional.

Acredito que sempre refleti sobre minha prática pedagógica, não de forma sistemática como me proponho nessa pesquisa, mas em cada mediação pedagógica, em cada palavra proferida no chão da sala de aula, espaço a qual tenho um profundo respeito pelo caráter de eternidade das marcas e lembranças que são geradas nas relações estabelecidas ali.

Mas... Senti que chegara o momento! Não havia mais como protelar, era preciso ressignificar a minha identidade pessoal e profissional. Assim, busquei coragem para me despir e revelar o que fui e o que não fui, o que quis e o que não quis, por que foi assim que me tornei o que sou, como afirmam esses versos de Fernando Pessoa.

De acordo com Vigotski, a natureza psicológica da pessoa é formada pelo conjunto das relações sociais por ela estabelecida, e essas relações externas são transferidas para dentro e vão formando as estruturas que compõe o seu pensamento e a sua personalidade, para esse autor “[...] pensa não o pensamento, pensa a pessoa” (VIGOTSKI, 2000, p.27). Por isso, considerei importante iniciar essa narrativa trazendo as minhas vivências da infância com a família, e em conjunto com as experiências acadêmicas e profissionais, mencionar as relações pessoais que foram importantes para o meu processo formativo ao longo da Educação Básica, na Licenciatura em Matemática, no início da docência, como formadora, pesquisadora e nas atividades de ensino, pesquisa e extensão que considerei importante compartilhar.

Ao rememorar (JOSSO, 2004), algumas lembranças das minhas vivências acerca da matemática na infância, como estudante da Educação Básica, acadêmica, professora, formadora e pesquisadora, identifiquei acontecimentos que provocaram rupturas ou mudanças que me permitem dividir meu processo formativo ao longo da minha trajetória acadêmica e profissional em três fases. A primeira, a partir das lembranças da infância até o término da Educação Básica. A segunda, marcada pela entrada no curso superior, o início da docência como professora de matemática em escolas particulares e na EJA – Educação de Jovens e Adultos da rede municipal do Rio de Janeiro, a mudança de domicílio para Florianópolis e a saída da docência por 14 anos para exercer as funções de gestão escolar, coordenadora pedagógica e supervisora escolar. E a terceira, em que abordo o período a partir do retorno à docência como professora da carreira EBTT (Ensino Básico Técnico e Tecnológico) no Colégio de Aplicação da UFSC, onde também atuo como formadora, acompanhando o estágio curricular dos estudantes das Licenciaturas⁷, as

⁷ Acompanho estágios curriculares supervisionados dos acadêmicos oriundos da Pedagogia e Licenciatura em Matemática.

atividades de ensino e extensão que considerei importante compartilhar, o estudo desenvolvido no Mestrado e as questões que motivaram a elaboração do projeto inicial da pesquisa de doutorado.

2.1 - *Pra quê achar o “x”? Deixa ele ficar na dele!*

(EU E A MATEMÁTICA DA PRIMEIRA INFÂNCIA À EDUCAÇÃO BÁSICA)

Provavelmente, o meu contato inicial com a matemática se deu quando eu ainda era bebê. Assim como observo outros bebês, eu brincava com chocalhos circulares, observava as diferentes formas geométricas dos pingentes do lustre da sala e demais objetos da casa onde morava, ou manipulava brinquedos de sobrepor e encaixar dessa faixa etária. Lembro-me de um brinquedo chamado “Cubo Mágico” em que eu, por volta de dois anos de idade, tentava encaixar diferentes formas geométricas nos seus devidos lugares. Desde muito pequena minha mãe ia encaixando comigo cada forma no cubo enquanto as nomeava e identificava suas características. Lembro-me dela dizendo:

Olha, essa peça que tem o formato de um balãozinho de São João é o losango.

Esse é um triângulo. Esse tem os três lados do mesmo tamanho. Esse outro não, você percebe que ele tem três lados, mas eles não têm a mesma medida.

E assim, eu ia brincando, sentindo o carinho da minha mãe e aprendendo as minhas primeiras noções de geometria. Por volta de três ou quatro anos eu brincava com um jogo chamado “Futuro Engenheiro”, composto por sólidos geométricos. Tinha uns paralelepípedos de madeira com pinturas que representavam a fachada das casas, com o desenho dos tijolinhos, janelinhas e portinhas; e prismas de diferentes alturas e profundidades pintados de vermelho, que eu utilizava para fazer os telhados das casas e castelos que eu construía sozinha ou com meus amigos imaginários, pois era filha única e também única neta por parte de meus avós paternos. É claro que minha mãe não dizia que aquelas peças eram paralelepípedos e prismas.

Há 12 anos vivenciei todas essas experiências com a minha filha, brinquei com ela, ensinei as cores, os numerais e as formas. Deixei-a livre para engatinhar, rasgar revistas, cortar papéis e às vezes, suas roupas e as toalhas da mesa, riscar as paredes, pisar nas poças de chuva, se sujar, rolar na areia da praia, andar descalça... Tudo o que o excesso de zelo dos meus pais não me permitiram. Só depois que fui mãe aprendi com a minha filha a fazer essas coisas simples, que toda criança faz. Muitas vezes, sem perceber, pelo excesso de cuidado, tanto os

pais quanto a escola, ao tentarem proteger as crianças, podem limitar a criatividade e as possibilidades de aprendizagem “de corpo inteiro” dos alunos. É importante que as crianças experienciem mais, que a escola dê mais espaço e tempo para a experiência, e o erro seja concebido como parte integrante do processo de aprendizagem.

Desde os anos elementares da Educação Básica, já me encantava com a disciplina de matemática, mesmo que meu contato com ela tenha se dado quase sempre distante de minhas vivências e experiências, e tenha sido apresentada nos moldes do ensino tradicional que Freire (1996) denomina de educação bancária. A ênfase estava no reconhecimento dos numerais sem a compreensão das ideias de equivalência das quantidades a eles associadas ou na apropriação dos procedimentos para resolver os algoritmos. Assim, nas aulas de Matemática, as atividades na maioria das vezes eram: “arme e efetue; calcule; escreva de 1 a 20, depois de 1 a 50 ou até 100; construa as tabuadas...”. Os estudos desenvolvidos por Shulman (1986) reconhecem que a ação pedagógica dos professores dos anos elementares da Educação Básica é complexa, pelo motivo desses profissionais precisarem promover a compreensão das ideias matemáticas pelas crianças, com o uso da linguagem natural, jogos, brincadeiras, recursos audiovisuais e vivências de modo a não gerar obstáculos para a compreensão dessas ideias ou conceitos matemáticos nos anos posteriores de escolarização. Por isso, considero significativas as discussões sobre o conhecimento matemático para o ensino, nos contextos de formação inicial e continuada dos professores que ensinam matemática nos anos elementares da Educação Básica. Ball *et al* (2008), e defendo a necessidade de que haja uma ampliação de conceitos matemáticos e das conexões que podem ser estabelecidas entre eles e outras ideias, seja no âmbito da matemática ou das demais disciplinas ao longo da trajetória escolar dos estudantes. E compreendo que espaços híbridos e colaborativos de formação de professores que ensinam matemática, que possibilitam a troca de conhecimentos entre licenciandos e professores que atuam em diferentes segmentos e modalidades da Educação Básica, oportunizam que esses conceitos sejam compreendidos em uma perspectiva universal e com menos constituição de obstáculos para o entendimento de ideias mais complexas associadas a eles nos anos subsequentes. Esses conhecimentos estão no subdomínio do “Conhecimento Específico do Conteúdo” (CK), e são denominados por Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK) e o Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), que consiste na compreensão do professor acerca das estratégias, recursos, metáforas e da abordagem pedagógica mais apropriada *para e no ensinar/aprender* cada conceito/ideia matemática em sua classe.

Aliás, as tabuadas deixaram calos nos meus dedos de tanto escrevê-las e reescrevê-las. Usualmente as professoras solicitavam as tabuadas como tarefas de casa, muitas vezes eu até chorava quando estava fazendo a tarefa porque perdia muito tempo da brincadeira para fazê-las.

No ginásio, como era chamado o atual Ensino Fundamental II continuei sendo uma boa aluna ao longo da trajetória escolar. Meus pais não eram de acompanhar ou ajudar nas tarefas. Para mim era “casual” ir à escola, obter boas notas, passar de ano. Lembro que a partir do 6º ano, antiga 5ª série, já não era tão fácil “*tirar um 9,0 ou um 10,0 em Matemática*” e que quando eu recebia uma prova com a nota 7,0 eu ficava muito desapontada. A nossa concepção familiar era de que quando alguém obtinha “sete” é porque não tinha se esforçado o suficiente para obter “nove ou dez”, e isso foi sendo moldado no meu jeito de conceber os sucessos e os fracassos.

A minha professora de matemática, dona Adelina, foi a mesma do 6º ao 9º ano. Ela tinha uns bastões de giz com umas cores bem fortes e era muito caprichosa ao escrever na lousa. Eu adorava ver a disposição com que ela fazia os registros das operações, com os números bem posicionados, um embaixo do outro, o mesmo acontecia com as vírgulas dos números decimais, as frações. Como me fascinava desenhar a representação das frações, fazer os problemas de proporção utilizando a regra de três e os números negativos, como é que eu não havia percebido a utilização deles nas práticas sociais, seja com relação às temperaturas abaixo de zero, mencionadas nas notícias sobre a previsão do tempo, ou em relação à expressão “saldo negativo” relacionada à conta bancária, e ao comparar a altitude de cidades e regiões do Brasil com cidades do litoral como Florianópolis que está no nível do mar, entre outras situações. Essas questões, com as devidas adequações necessárias, foram contempladas nas discussões em minhas classes dos anos iniciais quando atuei como professora de matemática nesse segmento do Ensino Fundamental, pois compreendo que tais questões fazem parte das práticas sociais das crianças e que, de um modo geral, contribuem para o letramento matemático ou para a leitura do mundo (FREIRE, 2006). De acordo com Freire (2006), a leitura do mundo precede a leitura das ideias matemáticas, então, reconheço que essa atitude corresponde a um ato de ousadia pedagógica ou de insubordinação criativa, aquele se configura quando o professor se insubordina ao que está prescrito no currículo da sua disciplina com o intuito de provocar a expansão de ideias e à aprendizagem de conteúdos matemáticos em uma perspectiva mais ampliada para promover a participação dos estudantes em suas práticas sociais (D’AMBROSIO; LOPES, 2014).

Às sextas-feiras, a professora escolhia alguns ajudantes para auxiliá-la nas aulas de recuperação, eu me sentia importante quando era escolhida e procurava imitar suas falas e procedimentos enquanto estava acompanhando os colegas fazerem os exercícios. Nesse período lembro que “aprendíamos”⁸ nas aulas de matemática a resolver expressões numéricas e problemas convencionais de adição, subtração, multiplicação e divisão. Não precisávamos nem ao menos ler os enunciados, era só encontrar as quantidades e procurar algumas palavras. Por exemplo, se tivesse no texto a palavra “mais” ou “ganhar”, o problema era de adição; se tivesse as palavras “menos”, “retirar” ou “dar”, era de subtração; os termos “multiplicar” e “vezes”, identificavam que a operação a ser realizada era a multiplicação; e se tivesse escrito “distribuir”, “repartir” ou “dividir”, então o problema era de divisão. Por volta do sétimo ano tínhamos que achar o “x”, e eu dizia: - *“Pra quê achar o ‘x’ deixa ele ficar na dele!”* Ainda lembro de uma colega da classe dizendo: - *“Minha irmã falou que nunca conseguiu aprender esse negócio de x, não entendia nada do que a professora falava”*. Hoje atuando como professora e formadora identifico nas falas dos licenciandos da Matemática e da Pedagogia quando se referem à Álgebra, a compreensão dessa área no sentido do seu simbolismo formal, associado ao uso de letras para representar variáveis e incógnitas, e a problemática de lidar com letras e números sem um contexto que traga sentido e significado para trabalhar a ideia da generalização. Essa forma essencialmente simbólica e abstrata utilizada para abordar as ideias da Álgebra possibilita a constituição de obstáculos para o desenvolvimento do pensamento algébrico e até uma certa “aversão desse conteúdo pelos estudantes” da Educação Básica, como foi sinalizado nos estudos de Kieran (2007) e Mestre (2014).

Ao concluir o Ensino Fundamental minha família mudou para o Rio de Janeiro. Hoje, considero esse momento da minha trajetória como “uma ruptura” das sensações da infância e pensar sobre ele me traz recordações importantes para compreender a minha identidade pessoal e para ressignificar a minha identidade profissional.

No Ensino Médio, optei pelo curso de Técnico em Eletrônica, por dois motivos: o primeiro é porque eu gostava desse clima de oficina, fui criada nesse contexto, pois meu pai era torneiro mecânico e tinha a sua própria oficina, e o segundo era por considerar que as noções de desenho geométrico, maior ênfase em conteúdos trabalhados nas aulas de Matemática, Física, Eletricidade e Química contribuiriam para a minha aprovação posteriormente no vestibular, pois almejava fazer um curso superior.

⁸ Esse aprender era sinônimo de acertar exercícios similares de uma lista que a professora passava na lousa, e que geralmente ia até a letra “z” do alfabeto.

Nesse segmento, com relação ao ensino e a aprendizagem da matemática, me deparei com o modo mais “tradicional” de abordagem dos conceitos matemáticos que eu havia vivenciado ao longo da minha trajetória como estudante da Educação Básica. Os professores seguiam a apostila ou os manuais técnicos, passavam uma lista de exercícios e aplicavam provas e mais provas, geralmente com conteúdos ou questões de conteúdos que ainda não haviam sido trabalhados na classe. Nós estudantes, aceitávamos tudo com passividade e conformismo, porque tínhamos o entendimento de que era “nossa obrigação” antever os conteúdos do programa das disciplinas e estudá-los antes dos professores ensiná-los. O nosso entendimento era que se a gente não entendia, o problema era nosso, pois a escola era bem “conceituada” na cidade, e os professores eram os melhores da região, então, era “nosso dever” nos esforçar ao máximo para aprender, porque os professores haviam “aprendido” dessa forma, então, também haveríamos de aprender. Assim, eu e meus colegas precisávamos estudar depois das aulas, para tentar entender o “passo a passo” dos procedimentos das resoluções dos exercícios de “fixação”, muitas vezes, sem necessariamente compreender o porquê da utilização das propriedades e operações envolvidas. Alguns colegas conseguiam estudar em grupo à tarde na própria escola, eu como morava longe estudava em casa sozinha, à noite, aos sábados, domingos. Com exceção de Língua Portuguesa, Inglês e Sociologia, as demais disciplinas eram todas das áreas “duras”, técnicas. Embora as minhas médias bimestrais ficassem em torno de 6,0 ou 7,0, ainda conseguia auxiliar alguns colegas da classe nas tarefas de Física, Química e Matemática para não precisarem fazer a prova de recuperação ao final do ano letivo.

No 3º ano do Ensino Médio, além de estudar de manhã, fiz o “curso adicional” no período noturno. O adicional era uma forma aligeirada de se obter o curso de magistério por meio da complementação no Ensino Médio, ou 2º grau como era denominado esse segmento naquela época, das disciplinas de metodologia e das práticas de ensino exigidas nesse curso.

Um fato curioso é que na turma no curso Técnico de Eletrônica, eu era a única “moça” e na turma do curso do magistério, o qual estava cursando, só havia moças. Outra questão é que eu me considerava “uma estrangeira” no magistério, pois as colegas estavam juntas desde o início do curso, e eu chegara apenas no último ano. Contudo, havia um relacionamento respeitoso entre nós, eu as ajudava explicando os conteúdos de Estatística e Matemática Básica, e elas me auxiliavam a confeccionar os cartazes, quadro de pregas, dominós de alfabetização e demais materiais que as disciplinas de metodologia e as práticas do estágio curricular exigiam. Após os estudos desenvolvidos sobre os conhecimentos matemáticos para o ensino, reconheço que naquele momento eu vivenciava no curso técnico uma ênfase em relação ao Conhecimento

Comum do Conteúdo (CCK), pois eu e os colegas estávamos preocupados em saber como “fazer”, sem a preocupação de entender o porquê do uso de propriedades e axiomas que utilizávamos. Embora, compreenda que esse conhecimento é utilizado por outros profissionais em diversos contextos, ele é fundamental para a constituição do *conhecimento especializado do conteúdo* matemático (Ball *et al*, 2008). Em contrapartida, no curso do Magistério, a ênfase estava em escolher os recursos audiovisuais mais apropriados, na elaboração de jogos e materiais que serviriam de apoio para ajudar as crianças a compreenderem as ideias matemáticas que seriam trabalhadas nas aulas que iríamos desenvolver na disciplina de estágio curricular. Esses conhecimentos estavam associados ao Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT), e ao Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS), (BALL *et al*, 2008). Após concluir os dois cursos: o técnico em eletrônica, e o magistério, decidi fazer um curso de graduação. Não tinha muitas opções, pois no município onde morava só havia disponibilidade de cursar Ciências Contábeis, Direito, Economia, Física e Matemática. Pela minha afinidade com a área das exatas optei pela Licenciatura em Matemática, pois já havia percebido através dos *feedbacks* dos colegas no ginásio⁹ e no 2º grau¹⁰ que eu conseguia explicar de um modo acessível os cálculos das disciplinas de Matemática, Física e Química, que eles ainda não tinham compreendido. Alguns diziam para os colegas que não estavam entendendo os conteúdos trabalhados nessas aulas: - *“Pede pra Silvana te explicar. A Silvana explica de um jeito que a gente consegue entender.”*. Era gratificante quando eles diziam que haviam entendido um determinado conteúdo e que se sentiam felizes por se sentirem capazes de aprender matemática.

Outra questão que também foi relevante para eu ter optado pela Licenciatura em matemática, foi por compreender que a probabilidade de garantir uma colocação no mundo do trabalho era maior. E de fato isso aconteceu, nunca tive problemas para obter uma vaga como professora de matemática. Desde a quarta fase (2º ano do curso), já atuava como professora particular. Os estudantes que eu atendia diziam que eu tinha paciência de explicar, apresentava os conceitos matemáticos de um modo mais acessível do que seus professores da escola regular, e que não se sentiam constrangidos ao me dizer: - *“Eu não entendi, eu não sei.”*

Assim, fui me constituindo professora de matemática, imbuída pelo desejo de aprender para poder ensinar melhor. Até hoje me realizo e me motivo quando percebo que os estudantes sinalizam que compreenderam um conceito novo que não haviam entendido anteriormente.

⁹ Correspondente aos anos finais do Ensino Fundamental.

¹⁰ Correspondente ao Ensino Médio.

Compreendo que quanto mais desenvolvo os meus conhecimentos acerca do ensino da matemática em uma perspectiva crítica, mais contribuo para motivar os estudantes para aprenderem matemática, e, conseqüentemente, para a democratização da aprendizagem matemática. Essa percepção foi ampliada pelos estudos dos referenciais do Conhecimento Matemático para o ensino (BALL *et al*, 2008), da Insubordinação Criativa (D'AMBROSIO, LOPES, 2014), e das vivências oportunizadas ao longo dessa pesquisa junto aos colegas do grupo ICEM.

2.2 - *Se vocês fizerem desse jeito, dá certo. É só seguir o modelo.*

(TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL)

No primeiro ano do curso de Licenciatura em Matemática, as disciplinas eram praticamente as mesmas para todos os cursos, assim estudei Direito Constitucional, Economia Geral, Português, Biologia, Matemática, Física, Química, Estatística e Informática. A partir da 3ª fase os estudantes eram direcionados para as disciplinas específicas de cada curso, sendo que os grupos da Matemática e da Física cursaram algumas disciplinas juntos por mais três semestres junto por serem estudantes de Licenciatura.

As minhas disciplinas favoritas eram as didático-pedagógicas e as disciplinas de Fundamentos da Matemática, Álgebra Linear, Análise, Lógica, Desenho Geométrico, Estatística e Probabilidade. Tive dificuldade nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral I, II, III e IV. Compreendo que essa “dificuldade de aprendizagem” não estava atrelada aos problemas de compreensão das derivadas e integrais, mas ao processo de ensino e aprendizagem ao qual havia sido submetida, que era pautado no paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2008) e privilegiava a sintaxe (procedimentos e regras operatórias) em detrimento da semântica (conceitos e significados da matemática escolar). Contudo essa questão continuava a existir, pois essa concepção de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos esteve presente na maioria das disciplinas do curso de licenciatura. Naquele momento eu questionava: *Como as integrais e as derivadas de 1ª, 2ª ou 3ª ordem, poderiam contribuir para ensinar matemática na Educação Básica? Quais conhecimentos matemáticos poderiam contribuir para aprender a ensinar matemática na Educação Básica?*

Ao longo de toda a graduação trabalhei durante o dia e estudei a noite. Nessa época já estava consciente da aversão que a maioria dos estudantes sentia em relação à matemática, dos baixos índices de aprendizagem da matemática, em especial nos anos finais e no Ensino Médio

da Educação Básica e da relação da matemática com a evasão escolar. Também já tinha vivenciado na minha trajetória escolar como eram usualmente trabalhados os conteúdos da matemática. Ao mesmo tempo, que isso me entristecia, também me motivava a estudar, para ensinar essa disciplina de um modo diferente. E esse ideal me motivava e me fazia feliz.

Na formatura, após ter cursado oito semestres, estavam presentes apenas sete formandos da Matemática e quatro da Física. Ainda ecoam na minha mente os questionamentos que me intrigavam durante a cerimônia de colação de grau, entre eles: *o que estariam fazendo, ou para onde foram todos os demais colegas que iniciaram o curso conosco? Por que o número de formandos da Matemática e da Física era tão restrito? Por que o grupo dos Bacharéis em Direito, Ciências Contábeis e Economia praticamente se manteve?*

Outros aspectos também me intrigavam na solenidade da formatura, entre eles: Onde estavam as mulheres? Onde estavam os negros? Comecei a observar os formandos das outras turmas e o cenário não era muito diferente. Somente naquele momento me dei conta de que ao longo de toda a graduação não havia presenciado nenhuma discussão ou palestra sobre as questões de gênero, étnicas, ambientais, desigualdade social, inclusão. Naquela época essas discussões nos cursos de Matemática e Física, onde eu circulava, eram desconsideradas. Os estudantes concluíam o curso de graduação, sem terem vivenciado ou, sem terem se envolvido em serviços voluntários ou ações sociais. Atualmente essas questões estão presentes nas discussões que emergem em diversos contextos da sociedade, e percebo um maior engajamento dos estudantes das universidades públicas em movimentos sociais para a defesa e garantia de direitos educacionais e sociais. Mas ainda é preciso, maior engajamento e mais movimentos em outras instâncias da sociedade para continuarmos resistindo às demandas das políticas neoliberais que estão vigentes em nosso país, e em uma perspectiva ampliada, no mundo.

Nos últimos semestres da graduação já estava lecionando como professora ACT¹¹, substituindo professores em escolas públicas do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Quando me formei já havia sido aprovada como professora efetiva de matemática da Rede Municipal de Educação do Rio de Janeiro, só estava aguardando o diploma para ser empossada e entrar em exercício. A ausência de programas de Pós-graduação nas duas instituições de ensino superior no município onde morava, e a necessidade de entrar para o mundo do trabalho contribuíram para que eu adiasse o sonho de cursar a Pós-graduação.

¹¹ Admitida em caráter temporário para substituir professores efetivos que estavam de licença médica ou para formação.

Minha efetivação foi em uma escola da periferia do Rio de Janeiro, na qual atuei na modalidade da Educação de Jovens e Adultos – EJA, no período noturno. Optei por lecionar a noite para poder continuar a trabalhar durante o dia nos anos iniciais na escola onde já atuava. Uma palavra que resume aquele contexto era “ABANDONO”. Paredes riscadas, carteiras quebradas, não tinha giz, não tinha apagador, não tinha mimeógrafo¹², não tinha coordenação, não tinha aula de Educação Física, não tinha merenda, não tinha nem recreio. Esses aspectos precários das instalações das escolas, recursos humanos e materiais estão mais evidentes neste momento atual, no qual estamos vivenciando a pandemia da Covid 19, pelas discussões promovidas pelos meios de comunicação sobre a situação de algumas escolas de Educação Básica em que não há nem sequer materiais básicos para higienizar as mãos.

Um número significativo de estudantes que estava naquele contexto possuía uma história de fracasso escolar construída ao longo do ensino regular, com várias reprovações, e na maioria das vezes em matemática. Eu me deparava diariamente com a “aversão” que eles demonstravam em relação à matemática. Não havia um projeto coletivo na escola, cada professor trabalhava os conteúdos da sua disciplina isoladamente. E eu não conseguia lecionar conforme havia trabalhado nas escolas de ensino regular, em que eu seguia o mesmo padrão dos “melhores professores de matemática” que tivera ao longo da minha trajetória escolar, que consistia na seguinte dinâmica: escrever na lousa com letra de forma, utilizando giz de cores diferentes, uma para destacar as sentenças, outra para o desenvolvimento da operação, e uma terceira para as respostas. Também havia aprendido com os meus “melhores professores de matemática” a utilizar setas para que os alunos posteriormente conseguissem compreender a sequência da resolução, apresentar uma lista de exercícios de fixação para serem resolvidos em casa, olhar os registros realizados pelos alunos nos cadernos e dar visto nas tarefas; corrigir os exercícios na lousa ou solicitar aos estudantes que haviam “acertado” para irem à lousa fazerem a resolução dos exercícios e anotar os nomes dos alunos que não faziam as tarefas no diário de classe para depois repassá-los à Coordenação ou comunicar aos seus responsáveis via agenda escolar.

Com os estudantes da EJA qualquer tentativa que eu fizesse para trabalhar nesse formato gerava um desinteresse e eu perdia a concentração do grupo. Não havia como propor tarefas “para fazer em casa”, as atividades eram propostas, discutidas e realizadas no contexto

¹² Era o instrumento que usávamos para reproduzir as matrizes com as atividades que elaborávamos para as aulas. Em algumas escolas havia mimeógrafos elétricos, eles eram bem rápidos, mas a maioria tinha uns portáteis, manuais. Era preciso embeber a sua almofada com álcool, para “rodar”, ou seja, reproduzir umas cinco folhas, depois o álcool ia evaporando e tínhamos que molhar a almofada novamente.

da sala de aula. Ao final de cada aula eu recolhia as produções dos estudantes e, pela análise das atividades desenvolvidas, eu planejava as tarefas da (s) próximas aulas. Essa experiência me fez compreender que precisava de muitos outros conhecimentos para estimular o interesse daqueles alunos e motivá-los a querer aprender matemática. Era desafiador. O meu papel naquela sala antes de ensinar matemática, era conseguir que eles próprios acreditassem que eram capazes de aprender após uma história de fracasso escolar construída em suas trajetórias no ensino regular.

Minha primeira iniciativa foi levar um “kit de materiais” para ser utilizado por todos na sala de aula com lápis de escrever, borrachas, lápis coloridos, canetas de hidrocor, régua, esquadros, compassos, transferidor, papéis coloridos, juntamente com as atividades mimeografadas que eu fazia em casa, pois tinha meu próprio mimeógrafo.

Para motivá-los, comecei a propor “desafios” que eles podiam resolver em duplas. Assim, quando eles me chamavam para compartilhar as suas estratégias ou para ajudá-los eu ia trabalhando alguns conceitos. Aos poucos eles foram acreditando que eram capazes de aprender e eu fui percebendo que era capaz de ter uma prática pedagógica diferente para “ensinar e aprender matemática”. E, fui concebendo aqueles momentos como “momentos de empoderamento” com aqueles jovens. Ao término das aulas saíamos todos juntos, alguns gostavam de me acompanhar até a parada de ônibus, e quando eu entrava no ônibus, os passageiros que já estavam no transporte coletivo sorriam ao ouvir aquela despedida em coro “*Tchau Fessora, até amanhã!*”. Mais do que alunos eu tinha colaboradores, admiradores, companheiros. Aqueles jovens me ajudaram perceber o “poder de inclusão social” que a matemática possui, e que dependendo da forma como ela é concebida e trabalhada pelo professor em sala de aula, pode se transformar em uma poderosa ferramenta a favor da justiça social. Sem ter consciência eu havia assumido uma postura insubordinada ao considerá-los meus companheiros de trabalho, ao permitir que eles tivessem uma postura ativa na busca de estratégias para a resolução das situações problemas, ao propor situações significativas e que oportunizavam discussões que propiciavam reflexões acerca das questões sociais as quais estavam vivenciando, ao valorizar suas hipóteses de resolução e conceber os “erros” como parte do processo de resolução, ao oportunizar discussões e a construção coletiva de conhecimentos matemáticos na classe. Essas ações permitiram que aqueles estudantes fossem protagonistas no processo de ensino e aprendizagem. As posturas insubordinadas no ensino e aprendizagem da matemática estão associadas às crenças que mobilizamos em nossas práticas letivas junto aos

estudantes quando questionamos posicionamentos metodológicos rígidos e ações avaliativas contrárias ao discurso político emancipatório (D'AMBROSIO; LOPES, 2014).

Em 1992, dois anos após a conclusão da Licenciatura em Matemática iniciei o curso de Pedagogia com Habilitação em Administração Escolar, na FEUC/RJ – Faculdade de Filosofia de Campo Grande. Nesse período ainda trabalhava a noite na rede municipal de Educação do Rio de Janeiro, lecionando a disciplina de Matemática na EJA e durante o dia trabalhava como administradora e assessora pedagógica em uma escola particular. Confesso que, na época, não tinha clareza do papel de formadora e minha atuação era impregnada de ações sem continuidade e que não consideravam a prática reflexiva. Eu que escolhia os temas a serem estudados com o grupo de professoras e adotava o lema: - *“Se vocês fizerem desse jeito, dá certo. É só seguir o modelo”*. Até “assumia” as turmas de algumas professoras para elas observarem a minha prática, acreditando que a transposição do meu modelo para as suas práticas fosse possível. Hoje percebo que eu reproduzia o modelo de formação caracterizado por racionalidade técnica. No entanto, era isso que eu entendia por formação de professores. Quando assistia aos cursos e oficinas oferecidos pelas Gerências de Ensino, não via a hora de chegar à escola para “transferir” tudo para as professoras. Naquele momento eu não tinha a compreensão de que as mudanças na prática escolar e o desenvolvimento profissional do professor não acontecem apenas a partir do estudo de teorias e do saber científico-acadêmico em cursos de capacitação de curta duração. Mas, dependem também da discussão sobre a prática pedagógica e reflexão da própria prática pelos professores, em contextos que considerem a discussão dos professores tendo como interlocutores outros professores (FIORENTINI; NACARATO, 2005).

Em 1994, minha família decidiu retornar à Florianópolis, devido a uma onda de violência na cidade do Rio de Janeiro. Concordando com essa decisão familiar, precisei me desligar da escola em que atuava como assessora pedagógica e me exonerar da Prefeitura do Rio de Janeiro, a qual trabalhara como professora efetiva por dois anos.

Ao retornar à Florianópolis, comecei a trabalhar como professora ACT no Ensino Médio em duas escolas da Rede Estadual de Educação de Santa Catarina, e novamente, fui rodeada por estudantes que relatavam suas dificuldades e frustrações em relação à aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Considero esse momento como um reinício da carreira docente, pois ainda não havia lecionado no Ensino Médio, assim, as atividades que desenvolvia com os estudantes se assemelhavam a um experimento. Eu planejava e ia para a sala de aula sem ter a segurança de prever se iria “dar certo ou não”, pois não tinha uma

fundamentação teórica e metodológica que pudesse sustentar minha prática pedagógica junto aos estudantes. Compreendo que essa sensação poderia ser minimizada se houvesse uma conexão entre os conteúdos matemáticos da Educação Básica e as disciplinas pedagógicas. Essa fase foi marcada por uma sensação de incompletude e, para superar esses desafios, contei com o apoio de uma professora mais experiente que lecionava matemática no Ensino Médio e precisei buscar conhecimentos individualmente, pois não havia contextos formativos que oportunizassem estudos e reflexões que atendessem as minhas necessidades em relação ao ensino e a aprendizagem da matemática em sala de aula.

O curso que lecionava era Técnico em Contabilidade e os conteúdos trabalhados, como: cálculo da taxa de juros simples e compostos, do montante inicial, do percentual de desconto e outros, tinham relação com as situações do dia a dia de alguns estudantes que já atuavam como estagiários em escritórios de contabilidade, o que provocava a participação e discussão no desenvolvimento das atividades em sala de aula. Entretanto, por não possuir uma base sólida de conhecimentos matemáticos para o ensino (BALL *et al*, 2008), ao rememorar esse momento da minha trajetória profissional, refleti que passei a reproduzir as mesmas práticas que questionava quando era estudante da Educação Básica ou acadêmica no curso de licenciatura. Apresentava um conteúdo, propunha alguns exercícios para que os estudantes fizessem individualmente ou em duplas, depois corrigia os exercícios na lousa e mostrava os possíveis erros que poderiam ocorrer, caso não seguissem os passos indicados. Algumas vezes ainda sugeria para os estudantes refazerem os mesmos exercícios já resolvidos, pois acreditava que, se eu consegui ser aprovada nas disciplinas de Cálculo refazendo os exercícios, então daria certo para eles também.

Apesar de compreender que era importante a participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem, eu continuava utilizando uma metodologia pautada na tendência formalista de ensino que valoriza a memorização de uma sequência de ações predeterminadas a partir de exemplos mais fáceis, e gradativamente, apresenta exercícios mais complexos (FIORENTINI, 2006).

Nesse mesmo ano, fui recomendada pela direção da escola onde atuava, ao gestor provincial da Congregação dos Irmãos Maristas¹³, para atuar como diretora educacional em uma escola da Rede Municipal de Educação de São José, SC, situada no Loteamento Jardim Zanellato. A escola estava na etapa final de construção e a Congregação Marista por meio de

¹³ Mantenedora da rede de ensino Marista.

um convênio com a Secretaria Municipal de Educação de São José, iria assumir a administração e a parte pedagógica da escola, o que incluía o acompanhamento e a formação dos docentes. A escola estava situada em uma localidade com um número significativo de famílias em situação de vulnerabilidade social. Essas famílias, oriundas em sua maioria do oeste catarinense, vinham para “a capital” em busca de melhores oportunidades de trabalho.

A ideia de contribuir em um projeto que tinha como perspectiva oportunizar uma educação de qualidade, para as crianças, adolescentes e jovens daquela comunidade tão sofrida me seduziu, então, aceitei assumir a coordenação pedagógica, e posteriormente, a direção educacional da referida escola. Como consequência, a minha carreira como docente da disciplina de matemática ficou sublimada por onze anos.

Considero que nesse período da minha trajetória profissional vivenciei muitas experiências direcionadas à formação acerca da gestão escolar e da gestão de pessoas, mas nenhuma voltada aos conhecimentos teóricos e metodológicos da área da matemática. Nessa fase tinha a compreensão de que, apenas repassar os conhecimentos dos congressos nos quais havia participado com a equipe de gestores da congregação marista, era o suficiente para a formação dos professores da escola. Assim, acreditava que ao comunicar “experiências exitosas”, apresentar uma síntese de um minicurso, trabalhar uma publicação de algum palestrante que eu havia assistido, iria transformar a prática pedagógica dos professores em suas respectivas salas de aulas. Foi um período de muitas viagens pelo Brasil para participar de inúmeros eventos, conhecer “boas práticas”, projetos de sucesso em outras instituições, com o intuito de implementá-los na nossa unidade. Era uma concepção de formação alinhada à racionalidade técnica¹⁴, cada assessor pedagógico precisava receber muitos conteúdos para repassá-los à sua equipe e aos professores da unidade à qual era responsável. Depois as unidades eram avaliadas anualmente com o objetivo de verificar se os indicadores em relação à aprovação, evasão, e os projetos desenvolvidos haviam atingido as metas pré-estabelecidas pela mantenedora.

Só agora me dou conta do paradoxo que vivenciei: atuava como formadora de professores dos anos iniciais e dos anos finais do ensino Fundamental sem ter experiência como docente dos anos iniciais e demais áreas de conhecimento da educação.

Após os desafios iniciais atuando na gestão, a cada ano me sentia menos realizada profissionalmente, aos poucos o bairro foi passando por um processo de urbanização e o perfil

¹⁴ É uma concepção de formação que não considera os professores como sujeitos e os saberes das suas experiências, mas como profissionais a serem treinados para aplicar alguma metodologia.

das famílias no entorno da escola foi se modificando. Sentia a necessidade de respirar novos ares, estudar, buscar outros conhecimentos, queria cursar o mestrado. Mas, tinha o entendimento de que precisava estudar para poder voltar à academia.

Então, em 2004, resolvi fazer o exame de vestibular para ingressar na Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), com a intenção de fazer o curso de licenciatura em Pedagogia, desta vez para a habilitação em Supervisão Escolar. Fui aprovada e no mesmo período fiz um curso de especialização, voltado para o uso de metodologias alternativas no ensino e aprendizagem no Ensino Fundamental da Educação Básica. Na especialização acessei algumas abordagens metodológicas consideradas “inovadoras” acerca do ensino e aprendizagem da matemática, como a Modelagem Matemática, Projetos de Ensino, Resolução de Problemas, Letramento Matemático. O trabalho final foi a produção do artigo intitulado “O paradigma da complexidade e as suas implicações na *práxis* pedagógica”.

Durante a Graduação na UDESC, fiz a prática de estágio curricular no núcleo da EJA da Costeira – Florianópolis e encontrei uma realidade parecida com a que já havia vivenciado na EJA da Rede Municipal de Educação do Rio de Janeiro, em relação à precariedade de recursos materiais e humanos. As manifestações de violência física e verbal frequentemente eram materializadas entre os estudantes e essa foi a temática da minha pesquisa para o Trabalho de Conclusão do Curso (TCC), o qual intitulei “As diferentes manifestações de violência na Educação de Jovens e Adultos – EJA”. O estudo teve como proposta discutir e refletir sobre as questões que constituem o fracasso escolar, considerando que o fracasso escolar não é algo inerente a determinadas pessoas, e sim algo que se constitui nas relações dessas pessoas com o saber ao longo de suas trajetórias escolares (CHARLOT, 2005).

Considero que essa experiência de estágio curricular foi muito significativa para a minha formação, pois os professores da EJA da rede municipal de Florianópolis haviam participado no ano anterior de uma formação com base na abordagem freireana, a Pedagogia da Libertação (FREIRE, 1996), e estavam iniciando uma proposta curricular que envolvia todos os professores que atuavam na EJA da rede municipal de Florianópolis. A EJA era oferecida aos estudantes que não haviam concluído o Ensino Fundamental regular e que já tivessem 14 anos completos. A proposta era norteadas pelas ideias de interdisciplinaridade e contextualização dos conteúdos e tinha a seguinte metodologia: cada professor assumia a regência de uma turma de um dos núcleos da EJA da rede e a partir de eixos temáticos, oriundos das problemáticas vivenciadas e escolhidas pelos estudantes dessa turma, era elaborado um plano de atividades em forma de projeto de trabalho para ser desenvolvido em grupos de três a cinco estudantes.

Ao final de quatro semanas havia uma socialização das pesquisas e a apresentação dos conhecimentos sistematizados por cada grupo no coletivo da turma, e ao término do trimestre cada turma escolhia uma das pesquisas elaborada por estudantes da classe para apresentar às demais turmas da EJA no auditório da escola.

A proposta mobilizava a maioria dos professores, mas percebi ao longo do estágio curricular, a materialização de práticas pedagógicas que demonstravam falta de comprometimento com a aprendizagem e a formação humana dos alunos da EJA, e isso favorecia a reprodução de diferentes manifestações de violência e contribuía para a consolidação da situação de fracasso escolar daqueles estudantes.

Como já havia cursado duas licenciaturas, validei muitos créditos e em 2006 conclui a graduação em Supervisão Escolar na UDESC. Neste mesmo ano fui aprovada no processo seletivo para Supervisora Escolar na Prefeitura Municipal de Florianópolis e me “desliguei” do Colégio Marista.

A coordenação pedagógica da rede de educação da Prefeitura de Florianópolis teve conhecimento do meu Trabalho de Conclusão do Curso da Graduação, e as discussões que ele fomentou acerca do “Fracasso Escolar”, após realizar uma palestra em uma formação para os professores dos quatro núcleos da EJA que a rede possuía naquele período. Então, logo que assumi a função de Supervisora Escolar, fui convidada para coordenar a formação dos professores da rede que trabalhavam no Projeto TOPAS (Todos Podem Aprender Sempre), que atendia adolescentes e jovens em situação de fracasso escolar com distorção idade-série por motivo de reprovação ou evasão, mas que ainda não tinham idade para acessar os núcleos da EJA. Nessa função, me deparei com inúmeras situações de fracasso escolar por meio das histórias que os alunos e suas famílias compartilhavam, e constatei novamente que a matemática do modo como estava sendo trabalhada havia se transformado em uma ferramenta eficiente de exclusão social, pois a maioria dos estudantes que estavam no TOPAS, tinha histórico de mais de uma reprovação na disciplina de Matemática.

Nos três anos que atuei como supervisora escolar e coordenadora do núcleo do TOPAS, a cada dia sentia aumentar o desejo de assumir as aulas de matemática daqueles adolescentes, e a percepção de que eles precisavam de outras metodologias além daquelas usualmente utilizadas no ensino regular. Eu queria poder desenvolver as atividades que eram compartilhadas pelos professores de matemática nas formações e refletir sobre as situações que aconteceriam na sala de aula, ao invés de participar das discussões acerca da supervisão escolar. Então, após refletir sobre a minha insatisfação profissional, compreendi que precisava voltar

para a sala de aula, interagir com os estudantes, lecionar. Assim, resolvi resgatar a minha identidade docente e buscar minha realização profissional.

Impelida a voltar a lecionar comecei rever e estudar os conteúdos da área da matemática e ajustei meu horário como supervisora para poder participar das formações dos professores de matemática da rede municipal da prefeitura de Florianópolis. Cada vez que eu estava naquele grupo sentia mais motivação em estudar e voltar a ser professora de matemática, queria desenvolver as metodologias que o grupo discutia e trazer minhas experiências para compartilhar com os colegas. Não queria estar ali apenas como supervisora do TOPAS, mas como professora de matemática. Em 2010 fui aprovada no concurso para professora efetiva de matemática da rede municipal de Florianópolis. Finalmente conseguira voltar para a sala de aula, teria a *práxis* em minhas mãos.

Mas, ainda faltava a pesquisa. Queria ser professora-pesquisadora. Então, soube do concurso para o processo seletivo de professor efetivo para o Colégio de Aplicação/UFSC, havia duas vagas para Professor de Matemática e sete para os anos iniciais. A proposta pedagógica do Colégio de Aplicação/UFSC, naquela época, permitia que a partir do 4º ano do Ensino Fundamental os estudantes já tivessem aulas com professoras específicas para cada área de conhecimento. Atualmente, essa proposta já acontece desde o 3º ano. Optei pelos anos iniciais, porque pensei que se eu fosse aprovada eu trabalharia os conceitos básicos da matemática nos anos elementares da Educação Básica e esses estudantes iriam manifestar a tal da “aversão à matemática”.

Em fevereiro de 2011, iniciei como professora efetiva no Colégio de Aplicação da UFSC e desde que entrei nessa instituição, exerci diferentes atividades voltadas ao ensino, à pesquisa e à extensão. Apresentarei a seguir aquelas que considero mais significativas para a minha aprendizagem docente e que me aproximam do objeto desta pesquisa de doutorado.

2.2.1 Trajetória a partir da efetivação no Colégio de Aplicação/UFSC

No Colégio de Aplicação, observei as mesmas discussões que havia presenciado entre os professores de matemática nos encontros de formação da Prefeitura Municipal de Florianópolis, tanto em relação aos aspectos políticos acerca da ausência de adequações do espaço físico e do currículo para a implementação do Ensino Fundamental de nove anos, quanto às questões relativas à inclusão dos estudantes com alguma deficiência. Com relação à

matemática, logo no início, presenciei uma discussão subsidiada por uma apresentação no *Datashow* em que a Diretora Educacional do Colégio pontuava o elevado número de estudantes reprovados nas turmas de 6º ano do Ensino Fundamental II e do 1º ano do Ensino Médio na disciplina de matemática no ano anterior. Então pensei: - *“Aqui, no Aplicação também! O que há de errado? Por que esses estudantes também não haviam aprendido matemática?”*

Os professores e servidores técnicos pedagógicos que estavam presentes naquela reunião compreenderam, após discutirem sobre a questão, que a elevada reprovação dos estudantes em matemática no 6º ano poderia ter sido ocasionada pelo motivo das professoras da Educação Geral¹⁵ que atuavam nos anos iniciais participar de cursos de formação continuada para ensinar a disciplina de matemática. Assim, aprovaram a participação das professoras das disciplinas de matemática, que atuavam nos anos iniciais, em formações oportunizadas pelo MEC. Infelizmente não consegui participar dessas formações por precisar assumir a docência em uma turma de 2º ano em que o foco deveria ser o processo de alfabetização e letramento da Língua Portuguesa, e depois precisar lecionar a disciplina de Língua Portuguesa em três turmas do 4º ano dos anos iniciais. Para mim, isso não foi muito tranquilo, havia pedido a exoneração da PMF, porque iria trabalhar só com a matemática e não com a polivalência, mas pensei: - *“Havia um grupo de crianças que precisava de uma professora, e merecia que eu desenvolvesse um trabalho de excelência.”* Foi muito desafiador, mas muito gratificante aprender a ser professora dos anos iniciais e a cada dia presenciar as descobertas e as aprendizagens das crianças. É claro que cometi vários atos de insubordinação criativa e trabalhei inúmeras ideias matemáticas, mas, não foi possível participar das formações para o ensino dos conteúdos matemáticos nos anos iniciais, elas aconteciam no horário que eu estava lecionando, fiquei muito desapontada, mas compreendi que isso pode acontecer quando somos “novatos” em alguma instituição escolar. A escolha das turmas e do horário de trabalho, na maioria das escolas, está associada ao critério “tempo de serviço de efetivo trabalho na instituição”.

Quando comecei a participar dos encontros e reuniões colegiadas no Colégio de Aplicação percebi que ao longo da minha trajetória como professora, nas interações na sala de aula ou nos encaminhamentos atuando como gestora, assessora ou supervisora pedagógica, não havia sido desafiada a defender alguma questão, a “argumentar”. Então me conscientizei de que a forma como me expressava ou me comunicava havia sido até então mais deliberativa do que

¹⁵ Essa é a denominação das professoras que lecionam as disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia e Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

argumentativa. Eu não aprendera a negociar, a ter uma participação ativa em defesa das questões da profissão docente, dos estudantes, da escola pública, de um currículo inovador nas aulas de matemática. E agora? Como eu iria proceder naquele contexto, em que tudo era discutido e decidido em assembleia, em que as propostas precisavam ser defendidas ou refutadas pelo confronto de ideias? Isso eu não havia aprendido ao longo da constituição da minha identidade profissional e esse foi o meu maior desafio nessa instituição fundamentada nos princípios democráticos, no direito à diversidade, na inclusão e na justiça social. Essa questão me faz refletir sobre o quanto é importante considerar nos contextos de formação inicial ou continuada de professores que ensinam matemática, questões voltadas à constituição e ressignificação da identidade profissional docente. E também, espaços que oportunizem discussões, a comunicação de ideias, a argumentação, a criticidade e a reflexão sobre os desafios impostos pelas políticas governamentais à profissão docente.

No final de 2012 fui aprovada no curso de Mestrado, no PPGE da Universidade do Vale do Itajaí, na linha de pesquisa Educação, Cultura e Tecnologia. A proposta inicial da minha pesquisa era investigar metodologias que oportunizassem a participação ativa dos estudantes no processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos com o uso da tecnologia integrada às atividades na sala de aula. Como o Mestrado exige um recorte da problemática maior, decidi optar pela metodologia da Modelagem Matemática apoiada pelo uso do *laptop* educacional UCA¹⁶. Em 2014, defendi a dissertação intitulada “Em direção à Educação Matemática Crítica: a análise de uma experiência de Modelagem pautada na Investigação e no uso da Tecnologia”. A pesquisa do Mestrado foi desenvolvida com a interlocução da professora da disciplina de matemática do 5º ano no Colégio de Aplicação/UFSC. As informações da pesquisa sinalizaram que a metodologia da modelagem matemática, assim como outras metodologias reconhecidas como alternativas, ou seja, que se contrapõem ao ensino tradicional, contribuem para a mudança de concepção em relação à matemática e a capacidade de aprendê-la. Para tanto é necessário que o professor da disciplina de matemática mobilize conhecimentos para dinamizar as interações sociais, a comunicação e a argumentação nas aulas de matemática, entre os estudantes, e entre ele e os estudantes, assim, a sala de aula se configura como um cenário de investigação e possibilita a constituição do diálogo investigativo (SKOVSMOSE, 2008).

A investigação desenvolvida no Mestrado possibilitou interlocuções com professores de matemática e com acadêmicos dos cursos de Licenciatura da Matemática e da Pedagogia,

¹⁶ Do Programa do Governo Federal “Um Computador por Aluno”.

aos quais ministrei o minicurso “Resolução de Problemas na perspectiva da Investigação Matemática”. Considero as trocas com os acadêmicos muito gratificante e importante para a minha constituição de professora-pesquisadora, pois contribuiu para a formação e a experiência docente desses futuros professores e, reflito sobre a minha prática pedagógica, assim, ressignifico os meus conhecimentos acerca do ensino e da aprendizagem da matemática.

Em função da minha pesquisa de mestrado fui convidada a integrar o núcleo específico do Ensino Fundamental do curso de Especialização em Educação na Cultura Digital, vinculado ao Departamento de Metodologia de Ensino do CED/UFSC, onde atuei como docente e orientei três Trabalhos de Conclusão de Curso.

Em 2015 fui aprovada em um processo de redistribuição para o Instituto Federal de Araranguá-SC. Estava ciente de que precisaria mudar de domicílio, e protelar o sonho de fazer o Doutorado, mas a possibilidade de voltar a lecionar matemática me levou a iniciar o processo para a saída do CA/UFSC. Na ocasião a Direção ao ter conhecimento de que a minha decisão de sair do Colégio estava associada ao desejo de lecionar a Disciplina de Matemática, compartilhou essa intenção com os professores de matemática do CA/UFSC e, como havia a previsão da saída de uma professora que iria se aposentar, o grupo optou pela minha realocação ao invés de abrir um edital para fazer um concurso público. Assim, a partir de 2016 eu me tornei professora de matemática do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio do CA/UFSC. Voltar a lecionar a disciplina de matemática foi uma realização pessoal e profissional.

A partir de 2016 iniciei o projeto de extensão “Resolução de problemas: um caminho para a aprendizagem e criatividade matemática”, com o objetivo de propiciar mais um espaço, entre tantos outros, para conscientização da “capacidade de aprender Matemática” inerente aos seres humanos. Para isso, a ideia era oportunizar aos participantes, estudantes do Ensino Fundamental II do CA/UFSC e estudantes das escolas próximas ao entorno da UFSC, situações problemas que favorecessem o raciocínio-lógico, a argumentação, a comunicação e o desenvolvimento da criatividade matemática. Ao retornar da sua Licença de Doutorado, a professora Iara Zimmer, do departamento de matemática e docente da disciplina de matemática no CA/UFSC, começou a participar das ações do projeto e em conjunto realizávamos o planejamento de cada encontro, a escolha das situações problemas, a confecção dos materiais, a organização do espaço, o convite aos estudantes nas escolas, a preparação do lanche dos participantes, o desenvolvimento das atividades com os grupos e a elaboração dos relatórios com as ações realizadas para a coordenadoria PROEX/UFSC – Programa de Extensão da UFSC.

Hoje, compreendo que naquela ocasião ainda não conhecia os pressupostos do trabalho colaborativo, mas reconheço que a professora Iara e eu, juntamente com os estudantes que atuavam como monitores nas oficinas, realizávamos um trabalho colaborativo em prol da aprendizagem dos conhecimentos matemáticos pelos estudantes dos 5º, 6º e 7º anos do Ensino Fundamental. Esse projeto desenvolvido com a colaboração de estudantes, naquele momento do Colégio de Aplicação, pode ser compreendido como um ato de insubordinação criativa em relação à estrutura escolar, pois almejava a aprendizagem da matemática por meio da resolução de situações problemas não convencionais (D'AMBROSIO; LOPES, 2014).

A partir da atuação nesse projeto, passei a me considerar não mais “a professora de uma determinada turma”, e sim a professora de todos os estudantes que queriam aprender matemática por meio de uma proposta diferente da oferecida no ensino regular.

No projeto isso era possível porque não tínhamos o compromisso de trabalhar todos os conteúdos do currículo de cada ano, o número de estudantes era menor e podíamos contar com a colaboração de estudantes do ensino médio que auxiliavam no desenvolvimento das atividades. Os relatórios descritivos sobre as ações desenvolvidas a cada ano tinham um caráter narrativo e contribuía para a reflexão das ações realizadas, das nossas práticas, e para planejar as próximas atividades. Hoje compreendo que o ato de refletir por escrito possibilita que uma vivência se transforme em uma experiência, assim, ao escrever para comunicar o que fazemos na prática profissional, organizamos e articulamos nossas ideias e avançamos em relação ao conhecimento sobre o próprio trabalho (WEISZ, 2000).

Desde que ingressei no Colégio de Aplicação, também participei de projetos de pesquisa, e destaco que as minhas experiências mais significativas como professora, pesquisadora ou formadora estiveram atreladas às atividades que realizei em conjunto com os meus pares, colegas de profissão seja na área da matemática, seja na perspectiva interdisciplinar com os professores das demais áreas de conhecimento. Isso me aproximou ainda mais da formação docente e das discussões e problemáticas relativas ao ensino e à aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Nesse sentido, em 2017, elaborei meu projeto de pesquisa de doutorado vinculado à área de formação de professores, que tinha como proposição investigar o estágio curricular no contexto do Colégio de Aplicação/UFSC.

Entretanto, o projeto estava alinhado a um modelo de formação na perspectiva da racionalidade técnica, a qual hoje compreendo como uma perspectiva de formação de professores, em que os formadores ou pesquisadores de uma determinada área escolhem e organizam os temas que serão discutidos ou abordados na referida formação, sem considerar os

saberes acerca da experiência profissional docente, e os professores, por sua vez assumem uma postura passiva em relação às escolhas relacionadas sobre suas aprendizagens (NACARATO, 2000). Mas, ainda não havia compreendido a condição de *incompletude* (FREIRE, 1996) da formação docente e não conhecia a perspectiva do desenvolvimento profissional docente.

Desde o início do curso de doutorado, tive a oportunidade de assistir a defesa de dissertações e teses dos colegas do programa, participar de congressos, apresentar trabalhos e seminários, escrever artigos, desenvolver ações de ensino na graduação e participar de discussões em Grupos de Estudos e Pesquisa sobre os desafios do ensino e da aprendizagem da matemática na Educação Básica. Isso contribuiu para que eu compreendesse a importância das interações dialógicas (WEISZ, 2000) para o meu processo de formação, que se expande e se consolida nas relações que estabeleço com os colegas da Pós-graduação, com os licenciandos, e nas trocas acerca das práticas letivas com os colegas professores da escola e da universidade. Considero que as minhas experiências formativas e de (auto) formação, são decorrentes das reflexões compartilhadas nos diferentes espaços onde vivencio discussões sobre as questões teóricas, metodológicas, epistemológicas, acerca do ensino e da aprendizagem da matemática. Percebo nesses diferentes contextos formativos dos quais participo, que as aprendizagens acontecem em ambos os sentidos, a formação entre os participantes ocorre nas trocas de experiências, nas discussões e reflexões propiciadas pelas diferentes perspectivas. Não há uma verdade única, nem uma hierarquia de saberes, aprendemos mutuamente (IMBERNÓN, 2016).

Finalizo com a seguinte conclusão: A matemática sempre fez parte da minha trajetória de vida, de tal modo que em tudo eu vejo matemática. Quando ensino as tarefas escolares para a minha filha. Quando aprecio uma escultura ou uma tela abstrata. Nos tempos e ritmos das músicas, na senha para acessar a minha conta bancária, ou acessar a página do PPGECT/UFSC. Ao digitar o número do CPF ou o número do celular para efetuar uma compra. Para referenciar a minha localização ou fazer algum deslocamento. Programar o elevador dos edifícios, calcular os gastos e os ganhos do orçamento familiar. Ao decorar uma salada, quando fraciono os ingredientes de um prato mais elaborado, ou uso a proporção para aumentar ou diminuir uma receita. Quando preciso medir o espaço de um cômodo da casa para trocar ou comprar um móvel. Para programar o gasto de combustível da semana, calcular a área dos pisos e azulejos que vou utilizar para ladrilhar a casa que estamos construindo. Enfim, a matemática faz parte da minha vida, ela contribui, inclusive para a minha constituição como pessoa e para a minha identidade profissional como professora de matemática. Eu “confio” nela para resolver os diferentes desafios que se apresentam no cotidiano da vida, sejam eles simples ou complexos.

Ela também está nos momentos de lazer da nossa família, jogos, passatempos, e nos aproxima, pois gostamos de jogar ou ajudar uns aos outros a resolver desafios propostos em almanaques, jornais ou páginas da *Web*. Considero que a matemática não está associada à verdade, pelo contrário, ela continua em construção, para a resolução de desafios, próxima da ideia de provisoriidade, e isso se traduz na minha frase favorita, “*Tudo está, nada é!*”, de Albert Einstein.

Após compartilhar minhas experiências e revelar a você, querido leitor, um pouco sobre as minhas ideias e concepções em relação a matemática e a aprendizagem matemática, me sinto mais confiante para convidá-lo a conhecer o percurso de aproximação dos referenciais teóricos e metodológicos e o movimento de constituição do projeto desta pesquisa de doutorado.

3 O INÍCIO DE UMA TRAJETÓRIA DE IDEIAS (COM)PARTILHADAS

“[...] somos os únicos em que aprender é uma aventura criadora, algo, por isso mesmo, muito mais rico do que meramente repetir a lição dada” (FREIRE, 1996, p. 28).

Compreendo que para provocar, mobilizar a aprendizagem da matemática, faz-se necessário oportunizar aos estudantes experiências e contextualizações que propiciem sentido e significado aos conteúdos matemáticos, para que eles façam relações, descobertas, e se tornem protagonistas do próprio processo de aprendizagem. Desse modo, entendo que aprender a ser professor é um processo que vai muito além dos conhecimentos do conteúdo matemático, didático-pedagógicos e curriculares com os quais os acadêmicos entram em contato nos cursos de licenciaturas. O conhecimento para o ensino da matemática está relacionado a uma diversidade de saberes que se aprende na inserção do ambiente escolar e na interação com os pares. Sobre esses saberes da prática, Tardif (2002) faz a seguinte ponderação:

[...] a prática pode ser vista como um processo de aprendizagem por intermédio do qual os professores retraduzem sua formação e a adaptam à profissão [...]. A experiência provoca, assim, um efeito de retomada crítica (retroalimentação) dos saberes adquiridos, antes ou fora, da prática profissional (TARDIF, 2002, p. 53).

Por isso, conforme Mizukami (1996), a aprendizagem de como ser professor e de como ensinar ocorre, em grande parte, nas situações de sala de aula, a partir de um olhar mais centrado e profundo sobre a complexidade que se instaura em torno do processo de ensino e de aprendizagem. Entende-se, assim, que para ser professor é preciso exercitar a profissão, atuar em uma sala de aula, saber conduzir as situações, saber lidar com as incertezas, com a pluralidade de ideias e a diversidade que permeiam esse contexto singular, grandioso em suas manifestações (MAISTRO; ARRUDA; OLIVEIRA, 2009).

Nesse sentido, ao ingressar no curso de doutorado, eu tinha como propósito investigar as questões relacionadas ao espaço de formação do Estágio Supervisionado Curricular no Ensino da Matemática no Colégio de Aplicação da UFSC, em que atuo e acompanho os Estágios Curriculares dos licenciandos dos cursos de licenciaturas em matemática e eventualmente da Pedagogia.

Um dos trabalhos que contribuiu para a escolha da temática desta pesquisa foi a tese da professora Zimmer (2017) - colega do departamento de Matemática do Colégio de Aplicação - sobre as metodologias e concepções acerca do Estágio Curricular Supervisionado no âmbito

do ensino da matemática na Educação Básica, especialmente após as mudanças que aconteceram na legislação educacional vigente acerca do estágio curricular. Em seu estudo, Zimmer (2017) sinaliza que, apesar do reconhecimento da relevância desse espaço para a formação dos professores que ensinam matemática, e da ampliação do número de horas destinadas para a materialização de experiências diversificadas no estágio curricular, as práticas neste espaço formativo ainda não são coletivas. E, confirma pesquisas anteriores que apontam que o estágio aproxima os futuros professores de questões fundamentais para a formação da identidade docente, como: o papel do professor, a realidade da escola e dos estudantes, as metodologias de ensino, entre outros. Embora reconheça a compreensão de alguns autores de que o estágio não é a única possibilidade para essa aproximação entre os licenciandos e a realidade escolar e que esse espaço não “prepara” completamente para a docência (PIMENTA; LIMA, 2004).

Esses apontamentos e a necessidade observada na revisão de literatura sobre a formação de professores que ensinam matemática, de pesquisas acerca de outros espaços, que oportunizam a articulação entre as teorias e as práticas materializadas nas ações pedagógicas, em contextos reconhecidos por espaços híbridos ou não tutelados, como os grupos de estudos colaborativos, me levaram a considerar outras possibilidades no projeto da minha pesquisa de doutorado que tinha como enfoque inicial desenvolver uma pesquisa-ação para investigar questões sobre: Como é concebido/desenvolvido o Estágio Supervisionado dos acadêmicos da Licenciatura de Matemática no Colégio de Aplicação/UFSC? Quais as possibilidades e dificuldades para a articulação entre conhecimentos teóricos e práticos no decorrer do Estágio Supervisionado no CA/UFSC? Qual metodologia oportunizaria espaços de discussão para a ressignificação das ações desenvolvidas no estágio supervisionado?

A professora Regina Grando, orientadora dessa pesquisa, já havia participado em outros contextos formativos colaborativos, e ao chegar ao PPGECT/UFSC estava constituindo os grupos ICEM (Insubordinação Criativa em Educação em Matemática) e GEPPROFEM (Grupo de Estudos e Pesquisas em Processos Formativos em Educação Matemática). E ao perceber o meu interesse em fazer adaptações no projeto inicial, propôs desenvolver a referida investigação em um contexto híbrido, de um grupo de estudos alinhado à perspectiva do desenvolvimento profissional, e sugeriu, então, o ICEM. Este grupo de estudos, segundo ela, teria como perspectiva desenvolver um trabalho colaborativo, e ser um espaço que concebe a formação dos professores *na* própria prática, oportunizar a articulação entre os saberes dos licenciandos, formadores e professores de matemática da Educação Básica. No contexto do

ICEM, também havia a possibilidade de serem consideradas narrativas de aulas para suscitar a discussão e reflexão sobre a prática docente do professor que ensina matemática. Inicialmente, eu fiquei um pouco insegura, pois não conhecia esses referenciais, mas aceitei o desafio e o projeto da pesquisa foi redimensionado. O grupo ICEM, foi então, se constituindo, com a participação de licenciandos da Matemática e da Pedagogia, professores da Educação Básica, pós-graduandos em Educação Científica e Tecnológica e professores da Universidade. Era um novo cenário que eu começava a vislumbrar. Eu não tinha nenhuma leitura sobre os referenciais da formação de professores na perspectiva do desenvolvimento profissional, grupo colaborativo, pesquisa da própria prática, narrativas de aulas e insubordinação criativa.

A ideia de reunir ao mesmo tempo em um contexto de estudo, professores que ensinam matemática em diferentes níveis da Educação Básica, desde a Educação Infantil ao Ensino Médio, Formadores e Professores da universidade, acadêmicos das licenciaturas em Matemática e em Pedagogia e estudantes da pós-graduação era uma vivência na qual eu nunca nem se quer havia pensado, e isso me instigava, ainda mais sendo esse “o contexto” da minha pesquisa de doutorado. No ICEM, aprendi a conceber que o professor que ensina matemática não é apenas o profissional licenciando em Matemática, mas todos os professores que ensinam matemática na Educação Básica, inclusive os pedagogos.

Com essa nova perspectiva, fiz os devidos ajustes no projeto inicial e a proposta passou a ter como problemática investigar quais os conhecimentos mobilizados por professores em formação, seja ela inicial ou continuada, em um grupo de estudos preocupado com a aprendizagem da matemática pelos estudantes da Educação Básica. Meu primeiro movimento foi procurar trabalhos e estudar sobre os conhecimentos considerados próprios da ação docente do professor, que constituem o conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986) ou o conhecimento especializado para ensinar matemática (BALL *et al*, 2008).

Ao realizar esta busca, verifiquei a existência de diferentes palavras associadas ao conhecimento do professor, como saberes docentes, aprendizagem docente, entre outras. Então busquei na literatura distanciamentos e aproximações dos sentidos destes conceitos: aprendizagens, saberes e conhecimentos. Dentre vários sentidos, optei pelo entendimento de que os saberes estão associados à experiência de outrem e que são elaborados pelas relações socioculturais e os conhecimentos são frutos de nossas próprias experiências, a partir das reflexões sobre nossas vivências (JOSSO, 2004). Para Josso (2004) a aprendizagem se constitui a partir da experiência e essa, por sua vez, da reflexão de uma vivência. Por compreender que

os saberes são apropriações externas do meio sociocultural e que o conhecimento está associado às nossas próprias experiências, optei pelo termo conhecimento.

Neste período, aproximei-me dos estudos sobre o Conhecimento Especializado do professor de matemática (CARRILLO *et al*, 2013), em especial o Conhecimento Interpretativo (RIBEIRO, 2017). Este conhecimento está relacionado ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo proposto por Shulman (1986), e está associado à compreensão pelo professor que ensina matemática, do motivo pelo qual os estudantes elegem ou não determinadas estratégias de resolução para as tarefas propostas nas aulas de matemática.

Inicialmente realizei uma revisão de literatura sobre Conhecimento Interpretativo. Com base nas classificações de periódicos de 2012 a 2018 do Qualis CAPES, selecionei revistas¹⁷ que publicam trabalhos relacionados com a área de Educação Matemática, com classificação A1 e A2 na área de Ensino. Realizei a busca pelos trabalhos através da ferramenta de busca das revistas e utilizei as seguintes palavras-chave: “Conhecimento Matemático”; “Conhecimento Especializado”; “Conhecimento Interpretativo”; “*Conocimiento Matemático*”; “*Conocimiento especializado*”; “*Conocimiento interpretativo*”; “*Knowledge for teaching mathematics*”; “*Specialized Knowledge*”; “*Interpretive Knowledge*”. Durante as buscas, filtrei os resultados pela leitura dos títulos e resumos dos trabalhos, de tal modo que os mesmos fossem diretamente relacionados à Educação Matemática. Verifiquei a existência de muitas publicações recentes relacionadas a essa temática e tabulei 156 trabalhos ao total. Posteriormente, pela leitura dos resumos, selecionei 24 trabalhos para ler o artigo completo.

¹⁷As revistas selecionadas foram: Bolema: Boletim de Educação Matemática, Ciência & Educação, Educação & Sociedade, Educação e Pesquisa, Educação e Realidade, Educação em Revista, Educar em Revista, Educational Studies in Mathematics, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, Enseñanza de las Ciencias, For the Learning of Mathematics, International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, International Journal of Science and Mathematical Education, Research in Science Education, Revista Brasileira de Educação, Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado, Teaching and Teacher Education, Teaching Mathematics and Its Applications, The Journal of Mathematical Behavior, Acta Scientiae: Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Alexandria, Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências, Atos de Pesquisa em Educação, Ciência e Cultura, Contexto & Educação, Educação Matemática em Revista, Educação Matemática em Revista-RS, Educação Matemática Pesquisa, Educação Unisinos, Ensino em Revista, Interfaces Científicas – Educação, Interfaces da Educação, Investigación en la Escuela, Investigações em Ensino de Ciências, Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática, Nuances: Estudos sobre Educação, Pna: Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática, Praxis, Redimat - Journal of Research in Mathematics Education, REEC. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Reflexão e Ação, Rencima - Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Research in Mathematics Education, Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática, Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, Revista Contemporânea de Educação, Revista Contexto & Educação, Revista de Ensino de Ciências e Matemática, Revista Diálogo Educacional, Revista Educação em Questão, Revista Eletrônica de Educação, Revista Exitus, Revista Iberoamericana de Educación, Revista Latino Americana de Investigación en Matematica educativa, Revista Práxis, Tempos e Espaços em Educação e Zetetike.

Essa busca exploratória contribuiu para que eu refletisse sobre essa opção de pesquisar apenas nas revistas A1 e A2, pois poderia haver outros trabalhos interessantes que estariam emergindo no campo da formação de professores que não estariam sendo considerados. Assim, refleti que esse primeiro movimento não estava coerente com a perspectiva dos referenciais que concebem a formação dos professores na própria prática e que iriam subsidiar a pesquisa a qual estava propondo.

Essa revisão inicial foi importante para a minha conscientização da importância da coerência das minhas ações com o que eu estava almejando com o estudo e para constatar que a abordagem do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo proposta por Shulman (1986) ainda era pouco considerada nas pesquisas brasileiras que envolvem a aprendizagem docente e o desenvolvimento profissional dos professores que ensinam matemática em grupos colaborativos nos moldes do ICEM.

A partir das primeiras análises dos textos de campo, compreendi que os pressupostos propostos por Shulman (1986) poderiam trazer aportes sobre os conhecimentos mobilizados nas atividades do grupo ICEM, referentes ao Conhecimento do Conteúdo, defendido por este autor pela composição dos conhecimentos específicos do conteúdo de uma disciplina, dos conhecimentos pedagógicos para ensinar esse conteúdo, e, dos conhecimentos curriculares desse conteúdo. Mas, como os integrantes do ICEM traziam questões acerca do ensino e da aprendizagem da matemática em diferentes níveis e modalidades da Educação Básica optei por considerar também a perspectiva do Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT) desenvolvida a partir da abordagem de Shulman (1986) por Ball *et al* (2008), e que posteriormente foi discutida e ampliada por Carrillo *et al*, em 2013, na conceitualização do Conhecimento Especializado do professor que ensina matemática. Estes referenciais teóricos serão abordados no Capítulo 6.

Em razão dos movimentos de pensamentos do grupo, da perspectiva do uso de narrativas de aulas e do uso de vídeos e áudios de aulas para subsidiar as discussões sobre a prática docente nos encontros do ICEM, busquei amparo em outros estudos que foram mencionados nesta investigação por se tratarem de referências teóricas importantes para as análises e discussões desenvolvidas. Dentre as leituras que realizei, destaco o estudo realizado por Cyrino e Oliveira (2016), que utilizaram casos multimídia em suas pesquisas no contexto da formação inicial para averiguar os conhecimentos que emergem nos futuros professores ao assistirem e discutirem sobre trechos de aulas de matemática. Para fazer esta análise, as autoras buscaram aportes nos estudos voltados à percepção profissional (MASON, 2002; SHERIN;

VAN ES, 2009). Observei que nesse estudo, assim como em outros textos que havia estudado sobre o uso de vídeos na formação de professores, a participação do professor que desenvolveu a atividade apresentada não foi considerada significativa nas discussões. No ICEM, também havia a perspectiva do grupo discutir aspectos do ensino e da aprendizagem de conteúdos matemáticos a partir de trechos de aulas vídeogravadas. Então, pensei que seria interessante se o grupo discutisse trechos de aulas trazidos pelos próprios professores do ICEM para complementar suas narrativas de aulas. Compartilhei essa ideia no grupo e os colegas entenderam que esta proposta estava coerente com o referencial da insubordinação criativa, pois consideraram que além de complementar a narrativa do(s) professor(es) sobre a sua aula, ou esclarecer aspectos relativos à dinâmica da sala de aula, a participação desse(s) professor(es) precisa ser considerada como uma possibilidade a mais para ele(s) refletir sobre a própria prática. De acordo com essa compreensão, por estar presente às discussões, esse(s) professor(es) tem a oportunidade de fazer uma segunda reflexão a partir das contribuições dos colegas.

Essas discussões, combinados e negociações no ICEM, foram aos poucos me fazendo perceber que a pesquisa estava se caracterizando como uma pesquisa formação em um contexto entre iguais (NÓVOA, 2008; IMBERNÓN, 2009), pois para todos nós, professores em formação, participar do ICEM era uma oportunidade de aprender e poder compartilhar conhecimentos. Assim como os demais integrantes, eu ainda não havia participado de um contexto de estudo e pesquisa pautado na insubordinação criativa, em que os professores são os protagonistas (D'AMBROSIO; LOPES 2014). E estava ansiosa para compreender a diferença entre a formação *para* os professores, a formação *sobre* a prática dos professores e a formação *na* prática com os professores.

Paralelamente ao ICEM, foi instituído o grupo de pesquisa GEPPROFEM e alguns integrantes do GEPPROFEM também participavam dos encontros do ICEM, por isso, as discussões que aconteceram inicialmente nesses dois contextos foram sobre os mesmos referenciais, dos quais destacamos os desdobramentos da formação de professores que ensinam matemática na perspectiva da racionalidade técnica e a tendência do desenvolvimento profissional docente; as diferenças entre as concepções das pesquisas sobre a reflexão dos professores *para, na e da* prática docente, o uso de narrativas de aulas para a reflexão da própria prática e a Insubordinação Criativa na Educação Matemática.

Nos encontros iniciais do ICEM, era comum que os licenciandos e os professores em exercício compartilhassem as dificuldades que estavam vivenciando nos espaços da

universidade e da escola aos quais pertenciam. Fui percebendo que a participação deles no grupo era uma forma de resistência às vivências alienantes impostas pelos currículos dos espaços onde atuavam. Alguns explicitavam em suas falas que se sentiram mobilizados para participar do ICEM porque queriam buscar apoio no referencial da insubordinação criativa (D'AMBROSIO; LOPES, 2014) para se “fortalecerem”, sentirem-se mais seguros para enfrentar os desafios da profissão docente. A esse respeito, cabe aqui registrar a socialização da pesquisa de mestrado de uma das integrantes do grupo, defendida posteriormente junto ao PPGECT/UFSC sobre “resistências e obstáculos” sinalizados pelos professores que ensinam matemática ao fazerem uso de metodologias alternativas para o ensino da matemática. A pesquisadora buscou em periódicos da área de Educação Matemática, artigos que abordavam resistências e obstáculos ao uso de metodologias reconhecidas como “inovadoras” para compreender por que os professores, diante de tantas pesquisas e discussões sobre metodologias alternativas, não dão continuidade ao uso destas novas metodologias em suas aulas (PIRES, 2019).

Nessa ocasião as discussões no grupo eram alimentadas pela forma como a rede de ensino de Florianópolis, provavelmente, iria fazer a implementação dos conteúdos do eixo “Álgebra” nos anos iniciais. A ausência de informações sobre esses conteúdos e o modo como seriam trabalhados, também traziam uma grande ansiedade para os professores e futuros professores do ICEM. Isso levou o grupo a escolher como objeto matemático de estudo esse eixo temático nos anos de 2018, 2019 e 2020. Uma das integrantes do grupo estava desenvolvendo uma pesquisa bibliográfica acerca de referenciais e diferentes perspectivas de autores sobre o eixo Álgebra, e, sobre a sua inserção na Base Nacional Comum Curricular – BNCC e compartilhou que de acordo com pesquisadores (CANAVARRO, 2009; KAPUT; BLANTON, 2011; VALE; PIMENTEL, 2013) no âmbito dos anos iniciais, ao invés de álgebra, seria mais apropriado usarmos “desenvolvimento do pensamento algébrico” e que esse processo acontece por meio de tarefas que possibilitam interações dialógicas, a comunicação de ideias matemáticas e a elaboração de estratégias de resolução dos estudantes nas aulas de matemática nos anos iniciais.

A partir dessas discussões vivenciadas no grupo, delimiti ainda mais a minha busca, considerando diferentes fontes de pesquisa adicionando aos termos “Conhecimento Especializado do professor de matemática” e “Grupo Colaborativo” as palavras “Pensamento Algébrico”, e “Anos Iniciais”. Fiz alguns desdobramentos e variações para obter uma busca mais avançada. Por exemplo, “grupo de estudos”, “contextos híbridos”, para “Grupo

Colaborativo”, e as variações “pré-álgebra”, “álgebra nos anos iniciais”, “álgebra séries iniciais”, e “*Early Algebraic*” para “pensamento algébrico”, mas a busca não trouxe nenhuma pesquisa.

Então, optei por fazer uma nova busca na BDTD utilizando apenas os termos “Pensamento Algébrico e Anos Iniciais”, e encontrei cinco dissertações (TRIVILIN, 2013; BONI, 2014; FERREIRA, 2017; LIMA, 2018; PINHEIRO, 2018). E, depois, utilizando os termos “Conhecimento Especializado do Professor” e “Anos Iniciais”, localizei sete dissertações, sendo que três já estavam entre as cinco pesquisas da busca anterior, então acrescentei mais quatro pesquisas (CARNEIRO, 2012; SEVERINO, 2016; SILVA, 2017; NEVES, 2018). Esses trabalhos foram importantes para que eu tivesse um panorama das pesquisas brasileiras que tinham alguma aproximação com a formação de professores e o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais e identificasse alguns apontamentos relevantes para a pesquisa, como o reconhecimento de que as interações sociais e a promoção da comunicação nas aulas de matemática estavam associadas ao conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986) e a necessidade de investigações sobre esses aspectos na dinâmica das relações que se estabelecem na sala de aula. Ao fazer a intersecção entre os termos “Conhecimento Especializado do Professor”, “Grupos Colaborativos”, “Pensamento Algébrico”, “Anos Iniciais” e “Insubordinação Criativa” não encontrei pesquisas, e nem publicações sobre investigações acerca de conhecimentos mobilizados para o ensino da matemática em contextos colaborativos nos moldes do ICEM. Assim, por considerar relevante a investigação de problemáticas, que emergem em contextos colaborativos, como o ICEM. Pois, se, por um lado, a participação em grupos colaborativos possibilita um *empoderamento* (FREIRE, 1996) aos professores que ensinam matemática, possivelmente esse *empoderamento* pode levar esses professores a ousarem criativamente e construir caminhos alternativos para a abordagem de conteúdos novos ou ainda pouco explorados nas pesquisas brasileiras no campo da Educação Matemática e incipientes nos livros didáticos como mostra a pesquisa de mestrado desenvolvida por Jungbluth (2020), integrante do ICEM, intitulada: Álgebra no currículo de matemática dos anos iniciais: e agora?

A partir dessas percepções defini as opções teórico-metodológicas da pesquisa a ser desenvolvida. Seria qualitativa em um contexto formativo com dimensão colaborativa pautado na perspectiva da Insubordinação Criativa, no grupo de estudos ICEM. O objeto matemático seria os conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico, com os quais os integrantes do grupo estavam envolvidos pela preocupação de trabalhar com os estudantes dos

anos iniciais de modo significativo, e seria participante, uma vez que eu, a pesquisadora, desenvolveria a pesquisa e participaria como professora colaboradora nas atividades do grupo. Os professores colaboradores da pesquisa e eu, professora-pesquisadora, iríamos aprender juntos sobre os referenciais, os conhecimentos que os professores precisam para a aprendizagem da matemática pelos estudantes e como esses conhecimentos são desenvolvidos. Então, juntos, fomos negociando no grupo o que queríamos aprender e as ações pelas quais iríamos buscar o nosso desenvolvimento. Assim, considero que esta pesquisa se aproxima de uma modalidade de pesquisa formação, pois todos éramos sujeitos aprendentes (JOSSO, 2004).

Aproximei-me dos referenciais da abordagem da pesquisa narrativa de acordo com Clandinin e Connelly (2015) para nortear os procedimentos de construção e sistematização das informações ao longo do desenvolvimento da pesquisa. Essa abordagem tem como pressupostos: a) o lugar do pesquisador (pois concebe que o pesquisador precisa trazer as suas reflexões no texto da pesquisa, ou seja, mostre o seu posicionamento ao invés de uma postura de neutralidade); b) o aspecto relacional que exige a participação do pesquisador junto com os colaboradores das ações da pesquisa; c) o caráter da tridimensionalidade da pesquisa que se refere ao espaço e ao tempo, em que se constituem as reflexões dos colaboradores acerca das ações realizadas no passado e as ações prospectivas decorrentes das aprendizagens oportunizadas; e d) a (auto) reflexão do pesquisador que propicia a conscientização das suas crenças, concepções, conhecimentos e fragilidades.

Na abordagem da pesquisa narrativa não se parte de uma única questão e se tem a pretensão de respondê-la. Cabe ao pesquisador procurar encontrar várias peças para montar um quebra-cabeças que o ajude a compreender ou aproximá-lo das suas questões norteadoras, das hipóteses que o mobilizaram a desenvolver a sua pesquisa. Essas peças, palavras-chave ou conceitos vão se configurando e constituindo o cenário da pesquisa, o qual Clandinin e Connelly (2015) definem como o *puzzle* da pesquisa. O *puzzle* da pesquisa consiste em uma metáfora de um objeto inteiro composto por várias partes como um quebra-cabeça ou uma colcha constituída por retalhos escolhidos e agrupados pelo pesquisador para auxiliá-lo na compreensão das questões da pesquisa. O pesquisador vai compondo o *puzzle* da sua pesquisa com os conceitos, teorias, crenças e pressupostos os quais considera significativos para aproximá-lo da temática da investigação e ajudá-lo a interpretar as informações nos textos de campo da pesquisa.

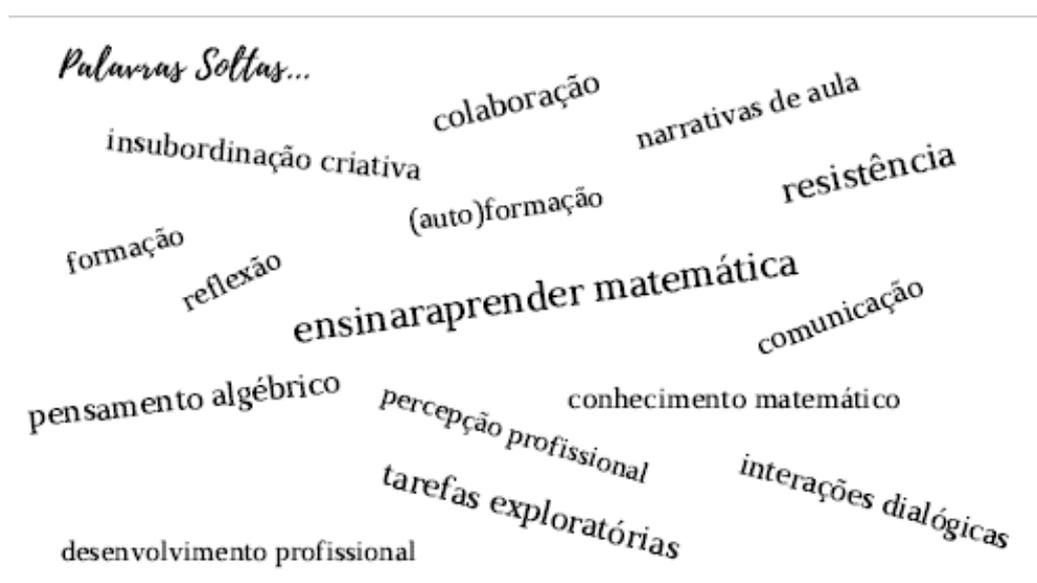
A analogia das autoras Clandinin e Connelly (2015) de comparar o cenário de investigação da pesquisa narrativa a um quebra-cabeças, nos remete à ideia dos jogos de

tabuleiro, em que há o movimento de peças. Assim, como esses jogos, o *puzzle* precisa ser lúdico, para envolver o leitor e convidá-lo a vivenciar, juntamente com o pesquisador-narrador, os percursos e as experiências por ele narradas de tal forma que o leitor vivencie as experiências e não perceba o “tempo passar”. Tal como o jogo, o *puzzle* não pode ser predeterminado, o pesquisador conhece apenas algumas informações para iniciá-lo, alguns nortes, tem um esboço para dar sustentação às situações que podem se configurar, mas não pode prever ao certo o que vai acontecer, o que a pesquisa vai trazer ou mostrar. E assim, como qualquer jogo, a pesquisa narrativa, envolve correr riscos, desafios, respeitar o tempo e o ponto de vista dos demais participantes.

A pesquisa narrativa considera a subjetividade do pesquisador, as suas concepções, a sua identidade constituída pelas suas experiências nos diferentes papéis que assume no decorrer da sua trajetória profissional e pessoal. E reconhece que a sua história de vida direciona o seu olhar, a sua atenção para determinados aspectos e, da mesma forma, o leva a não considerar outros. E essa relação que o pesquisador-narrador estabelece com as suas percepções e aprendizagens do passado, as reflexões oportunizadas ao longo da pesquisa, juntamente com as suas perspectivas em relação às ações futuras o mobilizam a fazer escolhas sobre o que contar e o que não contar. Assim, como cada pesquisador tem a sua subjetividade, o *puzzle* de cada pesquisa narrativa é singular. Desse modo, considero que esta pesquisa traz informações, conhecimentos que foram construídos em um universo, ou melhor, em um multiverso de perspectivas e possibilidades. Como um caleidoscópio, que revela o que o olhar do observador busca focar, nesta investigação, de acordo com a minha interpretação sobre o que poderia contribuir para a compreensão das questões da pesquisa, é possível que tenha considerado alguns aspectos em detrimento a outros com o intuito de me aproximar das informações que queria desvelar.

A seguir, apresento o *puzzle* que pensei para esta pesquisa, o qual denominei de “Palavras soltas”, por compreender que algumas dessas palavras transcendem à Educação Matemática e para enfatizar a relação dialógica da matemática com as demais áreas de conhecimento e a sua conexão com as nossas práticas sociais. Compreendo que por estarem *soltas*, as ideias que essas palavras trazem, podem ser conectadas de diversas formas, e ser reorganizadas no texto da pesquisa dependendo da perspectiva a adotar, ou do itinerário escolhido para “contar” os “achados”, trazendo a ideia de movimento, de construção e desconstrução, semelhante ao processo de ressignificação e de insubordinação ao qual vivenciamos.

Figura 1: *Puzzle* da pesquisa.



Fonte: A autora (2020)

Confidencio a você, querido(a) leitor(a), que no início da pesquisa, considerei que a expressão “aprendizagem matemática” deveria ser a de maior destaque, pois tinha o entendimento de que todas as demais convergiam ou estavam relacionadas à ela. Esse sempre foi o meu propósito maior, como professora de matemática, e mobilizou esta pesquisa. Entretanto, os estudos realizados sobre o Conhecimento Matemático para o Ensino (BALL *et al*, 2008) e as vivências às quais participei com os colegas, professores em formação, no ICEM me permitiram compreender a importância do meu protagonismo e das minhas ações enquanto professora que ensina matemática para que essa “aprendizagem da matemática” ocorra. Então, aos poucos fui me dando conta do processo de ressignificação da minha identidade profissional, e que estava me tornando uma professora-pesquisadora da minha própria prática. E, apesar de “saber” que não há aprendizagem sem ensino, e que ao ensinar também se aprende (FREIRE, 2006), esse conhecimento ainda não havia sido incorporado até as vivências oportunizadas no grupo ICEM. Então, após refletir sobre essa questão, ao invés de “aprendizagem matemática”, coloquei como palavra central do *puzzle* o termo *ensinaraprender*, pois ele está mais próximo das perguntas que me mobilizaram a iniciar e a me apaixonar por esta pesquisa.

Não estava previsto no projeto da pesquisa que eu iria desenvolver tarefas exploratórias com estudantes dos anos iniciais, nem tão pouco que iria compartilhar minhas narrativas de aulas no coletivo do grupo. Mas, essas experiências foram fundamentais para que eu pudesse vivenciar esses momentos, refletir sobre eles, individualmente e com os colegas do grupo, aprender e compartilhar esses conhecimentos neste texto.

Ao escrever este texto para (com)partilhar as informações desta pesquisa, rememoro as vivências e as ressignificações oportunizadas ao longo do percurso e percebo a necessidade de incluir outras palavras, que mesmo não explicitadas no *puzzle* inicial, estiveram presentes em nossas ações e discussões. Entre tantas palavras, que me vêm à memória, não posso deixar de registrar as que considero “imprescindíveis” *para e no ensinar/aprender* matemática. PERSISTÊNCIA, RESILIÊNCIA, ..., e ESPERANÇAR (FREIRE, 2006).

Após, esse breve comentário, voltemos à ideia do *puzzle* inicial, imagine a cena, querido(a) leitor(a): eu, *me sentindo bem pequenina* de frente para uma paisagem *imensa*, prevendo uma longa trajetória a percorrer com uma bagagem, repleta de diferentes conceitos, definições, pressupostos aos quais havia acessado ao longo da minha trajetória profissional e ampliado pelos estudos, revisões bibliográficas e as vivências iniciais no PPGECT e no ICEM. Foi assim que me senti em muitos momentos e ao iniciar a escrita deste texto. Foram várias as tentativas para sistematizar as informações da pesquisa e ao mesmo tempo, compartilhar nossas vivências, experiências e aprendizagens. Essa complexidade e a possibilidade de contribuir para provocar/ampliar a aprendizagem da matemática pelos estudantes da Educação Básica me motivava e desafiava. (*Mal sabia, que ao longo do caminho eu teria que fazer escolhas, e..., trazer apenas o que era essencial*). Diante desse cenário, pautei o projeto da pesquisa no seguinte questionamento: *Quais conhecimentos e como eles são mobilizados por futuros professores e professores que ensinam matemática em formação em um contexto com dimensão colaborativa que se preocupa com a aprendizagem da matemática na Educação Básica na perspectiva insubordinação criativa?*

Entendo que na pesquisa narrativa, o pesquisador narrador não precisa ter um objetivo definido. Mas, é preciso que ele componha um *puzzle*, crie um cenário, uma paisagem em que possa compreender o movimento, as relações entre as suas “peças”. A preocupação não deve estar em escrever o que já foi sinalizado, discutido, mas, em compreender o que faz sentido, e tem significado para o próprio narrador-pesquisador. Entretanto, nesse caso, por tratar-se de uma pesquisa formação, a minha busca foi norteadada pelo que fazia sentido para nós, professores em formação no ICEM. Assim, nesse texto, não “conto” a minha interpretação dessa história,

não compartilho uma prática singular, pois na singularidade há uma prática social (NACARATO, 2015). As minhas palavras trazem o contexto do ICEM e revelam as “vozes” dos interlocutores desse contexto, licenciandos e professores do grupo.

Com base nessas considerações apresento, a seguir, os pressupostos que contribuíram para a escolha do contexto, dos sujeitos colaboradores, referenciais teóricos, abordagem metodológica, e análise das informações desta pesquisa:

- Que o ensino da matemática reconheça a importância do desenvolvimento da criatividade e da criticidade dos estudantes e que esteja em uma perspectiva de Educação Matemática, ou seja, que contemple outros saberes, além do conhecimento específico da área e do conhecimento pedagógico para o ensino da matemática (D'AMBROSIO; LOPES, 2014);
- Que o ensino da matemática esteja pautado em uma abordagem que conceba os estudantes como agentes do processo de aprendizagem e na utilização de metodologias que propiciem a compreensão e a conexão dos conteúdos da matemática com as práticas sociais dos estudantes (SKOVSMOSE, 2008);
- Que é preciso oportunizar aos futuros professores e professores que ensinam matemática espaços para que reflitam com criticidade sobre as concepções que fundamentam suas ações pedagógicas, para que encontrem sentido e significado na profissão docente, fortaleçam a própria identidade profissional e se conscientizem da importância da ação docente para que a sala de aula seja um espaço de exercício da democracia, e as aulas estejam conectadas às problemáticas da sociedade (ZEICHNER, 2010);
- Que os professores que ensinam matemática precisam ter conhecimento do conteúdo da sua disciplina (SHULMAN, 1986), que engloba o conhecimento específico do conteúdo, o conhecimento didático-pedagógico para ensinar esse conteúdo e o conhecimento curricular desse conteúdo. E que o Conhecimento Matemático para o Ensino (BALL *et al* 2008) pode ser observado nas ações letivas dos professores como o planejamento, a escolhas das tarefas, as mediações que desenvolvem com os estudantes e as estratégias que utiliza para a comunicação das ideias matemáticas na sala de aula.
- Que os conhecimentos do professor que ensina matemática repercutem na aprendizagem dos alunos e que esses conhecimentos podem se aprendidos e

mobilizados ao longo do desenvolvimento das ações letivas, assim, precisam ser considerados e estudados (CARRILLO *et al*, 2013; RIBEIRO, 2017);

- Que as tarefas exploratórias (CANAVARRO, 2011) são relevantes para a aprendizagem dos conceitos matemáticos, mas que dependendo da ação pedagógica do professor elas podem mobilizar ou não os estudantes para aprendizagem dos conceitos matemáticos (ALEXANDER, 2010);
- Que para o desenvolvimento da criatividade e da criticidade dos estudantes, faz-se necessário que o professor transforme a sala de aula em um contexto que oportunize a interação social e o diálogo investigativo entre ele e os estudantes e entre os próprios estudantes em torno de tarefas que suscitem a comunicação e a argumentação (BOAVIDA, 2005).

Deste modo, para investigar os conhecimentos mobilizados pelos professores para o ensino da matemática de acordo com esses pressupostos e considerar nas análises as suas percepções em relação à aprendizagem docente e identidade profissional, era preciso escolher um contexto de formação que oportunizasse a participação, a reflexão e a discussão dos professores em um espaço não tutelado.

Ao fazer uma revisão acerca das pesquisas em Educação Matemática no campo da formação de professores que ensinam matemática obtive a confirmação de uma tendência para os contextos de formação híbridos, por oportunizarem o diálogo entre universidade e escola, promoverem a articulação entre teoria e prática e considerarem os professores como sujeitos que desenvolvem pesquisas em busca do próprio desenvolvimento profissional. O grupo de estudos e pesquisa ICEM tinha essa perspectiva de se caracterizar como esse espaço aberto, propício para a promoção de discussões autênticas, em que as pessoas não estavam envolvidas em relações de poder, por determinação de algum órgão institucional ou porque precisavam cumprir uma quantidade de horas de formação para receberem um certificado. E ao participar dos encontros pude constatar que essas expectativas se confirmaram, os participantes vinham para os encontros, porque estavam em busca de conhecimentos, preocupados com a própria aprendizagem, seu desenvolvimento profissional e a aprendizagem da matemática pelos estudantes.

As reflexões que fui realizando a partir da minha inserção nas vivências do grupo, das interações sociais com os licenciandos, formadores e professores que ensinam matemática em diferentes segmentos da Educação Básica, em conversas não formais sobre os acontecimentos das instituições nas quais atuavam, das trocas de experiências acerca da ação docente, das

leituras das produções escritas dos colegas, juntamente às atividades de estudo que aconteciam a cada encontro, tanto alimentavam a minha autoconfiança como incutiam dúvidas e incertezas. Isso repercutia na constituição da minha identidade como pessoa, professora e pesquisadora, desvelava a fragilidade das minhas concepções e me conscientizava da incoerência entre as minhas intenções e as ações que desenvolvia junto aos estudantes na sala de aula. Essas percepções me levaram a estabelecer novas perspectivas de compreensão deste espaço, voltadas para a formação dos integrantes do grupo e colaboradores da pesquisa e para a minha (auto)formação. E, ao longo da pesquisa, fui reconhecendo que esse processo de constituição e de reconstituição de identidade também seria um aspecto importante a ser considerado nesta investigação.

4 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA: FORMAÇÃO, (AUTO) FORMAÇÃO E (TRANS) FORMAÇÃO PARA E NO ENSINAR/APRENDER MATEMÁTICA

Quando o homem compreende a sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções. Assim, pode transformá-la e o seu trabalho pode criar um mundo próprio, seu EU e as suas circunstâncias. (FREIRE, 1980, p.30)

Essa investigação possui caráter qualitativo e longitudinal. E a trajetória da construção das suas informações está pautada nos aportes teóricos da abordagem da pesquisa narrativa (CLANDININ; CONNELLY, 2011). A pesquisa qualitativa caracteriza-se por eleger estudos que reconhecem a) a transitoriedade de seus dados; b) a impossibilidade de uma hipótese *a priori*, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios, dos quais não consegue se desvencilhar; d) a concepção de que as compreensões acerca das questões da pesquisa não se constituem ou são consequências de resultados, mas de (re)configurações que se estabelecem ao longo da trajetória da pesquisa; e) a impossibilidade do estabelecimento de indicadores ou parâmetros reguladores, ou procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas. E ainda, que até mesmo esses pressupostos podem ser reconfigurados no decorrer do processo (BORBA, 2013).

Assim, ao nos aproximarmos das questões que norteariam a busca de elementos que contribuíssem com a investigação surgiram vários questionamentos, entre eles: *Quais conhecimentos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico e à formação dos professores que ensinam matemática podem ser mobilizados em um contexto híbrido e colaborativo? Quando e como esses conhecimentos podem ser mobilizados nesse espaço de formação? Será que em um grupo de estudos colaborativo esses conhecimentos são mobilizados? E como eles podem ser compartilhados com outros professores em outros contextos?*

Compreendemos que essas questões não poderiam ser averiguadas apenas por uma pesquisadora. Seria preciso estar junto, participar, para registrar de modo não formal as ações desenvolvidas no grupo e, em conjunto com os demais professores colaboradores, buscar compreender como o grupo evoluiu nessa direção. Também havia a perspectiva de que os

professores do grupo ICEM iriam compartilhar suas aprendizagens nas relações, nos contextos em que atuavam. Então a nossa investigação teria um viés de pesquisa formação.

A opção pela pesquisa formação está associada à minha concepção de conhecimento enquanto professora e pesquisadora, e à concepção dos professores integrantes do ICEM, colaboradores da pesquisa. Concebemos que o conhecimento não é algo que se descobre e nem se transmite, e sim uma produção coletiva que se constitui gradativamente pela troca de ideias, discussões e reflexões entre as pessoas e os artefatos culturais produzidos por elas em um determinado tempo e espaço. E, que os conhecimentos construídos também continuam subsidiando outros e interagindo com conhecimentos produzidos por outras comunidades (ARAÚJO; BORBA, 2019).

Segundo Josso (2010), a pesquisa formação está fundamentada em quatro aspectos. O primeiro, que é preciso considerar as interações sociais e a interlocução dos participantes na construção das informações. O segundo, precisa quebrar e/ou se contrapor a concepção de que o conhecimento formal do pesquisador se sobrepõe ao conhecimento dos demais colaboradores. O terceiro, que as informações da pesquisa são construídas coletivamente, em conjunto com os colaboradores da pesquisa, desse modo, o pesquisador precisa fazer parte do grupo. E o quarto, a participação direta do pesquisador nas vivências que oportunizam descobertas, “a vivência da experiência”.

A perspectiva de caracterizar esse estudo como longitudinal foi sinalizada no exame de qualificação, nesse sentido consideramos importante buscar referenciais que pudessem fundamentar essa caracterização. Os estudos de Curi (2013), apontam que esse tipo de investigação não está associada, necessariamente, a uma determinação *a priori* de um intervalo temporal. Mas, a uma sequência linear de eventos distribuídos em fases ou períodos com o intuito de facilitar a compreensão de mudanças nas dinâmicas sociais, o que exige ao longo do seu desenvolvimento, uma retomada ao campo empírico mais de uma vez, com objetivos variados para que a divulgação das informações do estudo, a ser realizada em momentos distintos, não se reduza apenas a uma “lista de acontecimentos”, mas a uma sequência de ações e vivências conectadas entre si ao longo do tempo. De acordo com Fiorentini (2013), para compreender o desenvolvimento profissional ou a trajetória de aprendizagem docente é preciso considerar a diacronia desse fenômeno, pois, mais que discorrer sobre as vivências da pesquisa respeitando a ordem cronológica das ações desenvolvidas, o pesquisador precisa compartilhar a sua interpretação sobre as discussões e reflexões dos momentos que considera significativos e singulares da investigação. Para isso, é importante que sejam utilizadas diferentes fontes e

instrumentos de informações para subsidiar suas análises trazidas no texto para dar maior credibilidade ao estudo.

A abordagem da pesquisa narrativa na compreensão de Clandinin e Connelly (2015) é uma investigação que procura entender e questionar acerca da experiência, sobre o fenômeno em estudo através da colaboração entre pesquisador e participantes, ao longo do tempo e em interações sociais. Assim, para pensar narrativamente sobre o fenômeno, a partir do problema da pesquisa, é necessário estar no campo para compor os textos da pesquisa. É esse “viver dentro da história” que caracteriza a mudança, a natureza mutável, pessoal e social do fenômeno em estudo e desafia a concepção dominante do fenômeno como fixo e imutável ao longo de uma investigação. Pensar narrativamente significa manter os termos próximos de suas experiências, pensando neles, não como uma lista de resultados, mas para entender as vidas sendo vividas (CLANDININ; CONNELLY, 2015).

Desse modo, a opção pela abordagem da pesquisa narrativa na perspectiva de Clandinin e Connelly (2015), foi o modo que escolhemos para nos aproximar das questões da pesquisa e compartilhar as nossas vivências, experiências e aprendizagens. Os aportes teóricos nessa perspectiva possibilitam averiguar os indícios de aprendizagem docente, em relação à constituição e às ressignificações da identidade profissional docente considerando o aspecto formativo dos colaboradores e de (auto) formação do pesquisador.

Os estudos de Weller e Zardo (2013) sinalizam um aumento de pesquisas no âmbito da formação de professores que utilizam a abordagem da pesquisa narrativa. E que esse fato deve-se à compreensão de que essa perspectiva metodológica possibilita que o pesquisador e os demais participantes relatem suas experiências e trajetórias de uma maneira significativa, e isso contribui para aproximar as práticas e os saberes que são discutidos na escola e na universidade. Segundo esses autores na formação inicial há poucas oportunidades em que os futuros professores possam desenvolver uma competência investigativa e uma postura crítica através da reflexão das práticas de ensino, e do mesmo modo, ao longo da docência os professores não são desafiados a refletir sobre a própria prática, o que é favorecido no âmbito da pesquisa formação (JOSSO, 2010).

A pesquisa narrativa tem a característica de propiciar ao longo do processo de compreensão dos fenômenos investigados a composição, a sistematização e o registro histórico dos constructos oriundos das relações estabelecidas no espaço e tempo do contexto da investigação. Ou seja, se configura como uma perspectiva, um modo de interpretar, e, ao mesmo tempo se constitui como uma narrativa histórica do fenômeno em investigação. Desse modo

considero que a abordagem da pesquisa narrativa está alinhada à pesquisa formação e à dimensão longitudinal deste estudo por possibilitar em conjunto com a construção dos dados, a sistematização e o registro das vivências do grupo ICEM. A pesquisa narrativa concebe que nossas histórias estão permeadas pela nossa subjetividade, constituída pelas experiências nos contextos nos quais vivemos e nos encontramos, e a ela só podemos ter acesso por meio dos nossos próprios relatos sobre essas histórias, considerados, tanto o objeto que se investiga, como o método da investigação (CLANDININ; CONNELLY, 2015). Os fenômenos humanos são o foco da pesquisa narrativa, a temporalidade, o ambiente no qual a experiência ocorre, a relação dos sujeitos (personagens) que dela participam, são fatores que estão entrelaçados em um *continuum* e que fazem parte da trama narrativa. Clandinin e Connelly (2015), sugerem que as fontes que podem ser consideradas na investigação são: notas de diários; entrevistas; histórias orais; cartas; escritos autobiográficos e biográficos; e outras fontes de dados narrativos. Assim, nossos dados foram produzidos em situações em que os professores em formação do ICEM encontravam-se nesse espaço discutindo, elaborando, analisando, refletindo, apoiados por diferentes artefatos culturais. Para registrar as interações dialógicas do grupo ICEM que iriam subsidiar a produção dos dados, escrevemos em tempo real anotações em nosso diário de campo (DC) no momento dos encontros; registramos os encontros do grupo, por meio de gravações de áudios e vídeos, para posteriormente, realizarmos as transcrições dos áudios (TA) das discussões; consideramos as narrativas de aulas (NA) de professores do ICEM, e as percepções individuais de professores do grupo explicitadas em seus relatos orais e escritos no instrumento reflexivo (IR) disponibilizado via *E-Mail* e/ou *Whatsapp* em abril de 2020. Para compreendermos os conhecimentos mobilizados para o ensino da Matemática, e como eles foram mobilizados no desenvolvimento de tarefas exploratórias com os estudantes e nas discussões destas no coletivo do grupo, utilizamos como aporte teórico a base de conhecimentos para o ensino (SHULMAN, 1986), e a perspectiva do Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT) proposta por Ball, Thames e Phelps (2008), desenvolvida a partir da abordagem de Shulman (1986). A opção por esses referenciais para fundamentar nossas análises, deve-se a compreensão de que esses autores investigaram esses conhecimentos em momentos em que os professores estavam envolvidos nas ações da prática letiva como: planejando, adaptando/elaborando tarefas, desenvolvendo e refletindo sobre a participação dos estudantes na resolução das atividades e as interações sociais nas aulas de matemática. E, que esses aspectos se aproximam dos movimentos que os professores em formação no ICEM vivenciaram *para e no ensinar/aprender* os conteúdos do pensamento algébrico.

Como mencionado anteriormente, Clandinin e Connelly (2015) reconhecem nessa abordagem de pesquisa uma tentativa de relacionar os conhecimentos construídos no grupo com as suas experiências de vida ou nas palavras deles “dar voz aos sujeitos”, assim, a partir dos textos de campo da pesquisa. Essa interpretação individual do pesquisador, pautada nas vivências e nas informações desses textos de campo sobre um contexto singular, em um determinado momento, é que caracteriza a tridimensionalidade da Pesquisa Narrativa (CLANDININ; CONNELLY, 2015). Para tanto, Clandinin e Connelly (2015) reconhecem que é necessário que o pesquisador transforme seus textos de campo em textos de pesquisa e, uma escrita formal em uma escrita narrativa trazendo as “vozes dos sujeitos” em seu texto. Assim, por reconhecer que esta investigação se caracteriza por uma pesquisa formação, em um contexto entre iguais (IMBERNÓN, 2009), foram consideradas as percepções dos próprios professores acerca dos indícios de conhecimentos por eles mobilizados e as suas ressignificações nos momentos de discussão no grupo. As percepções compartilhadas nas discussões estão associadas aos desafios da docência, à perspectiva do desenvolvimento profissional docente em grupos de estudos colaborativos, à insubordinação criativa na Educação Matemática, aos conteúdos matemáticos para desenvolvimento do pensamento algébrico. Essas percepções serão enfatizadas nos capítulos seis, sete e oito deste texto.

De acordo com Clandinin e Connelly (2015), um dos diferenciais da pesquisa narrativa é o pressuposto de que não existe uma única verdade ou versão correta dos fatos, como ocorre nas pesquisas consideradas positivistas. Um segundo diferencial apontado pelos autores é a necessidade da coerência entre a visão de conhecimento do pesquisador e os procedimentos utilizados para a construção das informações da pesquisa, pois as concepções do pesquisador em relação ao ensino e a aprendizagem influenciam na construção das informações da pesquisa. E, um terceiro aspecto considerado por Clandinin e Connelly (2015) é que uma pesquisa narrativa não pode se reduzir a um conjunto de passos ou procedimentos a serem seguidos, ao contrário, o pesquisador narrativo precisa estar aberto para situações inesperadas que possam emergir e aos poucos ir delineando a trajetória, o foco e as escolhas dos diferentes procedimentos que mais se aproximam das singularidades do estudo. Com base nessas considerações, reconhecemos que esses diferenciais que caracterizam esta abordagem metodológica estão na perspectiva da insubordinação criativa, pois estão relacionados ao comprometimento do pesquisador com uma produção científica ética, ao respeito que demonstra aos participantes e aos documentos utilizados, e à sua responsabilidade com o uso dos conhecimentos produzidos no estudo (D’AMBROSIO; LOPES, 2015).

Para responder a questão de investigação proposta sistematizamos as informações a partir das seguintes fontes: na primeira etapa, os registros do nosso diário de campo e áudios das “vozes” dos professores que participaram dos encontros do grupo nos momentos de estudo dos referenciais e elaboração das tarefas exploratórias, nos dois primeiros semestres da pesquisa; na segunda etapa, as narrativas de aulas, os áudios das discussões dessas narrativas no coletivo do grupo, e os registros reflexivos individuais dos professores em formação no ICEM que participaram ao longo dos quatro semestres da pesquisa, com as suas percepções individuais acerca das atividades e vivências oportunizadas no ICEM nos momentos de estudo, elaboração, desenvolvimento e discussão das narrativas de aulas.

As informações da pesquisa sobre o processo de desenvolvimento profissional dos professores em formação no ICEM, a partir das percepções e reflexões de seus participantes acerca das suas aprendizagens docentes e dos conhecimentos *para e no ensinar/aprender* matemática, foram construídas a partir das anotações e reflexões do nosso caderno de campo, dos registros individuais dos participantes, das narrativas de aulas e das discussões coletivas dos encontros do grupo. Essas percepções e reflexões foram sistematizadas nos dois eixos de análise que apresentamos a seguir:

1º Eixo: Os conhecimentos mobilizados pelos futuros professores e professores nas atividades colaborativas desenvolvidas pelo grupo que contribuíram para a constituição/ressignificação da identidade profissional dos professores em formação e o protagonismo para uma ação docente na perspectiva da Insubordinação Criativa.

2º Eixo: Os conhecimentos mobilizados pelos futuros professores e professores nas atividades colaborativas de estudo, elaboração, desenvolvimento e discussão de narrativas de aula *para e no ensinar/aprender* os conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico com tarefas exploratórias.

Em relação ao primeiro eixo, relacionado à mobilização de conhecimentos voltados à constituição/ressignificação da identidade profissional dos professores em formação na perspectiva da Insubordinação Criativa, primeiramente, trazemos uma síntese no Capítulo 5 dos referenciais discutidos no grupo acerca da formação de professores, da perspectiva do desenvolvimento profissional, dos contextos híbridos de formação (PASSOS, 2006; MARCELO GARCIA, 2009; FIORENTINI, 2019), das contribuições dos Grupos Colaborativos para a ressignificação da identidade e dos saberes docentes por meio da reflexão crítica (SKOVSMOSE, 2008; NÓVOA, 2008; ZEICHNER, 2010), da reflexão da própria

prática e da prática docente por meio de narrativas de aulas (NACARATO, 2015), da Insubordinação Criativa na Educação Matemática (D'AMBROSIO; LOPES, 2015), e na sequência, nos itens 5.5 e 5.6, apresentamos a nossa compreensão sobre a contribuição da insubordinação para a promoção do protagonismo e para a ousadia pedagógica na ação docente dos professores que ensinam matemática, e, o nosso entendimento sobre a relação desta pesquisa com a perspectiva da insubordinação criativa. E, no Capítulo 9, trazemos as percepções, as “vozes” dos professores do ICEM, sobre suas aprendizagens docentes a partir das vivências oportunizadas no grupo.

Com relação ao segundo eixo, trazemos uma síntese no Capítulo 6 dos referenciais que fundamentaram o estudo e a análise dos indícios dos conhecimentos mobilizados nas ações letivas *para e no ensinar/aprender* os conteúdos do pensamento algébrico, como a abordagem do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (SHULMAN, 1986), do Conhecimento Matemático para o Ensino (BALL *et al*, 2008), acerca do desenvolvimento do pensamento algébrico (CANAVARRO, 2009; KAPUT; BLANTON, 2011; VALE; PIMENTEL, 2013), do ensino exploratório (CANAVARRO, 2011), da comunicação no ensino exploratório (WELLS, 2004; ALEXANDER, 2010), e da percepção profissional docente (CYRINO; OLIVEIRA, 2016). No Capítulo 7, analisamos os indícios dos conhecimentos matemáticos para o ensino mobilizados nos momentos de estudo e elaboração das tarefas. E, no Capítulo 8, trazemos as análises dos indícios dos conhecimentos matemáticos para o ensino mobilizados no desenvolvimento das tarefas com os estudantes e nas discussões das narrativas de aulas no grupo subsidiadas pela abordagem do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (SHULMAN, 1986), e do Conhecimento Matemático para o Ensino (BALL *et al*, 2008).

Para isto, trilhamos a seguinte trajetória de ação no grupo ICEM: a) participamos das discussões relativas aos desafios da Educação Matemática e do ensino da matemática na perspectiva da insubordinação criativa e identificamos indícios de ressignificações nas reflexões realizadas pelos professores do grupo; b) vivenciamos com os professores colaboradores as atividades de estudo, elaboração, desenvolvimento e discussão de narrativas de aulas sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico com o uso de tarefas exploratórias; c) produzimos os registros dos encontros, a partir das nossas anotações e reflexões no diário de campo, gravações de áudios e vídeos dos encontros, sistematizamos e categorizamos as percepções nos registros individuais dos professores; d) discutimos e analisamos os conhecimentos teóricos e práticos que foram mobilizados e as percepções dos professores do grupo sobre os conhecimentos que emergiram no processo da pesquisa; e) analisamos como as

discussões das narrativas de aulas dos professores do grupo contribuíram para mobilizar os conhecimentos para o desenvolvimento do pensamento algébrico e desenvolver a percepção profissional dos professores do ICEM com relação à atenção seletiva e às perguntas que sustentam as interações dialógicas nas aulas e os *feedbacks* do professor que promovem e consolidam a aprendizagem dos conteúdos matemáticos (ALEXANDER, 2010).

Todos esses materiais trazem as “vozes”, dos licenciandos, formadores e professores integrantes do grupo de estudos ICEM e subsidiam a escrita deste texto.

4.1 O GRUPO ICEM: CONTEXTO FORMATIVO COM DIMENSÃO COLABORATIVA

Tendo como proposta investigar quais conhecimentos e como eles são mobilizados por futuros professores e professores que ensinam matemática em formação, em um contexto com dimensão colaborativa que se preocupa com a aprendizagem da matemática na Educação Básica na perspectiva da insubordinação criativa, a escolha pelo contexto do grupo de estudos ICEM - Insubordinações Criativas em Educação Matemática, ocorreu pela possibilidade desse espaço conceber a formação dos professores *na* própria prática, oportunizar a articulação de conhecimentos entre licenciandos, formadores e professores que ensinam matemática e ter como perspectiva uma dimensão colaborativa.

O ICEM é um grupo de estudos e pesquisa que se preocupa em especial com a aprendizagem da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, por compreender que nesse segmento são trabalhadas as primeiras ideias associadas à matemática escolar e reconhecer que seus professores exercem um papel significativo na formação das concepções das crianças e estudantes da Educação Básica em relação à matemática e à capacidade de aprender matemática.

Além de oportunizar, um espaço para vivências e discussões sobre questões voltadas à formação e à ação docente dos professores que ensinam matemática, o grupo de estudos ICEM tem como proposta: a) identificar e analisar os discursos matemáticos dos estudantes da Educação Básica na dinâmica da sala de aula, por meio de excertos de aulas vídeo gravadas e/ou narrativas de aulas de professores pesquisadores, nas pesquisas de 1ª ordem¹⁸; e b)

¹⁸ As pesquisas desenvolvidas junto aos estudantes e professores no contexto das escolas, ou seja, de 1ª ordem, possibilitam o que denominamos de pesquisa de 2ª ordem pelas análises ou meta análises realizadas a partir do desenvolvimento e resultados dos estudos/pesquisas de 1ª ordem.

investigar os conhecimentos mobilizados em uma comunidade de investigação, constituída por professores que ensinam matemática quando tomam por estudo excertos de aulas vídeo gravadas e/ou narrativas de aulas como objeto de investigação, nas pesquisas de 2ª ordem. Entre os instrumentos de construção das informações desta pesquisa estão áudios e vídeos dos encontros do grupo, narrativas de aulas de professores do grupo e registros reflexivos dos participantes, incluindo os meus, de professora-pesquisadora.

Participam voluntariamente do ICEM acadêmicos dos cursos de licenciatura em Matemática e em Pedagogia, pós-graduandos, formadores de professores e professores que atuam na Educação Básica e na universidade. Os encontros do ICEM iniciaram no segundo semestre de 2018, e aconteciam semanalmente às quartas-feiras, das 18h30min às 20h30min. O grupo tem como perspectiva a investigação de indícios de aprendizagem profissional docente, tomando como objeto de estudo a construção e discussão de narrativas de aulas de professores participantes com excertos de áudio e/ou vídeo das atividades desenvolvidas em suas classes.

Estivemos presentes desde os primeiros encontros do grupo, realizados a partir do segundo semestre de 2018, e do mesmo modo, participamos dos encontros que aconteceram no ano de 2019 e no primeiro semestre de 2020¹⁹, o que equipara esta investigação, a um estudo longitudinal, pelo fato de que esse tipo de pesquisa consegue retratar a continuidade das ações do grupo ao longo do estudo (CURI, 2018). Caracterizamos o nosso estudo como uma pesquisa formação (NÓVOA, 2008; IMBERNÓN, 2009) e por se tratar de um estudo longitudinal, alinhamos os procedimentos de construção dos textos de campo à abordagem da pesquisa narrativa, de acordo com Clandinin e Connelly (2015). Para isso, registramos, por meio de um diário de bordo, vídeos e áudios, as discussões e reflexões coletivas dos professores em formação no ICEM sobre o *para e no ensinar/aprender* os conteúdos matemáticos e as ressignificações acerca da ação docente que poderiam emergir nesse contexto.

Salientamos que, para realizar essa investigação, obtivemos a aprovação da pesquisa junto ao órgão responsável pelo Comitê de Ética em Pesquisa²⁰ da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e solicitamos dos participantes do ICEM as autorizações para o registro e estudo dos dados produzidos.

¹⁹ Inicialmente a proposta de investigação era acompanhar os encontros do grupo a partir do segundo semestre de 2018, o ano de 2019 e o primeiro semestre de 2020. Todavia, aconteceram só dois encontros presenciais no primeiro semestre de 2020, os demais encontros estão suspensos por motivos de Saúde Pública, devido à pandemia do Coronavírus. Nesse período os participantes do grupo preencheram um instrumento reflexivo por e-mail.

²⁰ CAAE: 13727819.5.0000.0121; Número do Parecer: 3.397.17.

Como o ICEM era um grupo que estava em processo de constituição, no período inicial da pesquisa, que corresponde ao segundo semestre de 2018, optamos por não realizar as gravações de áudios e vídeos dos encontros para que os professores que estavam chegando não se sentissem constrangidos. Deste modo, os registros foram realizados apenas por notas no meu diário de campo.

Nos primeiros encontros do grupo, os coordenadores, responsáveis pela constituição do ICEM, propuseram aos professores o estudo dos referenciais que fundamentariam as ações teórico-metodológicas do grupo. Assim, o grupo estudou textos sobre a abordagem Histórico-Cultural (FREITAS, 2003), Pesquisa Colaborativa (IBIAPINA, 2008), Pesquisa com os professores sobre o conhecimento *da, para e na* prática (COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999) e Insubordinação Criativa na Educação Matemática (D'AMBROSIO; LOPES, 2014).

Aos poucos, os participantes começaram a se posicionar, expor as suas necessidades e as motivações que os levaram para aquele grupo. Assim, o grupo foi se constituindo a cada encontro. Os professores participantes do ICEM também discutiram sobre narrativas de aulas de professores do Brasil e de Portugal, e em dezembro de 2018, escolheram os conteúdos matemáticos que iriam nortear os estudos e ações do grupo em 2019. Os conteúdos escolhidos pertenciam ao eixo Álgebra, e essa opção foi decorrente das necessidades, explicitadas pelos participantes no grupo, como por exemplo: a) reconhecerem quais seriam os conteúdos associados ao pensamento algébrico e ao ensino da álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental; b) compreenderem qual o sentido, ou a importância do trabalho desses conteúdos nos anos iniciais, e c) identificarem e elaborarem tarefas que poderiam contribuir para desenvolver o pensamento algébrico das crianças dos anos iniciais. A opção pelo uso de tarefas exploratórias ocorreu uma vez que o grupo compreendeu que elas promovem a comunicação das ideias matemáticas, a interação entre os estudantes e o professor, e oportunizam a participação dos estudantes na construção dos conhecimentos (CANAVARRO, 2009)

Segundo Fiorentini (2019), alguns princípios são adotados na literatura como fundamentais e característicos de um trabalho colaborativo. Os estudos realizados acerca do trabalho colaborativo, e a nossa participação nas ações coletivas desenvolvidas no grupo ICEM nos permitem afirmar que este contexto, embora ainda em processo de constituição, já apresentava uma dimensão colaborativa. Pois, esses princípios estiveram presentes desde as atividades iniciais desenvolvidas pelos professores pesquisadores do grupo. A seguir apresentaremos alguns desses princípios que caracterizam o trabalho colaborativo (FIORENTINI, 2019).

1) *Voluntariedade, identidade e espontaneidade.*

Os integrantes do grupo ICEM participavam voluntariamente, as relações evoluíram sem serem reguladas ou assessoradas por agentes externos. À medida que seus integrantes foram se conhecendo e produzindo conjuntamente conhecimentos, foram adquirindo autonomia e fizeram valer seus próprios interesses.

2) *Liderança compartilhada e corresponsabilidade*

Desde o início dos encontros as responsabilidades foram negociadas e assumidas pelos participantes. Havia o entendimento mútuo de seus membros de que cada participante era responsável ou protagonista pelas ações que seriam realizadas. Constatamos que no grupo havia liderança compartilhada, que se caracteriza quando o próprio grupo define quem coordena determinadas atividades, e pode haver rodízio no desenvolvimento dessas tarefas entre os membros do grupo. Como ocorre em um processo colaborativo, no ICEM, todos assumiam a responsabilidade de cumprir e fazer cumprir os acordos do grupo, tendo em vista seus objetivos comuns. Todavia, salientamos que ainda que as relações fossem voluntárias e espontâneas, isso não significa que em determinados momentos não houvesse tensões decorrentes de relações internas de poder, entretanto, essas tensões provenientes de concepções diferentes contribuíam para a melhoria das práticas individuais e a construção de novos conhecimentos.

3) *Apoio, respeito mútuo e reciprocidade de aprendizagem*

No grupo ICEM havia um apoio mútuo entre os participantes, e isso foi fundamental para a constituição de um ambiente de dimensão colaborativa. Os professores em formação compartilhavam suas expectativas, sucessos, angústias e desafios da prática docente no grupo, pois sabiam que podiam contar com o apoio dos colegas sem serem avaliados. E, porque se sentiam apoiados pelos conhecimentos teóricos e científicos trazidos pelos colegas professores e licenciandos da universidade para subsidiar suas práticas nas aulas.

Isso vem ao encontro do que foi sinalizado nos estudos de Fiorentini (2019) sobre o trabalho colaborativo entre professores iniciantes e experientes. Para esse autor, ao participarem colaborativamente de trabalhos intelectuais comuns, professores iniciantes e experientes, levantam problemas, identificam discrepâncias entre teorias e práticas, desafiam rotinas, apoiam-se mutuamente na construção de conhecimentos que tornem visíveis o que é considerado implícito no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de matemática (FIORENTINI, 2019).

Diante dessas considerações e das nossas vivências no grupo ICEM, podemos afirmar que este grupo de estudos embora ainda estivesse em processo de constituição apresentava uma

dimensão colaborativa. Essa questão será aprofundada no capítulo seis, ao abordarmos as discussões acerca desses referenciais na literatura científica. E no capítulo nove, onde apresentamos as percepções dos professores em formação no grupo ICEM acerca do trabalho colaborativo nesse espaço e, do desenvolvimento profissional docente, com foco nas questões relativas à constituição e ressignificação da identidade do professor que ensina matemática e à reflexão sobre a própria prática.

Em relação aos professores colaboradores desta pesquisa e integrantes do ICEM, registramos a presença de 23 membros desde a constituição do grupo. Entretanto, alguns vinham aos encontros eventualmente, pois a participação nesse espaço era voluntária. No Quadro 1 apresentamos os integrantes que compareceram aos encontros do grupo com regularidade. Consideramos importante salientar que os nomes utilizados para representar os participantes do ICEM neste texto não correspondem aos seus verdadeiros nomes.

Quadro 1: Professores que ensinam matemática em formação do grupo ICEM

| | Atuação fora do ICEM | Nome na pesquisa |
|--|--|---|
| Futuros professores e professores iniciantes | Licenciandos em Matemática | Rodrigo Pedro |
| | Licenciandos em Pedagogia | Renata |
| | Estudantes de cursos de pós-graduação | Lara Isa* Beatriz Rita Kátia Silvana* *Professoras da Ed. Básica em licença para formação |
| Formadores de professores | Professores dos cursos de matemática e pedagogia e da pós-graduação do departamento CED/UFSC | Ricardo Sophia |
| Professores que atuam na Educação Básica | Educação Infantil e anos iniciais | Celina Letícia Vera Jéssica Tatiana Júlia Rafaela |
| | Ensino Fundamental II | Rose Gabriela Marcelo |
| | Ensino Médio | Daniel Camila |

Fonte: A autora (2020)

A seguir faremos uma breve apresentação dos professores participantes do ICEM participaram da 1ª etapa e a 2ª etapa da pesquisa, ao longo dos dois anos do estudo, contribuíram com os seus registros reflexivos e autorizaram o uso dos mesmos nesta investigação: Sophia, Isa, Rose, Marcelo, Pedro e Rodrigo.

A formadora Sophia desde a sua graduação em matemática na Unicamp desenvolve trabalhos coletivos em grupos constituídos por acadêmicos e professores. Lecionou a disciplina de Matemática na Educação Básica e reconhece que, tanto na sua atuação nas escolas como nos cursos de mestrado e doutorado, essas práticas colaborativas também estiveram presentes ao longo de sua trajetória. Em conjunto a esses cursos, atuou concomitantemente com ensino e pesquisa em cursos de extensão no campo da formação de professores no âmbito da Educação Matemática. De 2003 a 2017 participou do GRUCOGEO (Grupo Colaborativo em Geometria) que tinha como proposta promover a formação dos professores que ensinam matemática e contribuir para as pesquisas em Educação Matemática por meio do estudo, elaboração e desenvolvimento de tarefas acerca dos conteúdos da Geometria. Ao vir para a UFSC, em conjunto com o professor Ricardo, que também já desenvolvia pesquisas e estudos vinculados à Educação Matemática na infância com os professores das escolas da rede estadual e municipal de Florianópolis, constituiu o grupo ICEM. Esse grupo foi criado com o intuito de oportunizar um contexto de formação híbrido, ou seja, com a participação de futuros professores, formadores, professores da universidade e das escolas preocupados com a aprendizagem da matemática na Educação Básica, e também, fomentar as pesquisas no campo da Educação Matemática que consideram os conhecimentos dos professores e a dinâmica das relações que acontecem entre professores e estudantes nas aulas de matemática.

A professora Isa cursou o curso de Magistério e a graduação em Matemática, com habilitação em Física em 2001. Atuou por cerca de oito anos com ensino de matemática nos anos iniciais e atualmente atua, desde 2001, como professora do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. Isa compartilhou que lecionou, preponderantemente em escolas particulares. Iniciou sua carreira como professora efetiva da rede pública Estadual de Educação de Santa Catarina em 2002 e, desde 2010, é professora efetiva da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis, com regime de Dedicção Exclusiva onde leciona para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Fez especialização em Educação Matemática e estava cursando o mestrado em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina no período ao qual foi desenvolvida esta pesquisa. A temática da sua pesquisa de mestrado, estava associada aos conteúdos do pensamento algébrico nos anos iniciais.

A professora Rose ingressou em 1992 no Curso de Matemática pela UFSC. Rose, afirma em seu memorial reflexivo que na época, aos 18 anos, estava decidida a cursar o Bacharelado e nem passava pela sua cabeça fazer licenciatura e ser professora. Em 1995, quando teve a oportunidade de atuar como professora substituta na Rede Estadual de Ensino, enquanto lecionava no Ensino Fundamental no período vespertino e para o Ensino Médio no período noturno, decidiu optar pelo curso de Licenciatura. Em 1998, voltou a ministrar aulas, mas desta vez na Rede Municipal de Ensino, onde atua até hoje. Entre os anos de 2000 e 2010, atuou na Educação de Jovens e Adultos (EJA) no Município de Florianópolis. Cursou Especialização na área de Educação, com foco na Inclusão de pessoas Jovens e Adultas no Ensino Básico. Sempre buscou participar de projetos diferenciados que envolviam a Educação Matemática e procurou se atualizar e estudar diferentes recursos e tecnologias no ensino dos conteúdos matemáticos. Por três anos trabalhou como Designer Educacional na produção de material digital para cursos de especialização ofertados por Universidades Federais através do Portal do MEC (Ministério da Educação e Comunicação), também como tutora em cursos de Licenciatura e de Especialização na modalidade EAD (Educação a Distância). Entre 2014 e 2018 atuou como formadora da área de matemática do Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC/SC). Neste período retornou para a vida acadêmica e concluiu o Mestrado em Educação Científica e Tecnológica da UFSC. Sua dissertação se refere aos obstáculos e resistências dos professores que ensinam matemática no ensino básico ao uso de metodologias consideradas diferenciadas ou não tradicionais, para as quais receberam formação junto aos estudantes em suas aulas de matemática.

O professor Marcelo é formado em Licenciatura em Matemática pela UFSC. Marcelo afirma que atuou por mais de dez anos como professor da Rede Privada, no Ensino Médio e Cursos Pré-Vestibulares. Além disso, foi professor substituto do Departamento de Matemática da UFSC nos anos de 2010-2011 e atualmente atua como professor efetivo na Educação Básica na Rede Federal de Ensino. Cursou o Mestrado em Educação Científica e Tecnológica e sua pesquisa teve uma grande repercussão no movimento pelo qual estava passando de tornar-se um professor-pesquisador da sua própria prática.

O acadêmico Pedro, estudante da sétima fase da Licenciatura em Matemática, compartilha que, apesar de nunca ter tido um vínculo profissional como professor de matemática, ao longo da graduação sempre esteve envolvido com projetos de ensino, pesquisa e extensão envolvendo Educação Matemática, dentre os quais estão o PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência, o PET (Programa de Educação Tutorial) de

ensino dos conteúdos para as Olimpíadas de Matemática (OBM²¹ e OBMEP²²), a FERMAT (Feira Estudantil Redescobrimdo a Matemática), o Cursinho pré-vestibular Gauss da UFSC, para estudantes da rede pública de Florianópolis (onde atuou tanto como coordenador, quanto como professor), e na disciplina de Estágio Supervisionado. Foi bolsista da Olimpíada Regional de Matemática e realizou pesquisas na área de Educação Matemática, com enfoque no pensamento algébrico nos anos finais do Ensino Fundamental, o que resultou na apresentação de um trabalho na 1ª Feira de Matemática da UFSC e a escolha do seu trabalho de conclusão de curso nessa temática.

O acadêmico Rodrigo é estudante da oitava fase do curso de Licenciatura em Matemática da UFSC, finalizou o estágio curricular supervisionado e já leciona desde 2019 na Rede Estadual de Educação como professor substituto. Rodrigo menciona que inicialmente havia ingressado no curso de Engenharia de Materiais pensando na carreira acadêmica como pesquisador científico, mas como gostava de pensar em assuntos relativos à Matemática, mudou para o curso de Licenciatura. Assim, como o licenciando Pedro, participou do PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência, do PET (Programa de Educação Tutorial) de ensino dos conteúdos para as Olimpíadas de Matemática (OBM e OBMEP), da FERMAT (Feira Estudantil Redescobrimdo a Matemática). Foi bolsista por um ano de projeto de extensão intitulado GEOMAT: Oficinas Interdisciplinares entre Geografia e Matemática.

Com o conhecimento e o consentimento dos professores, os encontros começaram a ser gravados a partir de fevereiro de 2019. No Quadro 2, explicitamos estes encontros registrados em áudio e transcritos para análise e construção desta narrativa que aconteceram em 2019/2020.

Quadro 2: Encontros do grupo ICEM realizados no ano de 2019/2020

| Momentos | Datas dos encontros | Temática do encontro |
|--|----------------------------|---|
| ESTUDO DE REFERENCIAIS TEÓRICOS | 13/02/19 | Apresentação dos novos membros, retrospectiva dos estudos e ações realizados pelo grupo no 2º semestre de 2018. |
| | 07/03/19 | Cronograma e atividades a serem desenvolvidas no 1º semestre de 2019; Retomada do referencial Insubordinação Criativa; Proposta de construção de Narrativas para fomentar as discussões sobre o desenvolvimento do Pensamento Algébrico e apresentar no XIII ENEM ²³ . |

²¹ Olimpíada Brasileira de Matemática

²² Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

²³ Encontro Nacional de Educação Matemática – Cuiabá/MT.

| | | |
|---|----------|---|
| | 10/04/19 | Estudos sobre padrões, sequências repetitivas e recursivas em tarefas exploratórias para o desenvolvimento do Pensamento Algébrico. |
| | 24/04/19 | Estudos dos diferentes usos do sinal de igualdade para o desenvolvimento do Pensamento Algébrico. |
| | 08/05/19 | Estudo de referenciais e discussão sobre o uso de narrativas de aulas e o processo de reflexão sobre a própria prática no grupo ICEM. |
| | 22/05/19 | Estudo de referenciais e discussão em grupos para a elaboração de tarefas exploratórias para o desenvolvimento do pensamento algébrico. |
| ELABORAÇÃO DE TAREFAS | 29/05/19 | Elaboração em subgrupos de tarefas exploratórias para o desenvolvimento do pensamento algébrico. |
| | 05/06/19 | Elaboração de tarefas exploratórias para o desenvolvimento do pensamento algébrico. |
| OUTRAS AÇÕES | 19/06/19 | Socialização das narrativas de aulas de professores do grupo que iriam submeter relatos e comunicações orais no XIII ENEM. |
| | 26/06/19 | Reescrita de narrativas para apresentar no evento XIII ENEM. (não houve encontro presencial) |
| | 03/07/19 | Discussão do cronograma dos temas de estudo e atividades a serem desenvolvidas pelo grupo no 2º semestre de 2019. Organização e distribuição da coordenação das atividades do semestre entre os professores. |
| | 17/07/19 | Evento: XIII ENEM |
| ELABORAÇÃO DE TAREFAS | 07/08/19 | Acolhida aos novos integrantes do grupo; breve apresentação dos referenciais da Insubordinação Criativa e da dinâmica de estudo e pesquisa do grupo ICEM; discussão do artigo de Vale e Pimentel (2013) proposto pela professora Isa e acordado pelo grupo. |
| | 21/08/19 | Discussão em subgrupos para elaboração de atividades sobre pensamento algébrico. |
| OUTRAS AÇÕES | 11/09/19 | Organização do ICOCIME II ²⁴ . |
| | 18/09/19 | Evento: ICOCIME II |
| | | Período de Greve dos Estudantes da UFSC – Greve dos professores da Educação Básica da Rede Municipal de Florianópolis. Desenvolvimento das tarefas com o 3º e 5º ano do EF no município de Palhoça-SC. - Isa e Silvana. |
| DISCUSSÃO DAS TAREFAS ELABORADAS E SOBRE COMO DESENVOLVÊ-LAS | 13/11/19 | Apresentação da proposta de sequência de tarefas a ser desenvolvida no 1º ano dos anos iniciais pelas professoras do subgrupo “Abelhas”- Rose e Lara. |
| | 20/11/19 | Discussão acerca de referenciais do desenvolvimento das tarefas exploratórias (CANAVARRO, 2011); Comunicação, Argumentação e Interações Dialógicas (CYNIRO, 2015); e, escolha dos pontos de atenção seletiva ²⁵ do grupo para os momentos de socialização das narrativas de aulas - Profª Silvana. |
| | 27/11/19 | Apresentação e discussão da Narrativa de aula – Profª Silvana. |

²⁴ *International Conference on Creative Insubordination in Mathematics Education – Florianópolis/SC.*

²⁵ A expressão “Atenção seletiva” refere-se aos pontos de análise que os Futuros Professores utilizaram como critério para discutirem sobre os conhecimentos mobilizados pela professora e estudantes no caso multimídia apresentado em Rodrigues, Cyrino e Oliveira (2018).

| | | |
|---|----------|--|
| COMPARTILHAMENTO E DISCUSSÃO DAS NARRATIVAS DE AULAS DAS TAREFAS DESENVOLVIDAS NA ESCOLA | 04/12/19 | Apresentação e discussão da Narrativa de aula - Profª Silvana. |
| | 11/12/19 | Apresentação e discussão da Narrativa de aula – Profª Isa. |
| | 18/12/19 | Apresentação de discussão Narrativa da Narrativa de aula – Profª Isa. |
| | 04/03/20 | Acolhida dos novos integrantes. Discussão do cronograma do primeiro semestre de 2020; Socialização dos próximos eventos e possíveis produções. Discussão sobre o uso do sinal de igualdade (Breve explanação para motivar as discussões com os novos integrantes). |
| | 11/03/20 | Apresentação e discussão Narrativa Professor Marcelo; sobre o uso do sinal de igualdade como Equivalência e pensamento relacional. |

Fonte: A autora (2020)

Em 2019 foram desenvolvidas pelos professores em formação no ICEM as seguintes atividades:

1) Estudo dos conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais, entre eles, a generalização de padrões em sequências repetitivas e recursivas, e o uso do sinal de igual com a ideia de equivalência e pensamento relacional/funcional.

2) Análise de livros didáticos e publicações de trabalhos acadêmicos para verificar a existência de tarefas acerca do Pensamento Algébrico.

3) Adaptação e elaboração de tarefas exploratórias para serem desenvolvidas pelos professores do grupo em suas turmas, inicialmente, nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

4) Desenvolvimento das tarefas elaboradas no ICEM pelos professores do grupo como os estudantes de suas turmas e a construção de narrativas de aulas para discutir com os colegas no grupo.

5) Discussão das narrativas de aulas no coletivo do grupo sobre o planejamento, introdução, desenvolvimento e sistematização das tarefas exploratórias para desenvolver o pensamento algébrico (CANAVARRO, 2011); e sobre os conhecimentos mobilizados pelos professores em relação ao conhecimento matemático para o ensino (BALL *et al*, 2008) com foco na comunicação e argumentação das ideias matemáticas sobre os conteúdos do pensamento algébrico dos anos iniciais e nas interações dialógicas entre o professor e os estudantes explicitadas nas narrativas de aulas e excertos de áudios e vídeos compartilhados no grupo na perspectiva da percepção profissional docente (CYRINO; OLIVEIRA, 2016).

No ICEM a elaboração de narrativas de aulas e o compartilhamento das mesmas nos encontros coletivos são ações voluntárias. No grupo há o respeito pelo tempo de cada participante, são os professores que decidem quando querem compartilhar sua (s) narrativas de

aulas. Esses combinados realizados pelos professores do ICEM, evidenciam a dimensão colaborativa desse espaço, por exemplo, os próprios participantes acordaram entre eles, que seriam os professores que desenvolveram as atividades com os estudantes e elaboraram suas narrativas de aulas que escolheriam as fotos, e os excertos de áudios e vídeos que considerassem significativos sobre a dinâmica do desenvolvimento das tarefas e das interações dialógicas nas aulas para contribuir nas discussões coletivas do grupo. Esses combinados no grupo, na nossa percepção contribuíram para que os professores do grupo se sentissem confiantes e motivados a trazer excertos de vídeos para complementar suas narrativas com a intenção de oportunizar aos colegas, em especial os licenciandos da Matemática e da Pedagogia, uma visão global da dinâmica dos movimentos de pensamento que acontecem no contexto da sala de aula. As discussões das narrativas de aulas consideradas neste trabalho serão apresentadas e analisadas no capítulo oito.

Salientamos que durante o período desta pesquisa os professores em formação do grupo ICEM se envolveram na organização do ICOCIME II, e a maioria deles apresentaram trabalhos orais e mesas redondas. Esses trabalhos foram publicados posteriormente nos anais desse evento e na revista RИPEM²⁶ (em dois números temáticos publicados em 2020). Os professores também participaram do 13º ENEM onde apresentaram relatos de experiências e artigos de pesquisa. Essas produções representaram movimentos importantes do grupo, momentos de sistematização, de reflexões e compartilhamento de ideias na produção coletiva e compartilhada de textos.

Outro movimento a considerar são as trocas de experiências entre os professores do grupo ICEM nas conversas não presenciais por meio do aplicativo *Whatsapp*, no qual foi criado um grupo para os participantes. Essa ferramenta de comunicação ganhou ainda mais relevância a partir do 1º semestre de 2020 devido à pandemia da COVID-19. Dúvidas, experiências e vivências são compartilhadas nesse espaço democrático.

No segundo semestre de 2019, período previsto pelo grupo para o desenvolvimento das tarefas com os estudantes das turmas dos professores participantes do ICEM, não houve encontros presenciais do grupo em solidariedade e respeito ao período de greve na Rede Municipal de ensino de Florianópolis, na qual a maioria dos professores participantes atuava, sendo assim foi necessário fazer um ajuste no cronograma e um redimensionamento da minha participação na pesquisa. Decidimos, então, que eu, como professora-pesquisadora, poderia desenvolver as tarefas com estudantes de turmas com as quais estabelecesse uma parceria

²⁶ Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática.

pedagógica com a professora da Educação geral nos anos iniciais ou da disciplina de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. Desse modo, por meio de uma parceria pedagógica e um trabalho colaborativo com a professora Isa, professora em formação no ICEM, foi possível desenvolvermos as tarefas adaptadas ou elaboradas pelo grupo em uma escola da rede municipal de Palhoça, pois os professores desse município, não haviam aderido o movimento de paralização das aulas, com estudantes de terceiro e quinto ano do Ensino Fundamental.

Posteriormente, devido à pandemia da Covid 19, não houve a possibilidade de mais professores do ICEM desenvolverem as tarefas elaboradas pelo grupo em suas turmas, assim, apenas as narrativas de aulas produzidas por mim e pela professora Isa foram consideradas em 2019. No início de 2020 a professora Rose desenvolveu atividades no primeiro ano dos anos iniciais e a professora Celina desenvolveu as tarefas²⁷ em sua turma de sexto ano, mas como suas narrativas de aulas não foram discutidas no coletivo do grupo, essas duas narrativas não foram consideradas neste estudo²⁸. Em 2020, foi possível considerar somente a narrativa oral do Professor Marcelo, discutida no início de março no coletivo do grupo a partir de suas aulas em turmas do sétimo ano em fevereiro de 2020.

Pelo motivo de que no primeiro semestre de 2020, foram realizados apenas dois encontros presenciais do grupo, devido às impossibilidades impostas pela pandemia do Covid-19, propusemos aos futuros professores e aos professores em formação que participaram da maioria dos encontros realizados no ICEM, em especial, os que acompanharam a discussão das narrativas de aulas, a refletirem sobre as atividades desenvolvidas no grupo de 2018/2 a 2020/1, e a escreverem suas percepções sobre os conhecimentos mobilizados por eles nessas ações e discussões por meio de um roteiro de questões abertas o qual denominamos de Instrumento Reflexivo (IR) (Apêndice A). Este material foi considerado para compor o *corpus* das informações da pesquisa. A ideia era discutir as compartilhadas pelos professores e licenciandos que autorizaram o uso de suas narrativas para subsidiar nossas análises. Mas, devido ao momento de adaptação para o modelo remoto ao qual todos estavam passando, essa discussão coletiva não aconteceu. Contudo, os relatos individuais contribuíram para que tivéssemos diferentes percepções a respeito dos conhecimentos mobilizados no grupo.

²⁷ Essas tarefas também foram desenvolvidas por outros professores pesquisadores do grupo em suas turmas com estudantes de outros anos, e em diferentes escolas com o objetivo de subsidiar posteriormente estudos comparativos.

²⁸ Mas são possibilidades para a continuidade de outras pesquisas.

Participaram desta etapa final de reflexão e escrita individual, os acadêmicos Pedro e Rodrigo, e os professores da Educação Básica Isa, Rose e Marcelo.

Feitas essas considerações, no próximo capítulo trazemos uma síntese dos referenciais discutidos no grupo de estudos ICEM, e que nortearam as análises desta pesquisa. Entre eles, os pressupostos do desenvolvimento profissional docente, os princípios do trabalho colaborativo, à concepção da reflexão sobre a própria prática pedagógica com o uso de narrativas de aulas, a insubordinação criativa na Educação Matemática e a sua aproximação com esta pesquisa.

5 OS GRUPOS COLABORATIVOS, AS NARRATIVAS DE AULAS E A INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA: DIALOGANDO COM A LITERATURA

Seria uma atitude ingênua esperar que as classes dominantes desenvolvessem uma forma de educação que proporcionasse às classes dominadas perceberem as injustiças sociais de maneira crítica. Não basta saber ler que “Eva viu a uva”. É preciso compreender qual a posição que Eva ocupa no seu contexto social, quem trabalha para produzir a uva e quem lucra com esse trabalho (FREIRE, 1994, p.33).

Neste capítulo apresentamos referenciais teóricos que subsidiaram as nossas análises a partir das discussões realizadas pelos integrantes do grupo ICEM. Para melhor compreensão, separamos o capítulo em itens. Em 5.1 discorremos sobre o Letramento Científico e as suas implicações na prática docente na perspectiva da Educação Matemática Crítica. Em 5.2 discutimos o desenvolvimento profissional docente a partir da reflexão das concepções de formação de professores “para”, “na” e “da” prática. Em 5.3 trazemos a importância de espaços híbridos, como os grupos colaborativos, para o desenvolvimento profissional dos professores que ensinam matemática, a diminuição do distanciamento entre teoria e prática, a possibilidade de aproximar os conhecimentos para o ensino da matemática e os aspectos constituintes da identidade desses professores em formação. Em 5.4 apresentamos a potencialidade das narrativas de aulas para a reflexão sobre a própria prática e da prática docente, para compartilhar e construir conhecimentos sobre os movimentos de pensamento na sala de aula *para e no ensinar/aprender* matemática. Em 5.5 trazemos elementos acerca da insubordinação criativa, a sua contribuição para a conscientização pelos professores em formação de que é possível com criatividade e ousadia pedagógica enfrentar os desafios da profissão docente na educação matemática. Em 5.6 apresentamos a compreensão da insubordinação criativa no grupo ICEM para resistir aos mecanismos de controle decorrentes das políticas dominantes e exercer a profissão docente a serviço da democratização da aprendizagem matemática e a nossa compreensão acerca da relação desta pesquisa com a insubordinação criativa.

5.1 LETRAMENTO CIENTÍFICO E A PRÁTICA DOCENTE NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

A Matemática na perspectiva da Educação Matemática Crítica é uma ferramenta cultural importante para contribuir com o letramento científico. Sobre esse aspecto concordamos com Chassot (2003) quando ele afirma que,

[...] a alfabetização científica é o conjunto de conhecimentos que auxiliam os sujeitos a compreenderem o mundo em que se encontram inseridos. Mas, além disso, é necessário que os sujeitos não somente tenham a leitura facilitada do mundo em que vivem, mas que compreendam a necessidade de transformá-lo positivamente (CHASSOT 2003, p. 94).

No mundo atual não se concebe mais a ideia de conceitos prontos e acabados. As pesquisas nas diferentes áreas de conhecimentos compreendem que, para ampliar seus estudos é preciso oportunizar que as pessoas trabalhem de forma colaborativa para possibilitar análises diversificadas, complementares e alternativas. Para isso é necessário ampliar cada vez mais o acesso das pessoas nas discussões que envolvem as questões sociais, políticas, ambientais, econômicas, tecnológicas e científicas do contexto social ao qual estamos inseridos.

Os estudos de Carvalho e Gil Pérez (2009) e Silva e Schnetzler (2000) indicam a necessidade de oportunizar, nas ações de formação inicial e contínua de professores da área de Ciências e Matemática, discussões que possibilitem uma interpretação e compreensão da Ciência como um constructo humano, dinâmico e contextualizado. Enfatizam que a reflexão sobre a prática docente, em uma perspectiva social, contribui para a conscientização de que as mudanças na prática pedagógica repercutam no processo de ensino e aprendizagem dessas áreas e podem promover inovações curriculares.

De acordo com os estudos realizados por Gil Pérez *et al* (2001), as crenças e concepções sobre o que é Ciência e a natureza do conhecimento científico, interferem na escolha dos recursos didáticos e na ação pedagógica do professor. Deste modo é importante que o futuro professor ou o docente da disciplina de Ciências da Natureza e Matemática tenha clareza de que as suas concepções estão na direção de uma prática pedagógica comprometida com a aprendizagem dos estudantes.

Silva e Schnetzler (2000) destacam algumas necessidades formativas que precisam ser consideradas nos programas de formação de professores, em especial, das áreas de Ciências da Natureza e Matemática.

- a) dominar os conteúdos científicos a serem ensinados em seus aspectos epistemológicos e históricos, explorando suas relações com o contexto social, econômico e político;
- b) questionar as visões simplistas do processo pedagógico de ensino das Ciências usualmente centrado no modelo transmissão-recepção e na concepção empirista-positivista de Ciência;
- c) saber planejar, desenvolver e avaliar atividades de ensino que contemplem a construção-reconstrução das ideias dos alunos em direção às noções cientificamente aceitas através de procedimentos e posturas de mediação que contemplem ajustes da prática pedagógica;
- d) conceber a prática pedagógica cotidiana como objeto de investigação, como ponto de partida e de chegada de reflexões e ações pautadas na articulação teoria-prática, promovendo a transformação de um professor transmissor/reprodutor de informações para um professor reflexivo e pesquisador de sua própria prática. (p. 44)

A esse respeito, Teres (2014) sinaliza em sua pesquisa, a partir de Skovsmose (2008), que a Educação Matemática desempenha um papel significativo nos processos sociopolíticos. Segundo este autor, a Educação Matemática pode agir para o “bem”, contribuindo para a formação de cidadãos críticos, ou para o “mal”, ajudando a manter e aprimorar esse modelo de organização da sociedade Neoliberal. Nesse sentido na sociedade atual, é cada vez mais importante a participação das pessoas na avaliação das ações dos responsáveis pelas decisões políticas, científicas e tecnológicas que repercutem na vida da maioria das pessoas. Isso contribui para o fortalecimento da democracia, como podemos perceber no trecho a seguir:

Eu estou interessado no possível papel da educação matemática como um porteiro, responsável pela entrada de pessoas, e como ela estratifica as pessoas. Eu estou preocupado com todo discurso que possa tentar eliminar os aspectos sociopolíticos da educação matemática e definir obstáculos de aprendizagem, politicamente determinados, como falhas pessoais. Eu estou preocupado a respeito de como o racismo, sexismo, elitismo poderiam operar na educação matemática. Eu estou preocupado com a relação entre a educação matemática e a democracia. (SKOVSMOSE, 2008, p.176).

Segundo D’Ambrosio (2013), o processo de democratização da sociedade está diretamente relacionado à estrutura curricular de seu sistema educacional. No Brasil o currículo oficial que estrutura o processo educacional está preocupado em propiciar instruções e regulamentações, o que contribui para o entendimento de que a democracia é um ato político realizado pelo Estado, que é “o responsável” pela resolução ou gerenciamento das demandas da sociedade, ao invés da ideia de que a sua constituição e fortalecimento dependem da participação ativa de seus cidadãos. Para esses autores, nós professores e pesquisadores, mesmo conscientes da relevância da Educação Matemática para a justiça social e da importância da nossa reflexão crítica para escolher quais conteúdos ensinar e as possíveis interfaces desses conteúdos matemáticos com os contextos econômico, social e político, exercemos o nosso trabalho cerceados por uma estrutura institucional que limita a nossa ação educativa e

investigativa para atender currículos que estão alinhados às políticas públicas que, por sua vez, obedecem às diretrizes de órgãos governamentais. E, assim, sem perceber, usualmente não conseguimos refletir sobre as nossas práticas e desenvolver as atividades da profissão docente com autonomia.

Segundo Freire (1996, p. 28) “[...] somos os únicos seres em que aprender é uma aventura criadora, algo, por isso mesmo, muito mais rico do que meramente repetir a lição dada”. Assim, ao assumirmos uma postura reflexiva sobre as nossas práticas, poderemos redirecionar a aprendizagem da Matemática para o desenvolvimento da criticidade e da autonomia dos estudantes, conseguiremos voar para além do *espaço da gaiola*, pois, de acordo com D'Ambrosio (2013),

(...) os pássaros vivendo em uma gaiola alimentam-se do que encontram na gaiola, voam só no espaço da gaiola, comunicam-se numa linguagem conhecida por eles, procriam e repetem-se e só veem e sentem o que as grades permitem. Não podem saber de que cor a gaiola é pintada por fora. No mundo acadêmico, os especialistas são como pensadores engaiolados em paradigmas e metodologias rígidas, que não permitem ver além do que é considerado academicamente correto (p. 4).

Neste sentido reafirmamos o nosso entendimento de que a Educação Matemática está associada a uma prática pedagógica que problematiza questões sociais atreladas ao cotidiano dos estudantes e propicia o desvelamento das causas e das consequências dos acontecimentos, empoderando-os²⁹ no sentido de conceber singularidades e possibilidades de mudança no tempo e espaço histórico em que vivem (TERES, 2014). A esse respeito Freire (1980) afirma que:

O estabelecimento de uma relação crítica com a realidade é para o ser humano um desafio que lhe permite ultrapassar uma situação de objeto para sujeito, sendo importante ressaltar que as respostas que o ser humano dá a estes desafios não mudam apenas a realidade, mas provocam mudanças em si próprio, cada vez um pouco mais e sempre de um modo diferente (FREIRE, 1980, p. 23).

Segundo Imbernón (1999), o docente necessita se envolver ativamente em um processo de reflexão crítica acerca do ensino e da aprendizagem, analisando o significado de sua ação, em relação ao seu caráter social e político. Para isso, o profissional precisará exercer uma prática teórica crítica, participando de processos de produção coletiva de conhecimento e das tomadas de decisões relativas ao processo educacional. Da mesma forma, como pesquisadores, precisamos refletir sobre as contribuições de nossa produção científica para criação de uma nova ordem social, na qual predomine o respeito às diferenças, a ética e a solidariedade humana (IMBERNÓN, 1999).

²⁹ Termo cunhado por Paulo Freire no livro *Pedagogia do Oprimido*, publicado pela 1ª vez em 1969 nos EUA e autorizado para ser publicado no Brasil, em 1974.

Por isso o ensino e a aprendizagem precisam estar atrelados ao sentido, às experiências, à contextualização, à reflexão das próprias percepções, para que estudantes e professores atuem de forma reflexiva e crítica na sociedade. De acordo com Imbernón (1999), a reflexão que o docente e pesquisador desenvolve em torno de sua atividade profissional (antes, durante e depois da ação) permite-lhe não apenas identificar as teorias que utiliza e as que estão em elaboração, mas também tomar consciência de si próprio como profissional e como pessoa, em relação às suas capacidades, ao saber-fazer, aos valores e aos conhecimentos. Esses aspectos podem ser evidenciados no comentário de um dos participantes do ICEM, o licenciando Pedro, como podemos observar a seguir.

PEDRO: Neste espaço podemos refletir e pensar em possibilidades para nos melhorar como pessoas e como professores, pois a troca de informações, as experiências que compartilhamos acrescentam aprendizagens para a vida pessoal e profissional de cada um dos integrantes do grupo.

(Transcrição de áudio do encontro do dia 11/03/2020)

Em nossa revisão de literatura observamos que, embora as pesquisas no campo da Formação de Professores em Educação Matemática demonstrem um aumento significativo de grupos de pesquisa e conseqüentemente o aumento de publicações na área, ainda há muito a ser realizado para ampliar a aprendizagem dos conhecimentos da Matemática pelos estudantes na Educação Básica e ampliar a conscientização dos Futuros professores e Professores que ensinam Matemática da relevância da Matemática para a promoção da justiça social.

5.2 DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL: UMA NOVA PERSPECTIVA DE FORMAÇÃO DOCENTE

As mudanças sociais, políticas, tecnológicas e culturais pelas quais estamos passando em escala mundial trazem, a cada dia, novos questionamentos aos modelos tradicionais de Educação, Formação de Professores e Construção de Conhecimentos.

As pesquisas em educação matemática no campo da formação de professores trazem a perspectiva do desenvolvimento profissional do professor, defendida por pesquisadores como Marcelo Garcia (1999), Tardif (2002), Mizukami *et al* (2002), Imbernón (2011), como um processo de aprendizagem que parte de questionamentos *para, na e da* prática (Cochran-Smith; Lytle, 1999), o que contribui para gerar mudança no modo de pensar e de agir dos professores, a fim de aumentar a qualidade da docência. A opção pelo uso da expressão “desenvolvimento

profissional” em substituição à “formação de professores” justifica-se pelo reconhecimento do professor como sendo o profissional do ensino, enquanto o termo “desenvolvimento” sugere continuidade e evolução, contrapondo-se à ideia tradicional da justaposição entre formação inicial e continuada (GARCIA, 1999).

A perspectiva de desenvolvimento profissional docente considera que a formação acontece continuamente ao longo da trajetória profissional do professor sem a dicotomia entre a formação inicial e a continuada, contrapondo-se a concepção formalista de formação dos professores que a considera nesses dois momentos estanques. Outra característica desta abordagem é o reconhecimento do professor como protagonista do seu próprio processo formativo, nesse sentido, ao invés de participar de formações para receber treinamentos para utilizar algum material didático, desenvolver metodologias ou outras informações sistematizadas por outros profissionais, ele mesmo busca acessar os conhecimentos que tenham significado para a sua prática pedagógica e façam sentido para a sua aprendizagem profissional (FIORENTINI; CRECCI, 2013). O conceito de desenvolvimento profissional em grupos colaborativos se aproxima do que estamos chamando de “professores em formação”.

Segundo Schön (2000), os professores, a partir da reflexão sobre sua prática, desenvolvem diferentes formas de pensar, de compreender, de agir e de lidar com os problemas ocorridos durante a mesma. Para Bolzan (2002), a reflexão sobre a prática é ainda mais relevante se for coletiva, pois a reflexão compartilhada e contínua contribui para a compreensão da constituição das problemáticas do cotidiano escolar.

Para ampliar a discussão, trazemos a concepção de Zeichner (2010) que compreende a reflexão do professor sobre a prática pedagógica como uma prática social. Para este autor, a aprendizagem da docência está relacionada a uma diversidade de conhecimentos que se aprende na interação com os pares, pois quando reunidos em grupos, os professores podem se apoiar mutuamente, o que contribui para o desenvolvimento profissional uns dos outros e para reunir os conhecimentos das práticas com os da academia, de modo menos hierárquico (ZEICHNER, 2010). Com relação a esse tema, Zeichner (1993) faz a seguinte afirmação:

A definição de desenvolvimento do professor como uma atividade que deve ser levada a cabo individualmente, limita muito as possibilidades de crescimento do professor. Uma das consequências deste isolamento dos professores e da pouca atenção dada ao contexto social do ensino no desenvolvimento dos professores é que estes acabam por ver os seus problemas como só seus, sem terem qualquer relação com os dos outros professores ou com a estrutura das escolas e dos sistemas educativos. (p. 23).

Os estudos acerca dos contextos formativos que oportunizam a reflexão pelos professores sobre as questões relacionadas à prática pedagógica, pautados nos referenciais da

pesquisa em grupo de trabalho colaborativo, acentuam-se com o objetivo de compreender as suas possibilidades em relação à formação dos futuros professores e professores, e, também, para as mudanças que urgem no espaço escolar.

Cochran-Smith e Lytle (1999) ao abordarem as perspectivas formativas de grupos de professores em relação às aprendizagens associadas à formação docente, sinalizam que coexistem três concepções que permeiam as iniciativas de formação docente, “para, na e da” prática. A concepção de formação “para” a prática está vinculada mais aos contextos de formação que se pautam na comunicação de informações e no treinamento de professores acerca de teorias, abordagens e pesquisas científicas recentes. A concepção “na” prática está pautada na reflexão e na investigação da ação docente por agentes externos. Nessa concepção o conhecimento do professor, mesmo que seja a partir das suas reflexões e análises das suas narrativas sobre suas práticas realizadas, são utilizadas como fontes de pesquisa por formadores, facilitadores, ou outros profissionais para dar suporte ou apoiar o próprio professor ou ainda subsidiar as problemáticas enfrentadas pelos próprios professores nas situações complexas e desafiadoras que emergem na sala de aula.

A perspectiva de formação sobre os conhecimentos mobilizados “da” prática compreende que, as situações oportunizadas em contextos formativos alinhados à perspectiva do desenvolvimento profissional do professor contribuem para a identificação de questões importantes que possam minimizar ou transformar os desafios por eles enfrentados, em salas de aulas ou decorrentes do currículo escolar e das políticas públicas, por meio da discussão dessas questões com seus pares e da proposição de estratégias de enfrentamento na busca da transformação das condições de trabalho da sua profissão docente.

Essas autoras sinalizam ainda a importância da reflexão do professor sobre as suas práticas e a constituição de grupos de estudos para que esses assumam uma postura investigativa em comunidades, para questionarem e transformarem suas práticas, construir currículos e ressignificar suas próprias concepções e identidades pessoais e profissionais.

Com base nesses referenciais, compreendemos a necessidade de uma dinâmica de formação contínua pautada na perspectiva do desenvolvimento profissional, em que os diferentes contextos de formação de professores que ensinam matemática tenham como perspectiva a constituição de professores que produzam conhecimentos e promovam mudanças em suas práticas e na cultura escolar. Para tanto, defendemos que esses contextos formativos propiciem uma base teórico-científica apoiada pela reflexão e investigação do professor que ensina matemática sobre a própria prática. E, para além dos conhecimentos teóricos e de

abordagens didático-pedagógicas, considerem as vivências e conhecimentos construídos no exercício da docência, no contexto escolar, as ansiedades, incertezas, oportunizem tempo e espaço para a discussão de concepções acerca da aprendizagem e reflexões da própria ação docente.

5.3 GRUPOS COLABORATIVOS: ESPAÇOS HÍBRIDOS DE FORMAÇÃO

Percebemos um movimento ascendente de investigações acerca da formação de professores que ensinam matemática e dos formadores desses professores na perspectiva dos grupos colaborativos e/ou das comunidades de prática. Tais contextos têm se constituído como espaços de formação que superam a lógica dos modelos tradicionais de formação propostos pelas redes de ensino ou por algumas universidades. Essa tendência das pesquisas no campo da Educação Matemática vem sinalizando a necessidade de ouvir os professores que atuam nas escolas e que se deparam diariamente com os desafios que emergem do exercício da docência.

Sobre essa questão, trazemos a compreensão de Nacarato (2016, p. 137), de que o professor já vem sendo

[...] considerado um produtor de saberes e um ator do processo educacional que precisa ser ouvido e deve participar dos projetos que lhe dizem respeito, quer no âmbito das políticas públicas, quer no âmbito do contexto escolar. O professor começa a ser visto como o protagonista do processo educativo. (p. 137).

No Brasil, os pressupostos teóricos das comunidades de prática e para a constituição de grupos e experiências formativas pautadas no trabalho colaborativo, entre os licenciandos, os formadores de formadores da universidade e os professores em exercício na Educação Básica, impulsionaram alguns programas de pós-graduação que desenvolviam pesquisas na área da Educação Matemática e programas institucionais como o observatório da Educação (OBEDUC) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES) e a criação de contextos que emergem de encontros de estudos que reúnem professores, futuros professores e formadores de distintos níveis de ensino e que se encontram em diferentes etapas de desenvolvimento profissional, para discutirem e produzirem conhecimentos acerca da aprendizagem docente, pois estes profissionais do ensino cada vez mais se consideram autores e atores de sua própria formação (TINTI, 2017).

Estudos desenvolvidos sobre a formação inicial do professor que ensina matemática (FIORENTINI; CASTRO, 2003; FREITAS, *et al*, 2005; LIMA, 2006) sinalizam que, entre

outros desafios, esses professores no início da profissão docente se deparam com a ausência de um trabalho integrado na escola; desconhecimento da estrutura escolar; inexperiência na articulação dos conhecimentos do conteúdo específico da matemática, dos conhecimentos pedagógico e curricular para ensinar os conteúdos matemáticos (SHULMAN, 1986) e para realizar mediações acerca das questões disciplinares e interações sociais entre os estudantes. Diante dessas questões que emergem na ação docente, os professores iniciantes se conscientizam de que a sua formação inicial precisa ser desenvolvida ao longo da carreira, ou seja, que o processo de aprendizagem docente denominado por formação continuada ocorre na interconexão dos referenciais da teoria e da prática pedagógica, ou seja, ocorre em serviço. De acordo com o que sinaliza Tancredi (2009), os grupos de estudos colaborativos contribuem para o enfrentamento e a superação dos desafios da ação docente, por seus participantes, professores em formação, em especial, os que estão no início da carreira docente, pois as trocas e vivências nesses espaços ajudam a superar ou minimizar o “choque com a realidade” (HUBERMAN, 1992) nessa fase do desenvolvimento profissional docente. Além disso, esses professores podem buscar esses espaços para refletir sobre a própria prática e buscar forças para recomeçar na profissão, em contraposição a solidão profissional que pode ser vivenciada na escola.

Em relação às formações continuadas oportunizadas pelas redes de ensino, a não continuidade das capacitações pode ser um dos motivos, apontados por Gatti (2008) para os professores não poderem discutir e relacionar os conteúdos teóricos metodológicos abordados com suas práticas desenvolvidas na sala de aula. Segundo a autora, nessas formações, na maioria das vezes, também não são considerados espaços para trocas de experiência, e para os professores discutirem a respeito das dificuldades encontradas no desenvolvimento de aulas pautadas nesses referenciais em suas turmas.

Dentre os diferentes espaços de formação inicial, continuada, ou híbrida, os grupos colaborativos são caracterizados como contextos de formação híbrida, por oportunizarem conjuntamente a formação inicial e contínua de formadores de professores, licenciandos e professores. Concebem além de conhecimentos especializados para o ensino do conteúdo matemático, outros saberes importantes a serem desenvolvidos por esses profissionais que também influenciam na aprendizagem da matemática pelos estudantes, como por exemplo, a compreender as práticas, perfis e características que constituem a identidade docente, problematizar o próprio processo formativo, refletir sobre os mecanismos de controle impostas pelos currículos, sobre as diferentes concepções de ensino e o papel que o professor assume em

cada uma delas, e a quem está a servir ao assumir uma concepção tradicional de ensino da matemática.

Esses grupos colaborativos também vêm se caracterizando como espaços alternativos para a busca da compreensão ou de soluções das situações que emergem na sala de aula, através desses professores que buscam encontrar sentido em sua profissão em meio aos desafios que vivenciam diariamente na sala de aula decorrentes das contradições entre os objetivos do projeto político pedagógico das escolas onde atuam e o currículo e demandas exigidas pelas políticas governamentais. Nos grupos colaborativos, é possível estabelecer o diálogo, a aproximação entre formação inicial e formação continuada, teoria e prática, saberes acadêmicos e escolares. Nesses espaços os assuntos podem ser retomados, ser discutidos e refletidos com a participação de seus integrantes coletivamente. Os desafios da Educação Matemática em relação ao *para e no ensinar/aprender* matemática não são concebidos apenas como uma consequência da ação do professor, mas também como aspectos que estão além da sala de aula. O fato de não se sentirem isolados, motiva a participação e o protagonismo dos professores, que escolhem sobre o que irão estudar e direcionam as discussões de acordo com suas necessidades e anseios (PASSOS, 2006).

Fiorentini e Crecci (2013) apontam que, no Brasil, ainda é majoritária a quantidade de práticas que se dizem promotoras de desenvolvimento profissional, alinhadas ao modelo de racionalidade técnica, ou seja, que visam atender professores de diferentes áreas de uma rede de escolas ou de sistemas escolares, na maioria das vezes planejadas e desenvolvidas com o intuito de treinar os professores para a implantação de uma determinada teoria ou metodologia. Entretanto, emergem pesquisas na área da Educação Matemática (FIORENTINI, 2009; NACARATO; GRANDO; NACARATO, ELOY, 2009, SANTANA; BARBOSA, 2018) que apresentam experiências exitosas de práticas de colaboração entre universidade e escola por meio da pesquisa-ação, pesquisa colaborativa, pesquisa da própria prática, pesquisa narrativa, entre outras, que contemplam estratégias de formação humana e profissional dos professores e futuros professores que ensinam Matemática.

Dentre os estudos que discutem a ideia de colaboração trazemos a perspectiva de Hargreaves (1998) que compreende que a cultura coletiva, dependendo das concepções que a fundamentam, pode ser positiva ou nociva e improdutiva para os professores e alunos. Para subsidiar essa informação ele defende que nem todo trabalho coletivo é colaborativo, e apresenta quatro formas de “cultura docente”: o individualismo, a colaboração, a colegialidade artificial e a balcanização.

Para este autor, a colegialidade artificial se caracteriza pela colaboração não espontânea ou voluntária. Ao contrário, seria aquela regulada, compulsória, estabelecida por alguma forma de poder, sendo previsível e determinada no tempo e espaço. A balcanização se caracteriza pela “colaboração que divide”, ou seja, pela divisão do corpo docente em pequenos grupos que pouco trocam ou interagem entre si, podendo ser até mesmo adversários uns dos outros. A cultura docente balcanizada pode ser representada por aqueles grupos isolados nas instituições que buscam, por meio da formação de colegiados burocráticos - e muitas vezes improdutivos -, alcançar situações através de articulações políticas que visam defender interesses particulares.

Embora reconhecendo que nem sempre o trabalho coletivo possui uma dimensão colaborativa, essa perspectiva é sinalizada em vários estudos como uma possibilidade de promoção de desenvolvimento profissional e pessoal daqueles que nela se envolvem e oportunizam a produção de conhecimento sobre o ensino e a diminuição de assimetrias de poder e conhecimento (BOAVIDA, 2006).

Boavida e Ponte (2002), apoiados em Wagner (1997) e Day (1999), discutem a distinção entre cooperação e colaboração a partir do significado etimológico desses dois termos e afirmam que embora ambos tenham o mesmo prefixo “co”, que significa ação conjunta, cooperação deriva do verbo “operare”, o que traz a ideia de operar, executar de acordo com um determinado sistema, e, por sua vez, colaboração deriva do verbo “laborare”, o que sugere desenvolver um trabalho ou atividade visando um fim.

Assim, enquanto na cooperação não há negociação entre o grupo, podendo até existir subserviência de uns em relação a outros e relações hierárquicas e desiguais, na colaboração todos trabalham conjuntamente e se apoiam visando alcançar objetivos comuns, negociados pelo grupo. Portanto, na colaboração, as relações tendem a ser não hierárquicas, a liderança é compartilhada e há a corresponsabilidade na realização das ações do grupo.

As dinâmicas acordadas pelos professores desses contextos formativos assumem uma dimensão de colaboração e compartilhamento que estão na perspectiva do que sinaliza Fiorentini (2019). Esse autor, com base em estudos da literatura, destaca três aspectos constitutivos do trabalho colaborativo, que estão mais presentes nas suas experiências com grupos colaborativos: 1) Voluntariedade, identidade e espontaneidade; 2) Liderança compartilhada e corresponsabilidade; 3) Apoio, respeito mútuo e reciprocidade de aprendizagem. Este mesmo autor também ressalta que nesses contextos formativos todos os participantes aprendem e se constituem uns com os outros, ressignificando os seus

conhecimentos sobre o que sabem e o que fazem. Os acadêmicos aprendem com as experiências trazidas pelos professores sobre suas vivências na sala de aula. Os professores, por meio dos acadêmicos, encontram nos referenciais teóricos as bases para as reflexões e os desafios que enfrentam em sua atividade profissional.

Dessa forma, as ações desenvolvidas por um grupo colaborativo podem ser compreendidas como uma modalidade de desenvolvimento profissional, em que os participantes do grupo se envolvem voluntariamente em um espaço de interlocução, visando a um objetivo comum (SANTANA; BARBOSA, 2018). Segundo Santana e Barbosa (2018), por ser um espaço não tutelado, em um grupo colaborativo, a agenda tem várias vozes e é coletiva. Diferente das formações pautadas na racionalidade técnica, a posição de quem aprende e de quem ensina não é fixa, é flutuante. O isolamento entre escola e universidade é enfraquecido e as aprendizagens são mútuas, em vez de serem unilaterais. Os conflitos são concebidos nesse espaço como a discussão de diferentes perspectivas, não são silenciados, mas problematizados. Há ainda uma mudança no padrão de aprendizagem dos professores e futuros professores: em vez de copiarem e reproduzirem tarefas e atividades, eles constroem conhecimentos, o que demonstra uma formação pautada em experiências, que possibilitam espaço de problematização e reflexão. De acordo com Fiorentini (2019) o desafio desse tipo de trabalho consiste em criar uma sinergia que favoreça a aprendizagem compartilhada e a construção de conhecimentos que contribuam para a melhoria da prática docente. Em um grupo colaborativo um assunto pode ser iniciado em um encontro e, se for do interesse dos professores, pode ser prolongado em outros para que ocorram as assimilações necessárias. Assim, não pode haver um clima de competição, as pessoas estão lá para colaborar, aceitar pontos de vistas diferentes, movimentos de pensamento contrários a suas concepções, explicitar suas opiniões, questionar e buscar outras possibilidades para superar os desafios que envolvem o ensino e a aprendizagem da matemática.

A seguir, trazemos para essa discussão as contribuições das narrativas de aulas para a mobilização desses conhecimentos voltados para o ensino da matemática (BALL *et al*, 2008) e, conseqüentemente, para o desenvolvimento profissional dos professores que ensinam matemática em formação nesses contextos colaborativos. A opção pelo uso de narrativas de aulas, deve-se aos referenciais que fundamentam o grupo ICEM. A inspiração veio da leitura de algumas narrativas discutidas pelos integrantes, por compreendermos que a elaboração das mesmas possibilita ao professor a reflexão sobre as práticas realizadas no espaço da sala de aula, e essa reflexão se transforma em experiência e conduz a um conhecimento mais

aprofundado da sua ação pedagógica; e, a reflexão de outros professores que participam da sua discussão ou têm acesso ao texto final com as reflexões suscitadas pela discussão do grupo.

5.4 A POTENCIALIDADE DAS NARRATIVAS PARA A FORMAÇÃO DA IDENTIDADE PROFISSIONAL

As narrativas se constituem como um meio importante para a reelaboração dos conhecimentos dos professores, pelo motivo desses conhecimentos não serem constituídos de modo acumulativo, como bem representa a metáfora da educação bancária de Freire (1996). Os conhecimentos dos professores em formação vão aos poucos sendo construídos na dialogicidade (FREIRE, 1996), que eles conscientemente estabelecem entre a teoria e a sua prática, nas relações do seu fazer docente, junto aos estudantes na sala de aula, nas conexões sociais e interações com seus pares, professores, e em meio à diversidade de conflitos vivenciados por eles em suas práticas letivas, o que conseqüentemente geram novos significados a partir das reflexões que eles desenvolvem no âmbito individual e coletivo. Esse movimento de (re)construção e (re)apropriação do conhecimento permite ao professor, enquanto narra, perceber-se como protagonista de seu desenvolvimento profissional.

Embora seja desafiador, o processo de reflexão pedagógica oportunizado pela narrativa,

[...] permite ao professor, à medida que conta uma determinada situação, compreender causas e conseqüências de atuação, criar novas estratégias num processo de reflexão, investigação e nova reflexão. A narrativa é também um processo de interação com o outro, e nessa medida ajuda-nos a compreender qual o papel de cada um de nós na vida dos outros (GALVÃO, 2005, p. 343).

O compartilhamento das narrativas, além de possibilitar a resignificação e a reinterpretção de experiências vividas, é uma forma de produzir história sobre o ensino e a aprendizagem da matemática em um determinado tempo e espaço histórico (NACARATO, 2015).

Para Nacarato (2015), o uso de narrativas em contextos formativos, como os grupos de estudos, assume ainda uma função (auto) formadora, pois ao refletirem sobre as suas experiências vividas, os professores em formação se conscientizam de suas crenças, concepções e identidades profissionais. Para essa autora, o ato de compartilhar narrativas possibilita que o professor esteja em posição de escuta e perceba como os colegas interpretam a sua prática. As discussões que afloram no grupo contemplam aspectos práticos e teóricos. Isso também

contribui para a compreensão dos professores em formação sobre a indissociabilidade; entre a teoria e a prática.

O professor ao elaborar a sua narrativa de aula,

produz sentidos para as experiências vividas no passado, reflete sobre elas e toma consciência de si, de sua identidade profissional. Mas essa identidade profissional também é construída no coletivo dos professores e com os alunos, com os quais o docente convive diariamente. Daí que o compartilhamento dessas narrativas não só possibilita novas reinterpretações ao vivido, como também é uma forma de reconstrução de uma história do ensino – no caso, do ensino de matemática – num determinado tempo e espaço (NACARATO, 2015, p. 452-453).

Compreendemos que as narrativas, sejam elas orais ou escritas, contribuem para a constituição dos conhecimentos dos professores em formação e a conscientização da importância desses saberes, além de ampliar os constructos acerca da aprendizagem profissional docente. Ao produzir suas narrativas de aulas ou pedagógicas, os professores precisam organizar, sistematizar suas ideias e refletir sobre as suas práticas. Ao compartilhar suas experiências oportunizam que os colegas também professores e futuros professores reflitam sobre suas experiências e conhecimentos. Quando isso ocorre em um grupo de estudos, esses professores podem discutir com os demais integrantes sobre suas atividades narradas e, assim, ter a possibilidade de fazer uma segunda reflexão e ampliar seus conhecimentos sobre a sua ação docente.

A perspectiva do desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática, considera a constituição da identidade profissional desse profissional e os conhecimentos para ensinar Matemática, constituídos pela combinação entre o conhecimento do conteúdo a ensinar e o conhecimento pedagógico de como ensiná-lo (GARCIA, 1999).

O conhecimento didático do conteúdo é constituído pela síntese dos conteúdos a ensinar em conjunto com os modos de como fazê-lo, ou seja, as diferentes formas de representação das ideias matemáticas, analogias importantes, ilustrações e exemplos relativos ao contexto em que o conteúdo a ser ensinado é utilizado ou está relacionado. Portanto, a esse conhecimento está incorporada a habilidade do professor em formação de estruturar os conteúdos conceituais e procedimentais, para que o mesmo seja compreendido e acessível aos estudantes. Assim, ao estudar, refletir e escrever sobre as suas experiências de ensino, o professor amplia a sua capacidade de reflexão, e esse processo reflexivo contribui para o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986), que corresponde ao Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) para o ensino da matemática (BALL *et al*, 2008).

Concordamos que o ato de escrever para comunicar de modo reflexivo o que se faz na prática profissional, exige um processo de organização e articulação de ideias que propiciam a conscientização sobre concepções e crenças acerca do que sabemos ou não sabemos. O compartilhamento das narrativas de aulas dos professores possibilita a eles mesmos e aos demais refletirem sobre as suas próprias práticas e crenças e, também, a ressignificarem seus conhecimentos. E as interações sociais e dialógicas desses professores com outros professores do grupo quando compartilham suas narrativas, oportunizam uma segunda reflexão sobre as suas práticas e favorecem a ressignificação dos seus conhecimentos, fazendo com que esse processo se constitua em um ato formativo para quem narra e para quem participa das discussões (WEISZ, 2000). O ambiente de reflexão oportunizado nas discussões do grupo, propicia o questionamento das certezas existentes na prática pedagógica cotidiana e “esta desestruturação” das certezas abalam as convicções e possibilitam a construção de novos conhecimentos.

Portanto, defendemos que as pesquisas que reconhecem que os elementos centrais para a constituição da formação de professores e futuros professores devem partir da prática do professor no desenrolar da sua atividade profissional, isto é, precisam considerar o momento no qual estas práticas acontecem na sala de aula (GROSSMAN; HAMMERNES; McDONALD, 2009). Assim, consideramos significativos os excertos de vídeos e fotos sobre as ações que os professores entendem como significativas e compartilharam em suas narrativas orais e escritas para subsidiar as discussões acerca do *para e no ensinar/aprender* matemática.

O vídeo tem sido apontado por alguns estudos, como um recurso promissor para trazer aos contextos de formação questões ligadas à prática do campo profissional do professor que ensina matemática (VAN ES; SHERIN, 2002; SANTAGATA; ZANNONI; STIGLER, 2007; SEIDEL; STÜRMER, 2014). Esses estudos sinalizam algumas possibilidades do uso do vídeo como (re)ver segmentos da aula sob diferentes perspectivas e apoiar análises mais aprofundadas, que promovem o desenvolvimento das capacidades dos participantes de perceber, raciocinar e refletir sobre aspectos importantes do ensino e da aprendizagem dos alunos (SHERIN, 2007; SHERIN; VAN ES, 2009; SANTAGATA; ZANNONI; STIGLER, 2007; SEIDEL; STÜRMER, 2014).

Entretanto, no Brasil, são poucos os estudos que consideram a reflexão de vídeos sobre aspectos da prática docente como foco das investigações na formação de professores que ensinam Matemática (RODRIGUES, 2014). Nesse sentido, discutimos no ICEM sobre a possibilidade do uso de vídeos ou áudios para trazer trechos do desenvolvimento das aulas para

complementar as narrativas de aulas trazidas pelos professores do grupo. E, foi acordado pelos professores em formação de que essa iniciativa seria uma decisão pessoal, ou seja, cada professor decidiria o momento de compartilhar sua narrativa de aula no grupo e teria autonomia para escolher a forma como iria apresentá-la aos colegas. Houve o consenso entre os professores de que qualquer ação pedagógica que pudesse parecer incoerente ou inadequada aos observadores precisa ser analisada e compreendida a partir da perspectiva de quem agiu, ao invés, de ser considerada “inapropriada ou não planejada o suficiente” para criar as condições favoráveis à aprendizagem dos estudantes. E ainda, que o professor precisa se sentir confiante para trazer essas questões no coletivo do grupo e refletir em conjunto com os colegas quais possibilidades poderia dispor para uma situação que possa se configurar como “inadequada” ou menos potencializadora, para mobilizar a aprendizagem matemática junto aos estudantes. Esse pressuposto é fundamental para iniciar uma colaboração genuína com os professores, que possibilite compreender o que fazem ao ensinar, porque o fazem e como se sentem neste fazer (BOAVIDA, 2005).

Concordamos com Freire (1996), ninguém sabe mais sobre as ações que acontecem na sala de aula do que o próprio professor. Defendemos, também, que é uma atitude de respeito ao trabalho do professor, considerá-lo como o responsável por selecionar os eventos críticos que considera importantes para compartilhar no grupo. Nem sempre o professor se sente confiante para expor toda a sua aula. Da mesma forma, o olhar do professor para o próprio vídeo e a seleção dos excertos que considera relevantes para mostrar ao grupo o movimento de aprendizagem dos estudantes, é altamente formativo.

Diante dessas considerações concebemos que contextos formativos pautados na perspectiva do desenvolvimento profissional em que os professores que ensinam matemática em formação refletem sobre aspectos teóricos e práticos, a partir de suas próprias experiências, e constroem conhecimentos, propiciam a ampliação de conhecimentos dos integrantes sobre o ensino e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos e sobre os aspectos constituintes da identidade profissional docente. E sobre os desafios cotidianos do fazer docente compartilhados nas narrativas desses professores, como por exemplo, o número excessivo de estudantes nas salas de aulas, a precariedade dos equipamentos tecnológicos, a escassez de materiais e recursos disponibilizados para os professores utilizarem para mobilizar os estudantes para a aprendizagem, entre outros, também propiciam reflexões sobre questões mais amplas que afetam o cotidiano da escola e da universidade, decorrentes da complexidade burocrática destas instituições e da implementação de políticas educacionais.

Entretanto, concordamos com a compreensão de que o “eu” pessoal e o “eu” profissional são indissociáveis (FREIRE, 1996; CANAVARRO, 2003; GUIMARÃES 2004). Nesse sentido, entendemos que não há processos formativos ideais, que propiciem o desenvolvimento de todas as pessoas de modo uniforme, pois esse processo está relacionado ao desejo e a necessidade das pessoas. Isso porque, existem processos individuais de desenvolvimento, mobilizados pela singularidade de cada participante, a partir das suas histórias de vidas, concepções, intenções e situações as quais vivenciam (GUIMARÃES, 2004).

A seguir, trazemos alguns elementos sobre a insubordinação criativa e a sua contribuição para a educação matemática e para o desenvolvimento profissional dos professores que ensinam matemática.

5.5 A INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Com o objetivo de trazer uma discussão sobre o que é Insubordinação Criativa em uma perspectiva de Educação Matemática, primeiramente fomos procurar no dicionário Houaiss e Villar (2009) a definição do termo “insubordinação” e obtivemos a seguinte definição ou sinônimos: “Refere-se ao ato de insubordinar, pressupõe uma contraposição à obediência, à disciplina, à aceitação passiva do que está posto, normatizado”. Em seguida, consultamos a palavra “criativa”, e constatamos que ela está relacionada à qualidade de quem tem ideias originais. De acordo com o dicionário citado, a criatividade pode ser definida como “a qualidade ou característica de quem é “criativo”; ou ainda: “inventividade, inteligência e talento, natos ou adquiridos, para criar, inventar e inovar”.

Em seus estudos, Pope (2005) descreve que “a criatividade é uma característica humana que se desenvolve na busca pela resolução de problemas nas inúmeras situações que se apresentam no cotidiano da vida, quando se está preocupado em construir alternativas que sejam valiosas aos outros e a si próprio”.

D’Ambrosio e Lopes (2014) compreendem que “a criatividade humana se constitui a partir de ações positivas que visem ao bem-estar das pessoas, considerando a ética e o respeito aos outros”. As autoras defendem a conexão que a criatividade tem com as atitudes de insubordinação de profissionais que assumem cometer atos que consideram subversivos em prol das pessoas pelas quais são responsáveis no exercício de sua profissão, desde que esses atos sejam pautados na liberdade de agir e em princípios éticos e morais.

Em conformidade com D’Ambrosio e Lopes (2014), também compreendemos que os diferentes processos de construção de conhecimento humano estão permeados de atos de criatividade e essas ações possibilitam o surgimento de alternativas inovadoras que atendem aos desafios que se apresentam a todo momento no contexto em que estamos inseridos.

O conceito de “insubordinação criativa”, algumas vezes denominado de “subversão responsável”, está associado aos riscos da quebra de regras institucionais, assumidos por profissionais que buscam proteger ou possibilitar melhores condições às pessoas a quem prestam serviços. D’Ambrosio e Lopes (2015) apontam que esse termo surgiu, inicialmente, em 1981, em estudos realizados por Morris *et al* no campo da Administração Escolar, enquanto a expressão “subversão responsável” veio de pesquisas realizadas por profissionais que executavam serviços de enfermagem. Posteriormente, a compreensão de insubordinação criativa está presente nas investigações realizadas por Mac Pherson e Crowson (1993, citado por D’AMBROSIO; LOPES, 2015), a respeito de ações de gestores de escolas públicas, consideradas controversas ou que não estavam em conformidade com as orientações do sistema educacional de Chicago, nos Estados Unidos. D’Ambrosio e Lopes (2015) também sinalizam outros estudos apoiados na conceitualização de insubordinação criativa, como a pesquisa desenvolvida por Haynes e Licata (1995), acerca das práticas dos diretores de escolas que buscavam preservar a equipe pedagógica, os professores e os estudantes das unidades educacionais em que atuavam; e a de Gutierrez (2013) na perspectiva da profissão docente, sobre atos de insubordinação criativa nas práticas de professores.

No campo da Educação Matemática brasileira, esse conceito foi inserido pelas professoras, pesquisadoras e autoras, Beatriz Silva D’Ambrosio e Celi Espasandin Lopes, em 2014, a partir das suas experiências acadêmicas e profissionais. Desde então, outros estudos pautados na conceitualização de insubordinação criativa ou ousadia pedagógica, como também é compreendida, foram realizados ou estão em desenvolvimento. Neste trabalho, adotaremos a compreensão destas autoras sobre “Insubordinação Criativa”, que está alinhada aos princípios da teoria Histórico Cultural.

Insubordinação criativa é ter consciência sobre quando e como e por que agir contra procedimentos ou diretrizes estabelecidas. Ser subversivamente responsável requer assumir-se como ser inconcluso que toma a curiosidade como alicerce da produção de conhecimento e faz de seu inacabamento um permanente movimento de busca (D’AMBROSIO; LOPES, 2014, p.19).

Compreendemos que a ideia de *inconclusão*, trazida pelas autoras, refere-se à concepção da *educação problematizadora* freireana, que parte do pressuposto de que a gênese de todo conhecimento se encontra na resolução de um problema a ser compreendido ou resolvido.

Portanto, faz-se necessária a existência do sujeito que pergunta, que questiona a realidade, ou seja, do ser *inconcluso* (FREIRE, 1996).

Nessa perspectiva, concordamos com D'Ambrosio e Lopes (2014) que a criatividade está relacionada à insubordinação, pois ela emerge da quebra de regras e da busca de alternativas para o que está posto, regulamentado. As inovações culturais, científicas e tecnológicas se revelam continuamente, como podemos observar na música, na dança, na literatura, na arquitetura, nas mídias e, sobretudo, no ensino e na aprendizagem das diferentes áreas de conhecimento, entre elas, as inúmeras pesquisas acerca das problemáticas no campo da Educação Matemática.

Concebemos que o ensino e a aprendizagem em uma perspectiva de Educação Matemática reconhecem a importância de inúmeros saberes, dentre eles: como o estudante compreende e se apropria dos conhecimentos matemáticos e de que forma esses conhecimentos auxiliam o estudante a desenvolver valores e atitudes que vão contribuir para a construção da sua identidade e sua participação cidadã. Deste modo, concordando com D'Ambrosio e Lopes (2014), compreendemos a insubordinação criativa ou ousadia pedagógica no contexto escolar como todo ato movido pela própria intuição do insubordinado, em especial, os professores e futuros professores, que se contrapõe ao sistema instituído pelo currículo, visando a aprendizagem dos conteúdos matemáticos pelos estudantes, em uma perspectiva de Educação Matemática. Com afirma Freire (2000):

Tornamo-nos seres condicionados e não determinados. É exatamente porque somos condicionados e não determinados, que somos seres da decisão e da ruptura. E a responsabilidade se tornou uma exigência fundamental da liberdade. (...) Somos ou nos tornamos educáveis porque, ao lado da constatação de experiências negadoras da liberdade, verificamos também ser possível a luta pela liberdade e pela autonomia contra a opressão e o arbítrio (FREIRE, 2000, p. 121).

Diante do que trouxemos nesta discussão, entendemos que a insubordinação criativa na Educação Matemática contribui para que os professores que ensinam matemática compreendam que essa ansiedade que sentem em relação à docência decorrente dos desafios que encontram diariamente no seu fazer docente, das quais salientamos “a falta de perspectiva dos estudantes e de suas famílias em relação à aprendizagem da matemática”, não está associada apenas à sua prática docente. Esses desafios refletem as condições precárias em que se encontram as instituições educacionais, que a pandemia da Covid -19 deixou mais evidente. Não estamos aqui nos referindo à questão salarial dos profissionais da educação, mas, a itens básicos, como a falta de banheiros, de água potável para beber e lavar as mãos, de materiais de higiene, de mobiliários e equipamentos adequados e de recursos didáticos apropriados para o

desenvolvimento de aulas que oportunizem a alegria da descoberta, vivências, experiências, aprendizagens... E, também a conscientização pelos professores em formação em contextos formativos que estão abertos a essas discussões, como os contextos nos moldes do grupo de estudos ICEM, nesses contextos da contradição entre os princípios institucionais relativos à formação de pessoas críticas, cidadania e a justiça social das escolas e das universidades, e seus currículos impostos pelas políticas governamentais, que as concebem cada vez mais como organizações, voltadas para atender o mercado de trabalho e as demandas neoliberais.

Neste sentido, defendemos a existência de contextos de formação de professores que ensinam matemática, pautados no ideal da colaboração, que oportunizam a dialética entre teoria e prática, e favorecem a reflexão da prática docente, e que se preocupam com a constituição e ressignificação da identidade docente do professor que ensina matemática. Da mesma forma, compreendemos que a continuidade dessas comunidades de investigação está atrelada à ousadia pedagógica desses futuros professores, formadores e professores que delas participam e se preocupam com o *ensinaraprender* matemática na perspectiva da insubordinação criativa.

Na próxima seção, faremos algumas considerações sobre a relação da insubordinação criativa e a perspectiva de desenvolvimento profissional dos professores que ensinam matemática em formação no ICEM e com esta pesquisa.

5.6 A INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA NO GRUPO ICEM E NESTA PESQUISA

Os professores em formação no ICEM, compreendem que o foco do ensino da matemática, em uma perspectiva de Educação Matemática, não é preparar para a profissionalização, mas para a cidadania. A ideia da Educação Matemática como força política nos reporta à Educação Matemática Crítica, proposta por Ole Skovsmose (2006). Para Skovsmose (2006), a Educação Matemática, em uma perspectiva crítica, tem um papel fundamental na construção da cidadania, na medida em que a sociedade, cada vez mais, se serve dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Constitui-se um instrumento a favor da construção de conhecimentos, valores e atitudes, frente às questões sociais, científicas, econômicas e políticas da sociedade matematizada em que vivemos. Esse autor enfatiza que os procedimentos e os modos de fazer, realizados sem compreensão, estão associados ao que ele denomina de “paradigma do exercício”. Contrapondo-se a esse paradigma, o autor propõe a abordagem da investigação, embasada no “paradigma da incerteza”, que dá ênfase no processo de construção das hipóteses e considera variadas possibilidades de soluções.

D'Ambrosio e Lopes (2015) sinalizam que a Educação Matemática é um processo humano e criativo de geração de ideias e produção de significados, e que é importante uma formação ética e humana, aliada à formação profissional, para romper com a concepção de ensino e de aprendizagem em que a Matemática é concebida como um instrumento de imobilização e acomodação. As questões teóricas não podem estar desvinculadas das experiências práticas. É preciso “desempacotar” o conhecimento matemático, para entender como o aluno está pensando e possibilitar que os alunos “desempacotem” seus conhecimentos para produzir coletivamente um novo pacote (D'AMBROSIO, 2005).

Neste sentido, defendemos a existência de contextos que concebam o desenvolvimento profissional dos professores que ensinam matemática, pautados no ideal da colaboração, e que oportunizam a dialética entre teoria e prática, e favorecem a reflexão da prática docente que consideram os conhecimentos dos professores e futuros professores, e que se preocupam com a constituição e ressignificação da identidade docente desses professores, como os grupos nos moldes do ICEM. Da mesma forma, compreendemos que a continuidade dessas comunidades de investigação está atrelada aos atos de insubordinação criativa dos professores e futuros professores que delas participam.

As trocas de experiências e discussões estabelecidas no espaço do ICEM estão alinhadas à compreensão de diálogo de Skovsmose (2006) e Freire (1996), que defendem que não é possível a existência de diálogo em relações de dominação em que não há espaço para a alteridade e o respeito pelo outro, pois, para esses dois autores a colaboração está associada à ação dialógica. E à concepção de Imbernón (2009), de que não há hierarquia de saberes, assim todos têm algo a ensinar e aprender, e nas interações que estabelecem aprendem mutuamente.

O grupo de estudos ICEM, reconhece os diferentes saberes, e os professores em formação nesses espaços concordam que não há hierarquia entre esses diferentes saberes que constituem a cultura e a subjetividade das pessoas. Entretanto, como discutimos sobre o *para e no ensinar/aprender* matemática, concebemos que precisamos considerar em nossas discussões a base de conhecimentos para o ensino (SHULMAN, 1986), que abarca os conhecimentos específicos da disciplina do professor, os conhecimentos didáticos-pedagógicos para o ensino desses conteúdos, e os conhecimentos curriculares desses conteúdos. Na disciplina de Matemática, esses conhecimentos foram reorganizados por Ball *et al*, em 2008 e constituem o “Conhecimento Matemático para o ensino”. Esses conhecimentos próprios para o ensino da matemática são reconhecidos por alguns autores como os conhecimentos que caracterizam as especificidades dos professores que ensinam matemática em relação aos professores das demais

disciplinas e de outros profissionais que utilizam os conteúdos da matemática em seus ofícios, e o aprofundamento da compreensão da dimensão e das especificidades desses conhecimentos contribuem para potencializar as ações do professor que ensina matemática (CARRILLO *et al*, 2013; RIBEIRO, 2017). Esses conhecimentos serão abordados e aprofundados no capítulo seis.

Assim, embora as políticas públicas, decorrentes da ideologia dominante, controlem o trabalho docente, muitas vezes, retirando a autonomia dos professores que ensinam matemática e direcionando as suas práticas, por meio de avaliações externas dos estudantes, a existência no grupo de estudos ICEM, em conjunto os professores das escolas, licenciandos e professores da universidade discutem, estudam e elaboram tarefas sobre os conteúdos matemáticos que possam provocar, mobilizar, desencadear a aprendizagem desses conteúdos na Educação Básica, em especial nos anos iniciais, por compreenderem que é neste segmento que se consolidam as concepções sobre a Matemática e a capacidade de aprender matemática (TERES, 2014). As discussões, vivências, movimentos de pensamentos oportunizados nesse espaço onde os professores em formação se sentem seguros para trazer suas ansiedades em relação ao fazer docente, e refletirem coletivamente alternativas criativas e ousadas para exercerem a sua profissão na perspectiva da democratização da matemática e da justiça social, permitem aos profissionais que participam do ICEM, considerá-lo como um espaço, entre outros, de espaços de ruptura e resistência contra as diferentes formas de dominação impostas à profissão docente.

Outro aspecto a salientar é que o nosso estudo considera os conhecimentos construídos no exercício da docência e não tem interesse na busca por resultados, mas nas reflexões e conhecimentos que podem ser desencadeados no processo da pesquisa, o que caracterizamos também, como uma manifestação de insubordinação criativa da pesquisadora (D'AMBROSIO; LOPES, 2015).

Assim, a seguir trazemos alguns aspectos que compartilhamos para que você, amigo(a) leitor(a), professor(a), companheiro(a) de luta e de esperança (FREIRE, 2006), possa entender como compreendemos essa pesquisa na perspectiva da insubordinação criativa. Para isso, foi preciso que perguntássemos a nós mesmos: *Como enxergamos a insubordinação criativa nesta pesquisa?*

Primeiramente ao optar por referenciais teóricos e metodológicos que consideram os professores que ensinam matemática como construtores de conhecimentos, reconhecê-los como colaboradores do estudo e desenvolver uma relação de alteridade, de aprendizagem e colaboração com os professores em formação no ICEM.

Depois, por reconhecer que as pesquisas realizadas nos moldes da racionalidade técnica não trouxeram mudanças significativas para o ensino e aprendizagem da matemática escolar. E assim, fazer a opções por autores e pesquisas que se preocupam com o movimento de pensamento de professores e estudantes que ocorrem na sala de aula, nas aulas de matemática. Por nortear as ações em uma abordagem de Pesquisa Narrativa, que considera a voz dos colaboradores e não está preocupada com resultados positivistas, mas em compreender as relações entre as diferentes variáveis que influenciam o *para e no ensinaraprender* matemática e a constituição da subjetividade e identidade profissional dos professores em formação no ICEM. Essas escolhas, dos referenciais e a nossa postura metodológica já define ou revela nossas concepções.

Outro aspecto que destacamos é em relação ao respeito pela escolha do objeto matemático pelo grupo. Além disso, o respeito pelo movimento do grupo, a troca de informações, as reflexões coletivas, o tempo de cada um dos participantes para se sentir seguro para compartilhar suas reflexões, bem como a nossa participação nos movimentos estudantis dos licenciandos e trabalhistas dos professores ao longo do estudo. Essas vivências sinalizam que o estudo considera que a formação do professor não perpassa apenas o âmbito dos conhecimentos específicos do conteúdo e didáticos pedagógicos para ensinar esse conteúdo.

A questão da pesquisadora de vivenciar o desenvolvimento das tarefas elaboradas no grupo para compreender a complexidade da dinâmica das relações que acontecem na sala de aula, refletir sobre a própria prática e estar aberta para se constituir em professora pesquisadora aprendente (DAY *et al*, 2006).

A nossa preocupação em elaborar um texto que tenha sentido para os participantes do ICEM, seja significativo aos professores que ensinam matemática e que contribua para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais e nos anos subsequentes da Educação Básica.

O cuidado ético (BOFF, 1999) para apresentar ao mesmo tempo um texto com uma linguagem simples, mas com o rigor científico para representar todos os queridos professores da Educação Básica que estão na sala de aula, sobrecarregados pelas demandas burocráticas às quais a cada dia precisam assumir e, por isso, precisam se desdobrar, e sacrificar o tempo que gostariam para estudar, se atualizar na área de ensino, nas questões científicas, tecnológicas, na cultura de um modo geral, e muitas vezes até abdicar do tempo com a família e com os amigos para pesquisar sobre o *para e no ensinaraprender* matemática.

E, por continuar a questionar, questionar, questionar... Como a minha história está imbricada com as questões dessa pesquisa? Como aprendemos a ver a nós mesmos como seres aprendentes? Como construir um texto narrativo que oportunize ao leitor compreender os movimentos, as percepções, os descaminhos, as reflexões oportunizadas no percurso desta pesquisa?

Diante de tantos desafios, justifico a minha forma híbrida de escrever, ora na perspectiva narrativa, ora ainda na convencional, pelo meu processo estar iniciando... Estou reaprendendo a ser uma professora pesquisadora nessa nova perspectiva de fazer pesquisa e compartilhar conhecimentos.

Assim, espero(amos) que a essa pesquisa possa inspirar outros movimentos na perspectiva da insubordinação criativa na educação matemática. E fomentar a discussão entre os profissionais que participam de outros contextos de formação colaborativos e que se preocupam com a aprendizagem da matemática na perspectiva da insubordinação criativa pelos estudantes da Educação Básica.

6 PERSPECTIVAS TEÓRICAS ACERCA DOS CONHECIMENTOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Por sua vez, o (a) professor(a) só ensina em termos verdadeiros na medida em que conhece o conteúdo que ensina, quer dizer, na medida em que se apropria dele, em que o apreende. Neste caso, ao ensinar, o professor ou a professora re-conhece o objeto já conhecido [...]. Por isso, ensinar é um ato criador, um ato crítico e não mecânico (FREIRE, 2003, p. 245).

A aprendizagem docente vem sendo concebida na perspectiva da abordagem do desenvolvimento profissional, que se contrapõe ao paradigma da racionalidade técnica, ao considerar a originalidade da cultura escolar e dos saberes docentes. Com relação aos saberes docentes, existem concepções distintas pautadas sobre diferentes entendimentos do que é ser professor e dos conhecimentos a serem ensinados.

Alguns pesquisadores têm direcionado os seus estudos no sentido de categorizar os saberes que consideram necessários aos professores no exercício da docência (GAUTHIER, 2006; TARDIF, 2002; SHULMAN, 1986, 1987, 2002, 2005). Esses autores, embora apresentem aspectos distintos em suas conceptualizações, atribuem grande importância à experiência como meio para a organização e a sistematização desses saberes.

De acordo com Tardif (2002), as competências profissionais dos docentes estão voltadas às suas capacidades de raciocinar, criticar, revisitar e objetivar as suas próprias práticas, a partir do que consideram significativo em suas ações docentes. Em relação ao conhecimento matemático, esse autor considera que para ensinar matemática o professor precisa ter a percepção da existência de um saber plural, formado por constructos oriundos da formação profissional, de saberes disciplinares, curriculares e experienciais, que fundamentam a prática docente.

Fiorentini e Lorenzato (2006) pontuam em seus estudos a diferença da relação que matemáticos e professores de Matemática mantêm com os saberes. Enquanto o matemático concebe a matemática como um fim em si mesma, e promove uma educação para a matemática, enfatizando os conteúdos formais voltados à formação de novos pesquisadores da área, o educador matemático concebe a matemática como uma ferramenta que contribui para o letramento científico dos estudantes e dos professores que atuam na Educação Básica, promovendo uma educação pela matemática (FIORENTINI; LORENZATO, 2006). Essas

diferentes relações podem ser decorrentes “[...] de uma cultura profissional que supervaloriza o conhecimento dos conteúdos matemáticos e secundariza sua dimensão pedagógica” (DUARTE *et al*, 2010, p. 105).

Esse entendimento de que o saber específico de uma determinada área de conhecimento é preponderante em relação aos aspectos didáticos para ensiná-lo, tem sido desconstruído pelas pesquisas dos últimos 30 anos, e, essas discussões, acerca de saberes docentes, perpassam as discussões no âmbito da formação de professores que ensinam matemática e indicam que apenas saber matemática não é suficiente para ser um bom professor de matemática (FERNANDEZ, 2015). A seguir, no item 6.1, apresentamos a perspectiva teórica de Shulman, que foi um dos percussores de considerar os conhecimentos voltados para a prática docente. No item 6.2 trazemos a abordagem de Ball *et al* (2008) que, em continuidade aos estudos de Shulman, aproxima essas reflexões para o âmbito da matemática – seus estudos foram desenvolvidos na sala de aula, *para e no* ensino da matemática. No item 6.3 apresentamos os aspectos voltados à argumentação, as interações dialógicas e a comunicação matemática.

6.1 CONHECIMENTOS PEDAGÓGICOS PARA O ENSINO

O enfoque “saberes docentes” na perspectiva de Shulman (1986) está relacionado a uma base de conhecimentos que propiciam o reconhecimento da especificidade da prática docente. Para Shulman (1986), os professores precisam demonstrar na ação docente um conjunto de compreensões, habilidades, conhecimentos e motivações necessários ao ofício de ensinar. Para o autor, esse conhecimento possui aspectos intrínsecos que o constituem pela inter-relação dos conhecimentos da área específica e os conhecimentos pedagógicos para ensiná-los, ao qual denominou de *Pedagogical Content Knowledge* (PCK), traduzido usualmente por Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

De acordo com Shulman (2005), todo o conhecimento contém uma tensão entre como os conceitos são entendidos pelos estudiosos da área dessa disciplina e como estes podem ser compreendidos pelos estudantes dos diferentes níveis e modalidades da Educação Básica. Para tanto, os professores precisam explicar ideias complexas oportunizando aos estudantes exemplos, analogias, demonstrações, contextualização por meio de histórias e utilizando variados recursos didáticos para que as crianças, adolescentes, jovens e adultos desses

segmentos da Educação Básica possam, a partir da construção de suas próprias representações, sistematizarem as suas ideias.

Shulman (2005) parte do pressuposto de que é esse conhecimento específico do professor que o constitui como profissional do ensino e possibilita o seu protagonismo no exercício da profissão docente, pois é por meio deste que o professor compreende e explicita “porque faz o que faz”, o que autor considera ser essencial para a profissionalização e a melhoria da prática docente. Para Shulman (1986), a separação entre os conteúdos específicos e os conteúdos pedagógicos pelas concepções positivistas na modernidade ocasionou um distanciamento da relação orgânica entre os procedimentos metodológicos e os conhecimentos específicos da disciplina. Isso prejudica a forma com que os professores concebem e atuam em relação ao que consideram como “erros” ou falta de entendimento dos estudantes.

Assim, o conceito de saber docente na perspectiva de Shulman (1986, 1987) está relacionado ao discernimento do professor de identificar quais recursos, procedimentos e representações que melhor atendem para ensinar determinado conceito. O autor define este como um conhecimento que se constitui a partir de outros saberes voltados à ação docente e está na intersecção entre os conhecimentos específicos do conteúdo e os conhecimentos pedagógicos. O conhecimento do professor deriva de um conjunto de conhecimentos adquiridos durante a trajetória acadêmica, profissional e pessoal, os quais ele denomina de base de conhecimento para o ensino (*knowledge base for teaching*). Tais saberes são possíveis de serem identificados, embora difíceis de serem explicados e teorizados pelos próprios professores.

A base de conhecimento para o ensino é constituída por sete conhecimentos de naturezas distintas que estão associadas ao conhecimento do conteúdo. Esses conhecimentos são: o conhecimento específico do conteúdo; o conhecimento pedagógico geral; o conhecimento pedagógico do conteúdo; o conhecimento curricular do conteúdo; o conhecimento das características dos alunos; conhecimento dos contextos escolares e, conhecimento dos objetivos educacionais. A seguir, apresentamos cada um dos conhecimentos, propostos por Shulman (1987).

1. **Conhecimento específico do conteúdo:** está relacionado ao que se ensina, aos conteúdos específicos da disciplina que o professor leciona. O Conhecimento do Conteúdo engloba também a estrutura da matéria e os princípios de organização conceitual de seus conteúdos. Além dos conceitos específicos de uma determinada área, está relacionado à capacidade de contextualizar, compreender a constituição desse conhecimento, e sua conexão com outras áreas. O seu domínio amplia as possibilidades de intervenção pedagógica e, quando

não está consolidado, limita as relações que o professor pode estabelecer com outras ideias, a capacidade de avaliação e as mediações possíveis relacionadas aos equívocos comuns dos estudantes.

2. Conhecimento pedagógico geral: é relativo à ação de ensinar, “como se ensina”, aos princípios e estratégias didáticas da gestão e organização da sala de aula, independente da área de conhecimento da disciplina a ser ensinada. Envolve questões relativas ao espaço, tempo, condutas disciplinares da sala de aula, objetivos de aprendizagem, metodologias voltadas para o ensino de acordo com a faixa etária dos estudantes, e das especificidades dos alunos de modo geral da classe em que leciona. Engloba ainda, o conhecimento do contexto educativo que inclui os combinados, normas de funcionamento da escola, conhecimento das finalidades aos quais estão pautadas as ações educativas, códigos de conduta referentes à sua postura em sala de aula, ao seu posicionamento na escola em relação à gestão e às políticas públicas que regem o sistema educativo, e também, as características culturais da comunidade onde a escola está inserida.

3. Conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK): é referente ao conhecimento que liga os conhecimentos a serem ensinados com a ação pedagógica, a integração da matéria com a didática. Este conhecimento permite ao professor fazer analogias, trazer exemplos e utilizar recursos que tornam o conceito a ser ensinado mais acessível à compreensão dos estudantes. O seu domínio faz com que amplie a capacidade de compreensão dos conceitos pelos estudantes, e é o que estes consideram que distingue os professores que os motivam e mobilizam para a aprendizagem. Envolve questões como: o que, como, quando, onde e por quê? Que irão sendo desenvolvidas ao longo da experiência docente, apresentando-se mais evidente nas ações de professores experientes.

4. Conhecimento curricular do conteúdo: está voltado à etapa de ensino a qual se pretende ensinar, aos materiais e conteúdo programático anual da disciplina que nortearão a atuação do professor. A sua apropriação pelo professor permite relacionar os conceitos a serem trabalhados aos conteúdos de outras disciplinas do mesmo nível de ensino, bem como a conteúdos de anos posteriores ou anteriores da própria disciplina. Esse conhecimento contribui para a compreensão do professor de que o conteúdo não deve ser trabalhado como um fim em si mesmo, mas que este está associado às suas conexões com conhecimentos da própria área, das demais áreas e conexões com as práticas sociais das pessoas, assim, precisam contribuir para a formação humana e a realização pessoal dos estudantes.

5. Conhecimento das características dos estudantes: está relacionado à quem se “quer/deseja” ensinar, portanto à compreensão das especificidades e singularidades dos

estudantes que constituem a classe do professor. Está associado à ação de reconhecer os conhecimentos prévios dos estudantes, a partir de suas perguntas, estratégias de resolução e representações de determinados conceitos ou de possíveis obstáculos, no processo de ensino e aprendizagem. Esse conhecimento permite ao professor considerar em seus planejamentos diferentes objetivos e formas de abordar determinada ideia, para atender às necessidades educacionais dos estudantes da sua classe..

6. Conhecimento dos contextos escolares: é referente à percepção do contexto social, cultural, político e econômico no qual a escola se insere. Esse conhecimento está vinculado às especificidades da cultura escolar e da comunidade. O domínio deste conhecimento permite uma atuação docente voltada para uma formação cidadã e comprometida com a justiça social.

7. Conhecimento dos objetivos educacionais: está associado à compreensão dos fundamentos históricos e filosóficos dos objetivos, finalidades e valores do ensino. Está relacionado às concepções do professor sobre o ensino e a aprendizagem, o papel do estudante, do professor e da escola, pois a partir do reconhecimento dos princípios filosóficos e históricos do processo educativo será possível traçar caminhos para atingir os conhecimentos almejados.

De acordo com Shulman (1986) esses conhecimentos de conteúdos de diferentes naturezas podem ser reunidos em três categorias de conhecimentos, as quais denominou por conhecimento específico do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento curricular do conteúdo.

As proposições de Shulman colocam a compreensão e os conhecimentos dos professores no centro das discussões acerca do ensino e da aprendizagem, e o entendimento de que o professor a partir do seu ofício pode transformar ou adaptar os conteúdos apreendidos por ele para serem compreendidos pelos estudantes. O autor considera que, para a constituição da epistemologia desse conhecimento específico ao ensino, é necessário que os professores mobilizem conhecimentos de diferentes naturezas que vão sendo constituídos a partir da formação inicial e vão se tornando mais aprofundados e diversificados gradativamente pelas experiências por ele realizadas no exercício da docência ao promover a aprendizagem dos estudantes.

Em relação ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), Shulman (2005) o concebe como “[...] aquele que representa a ligação entre a matéria e a didática, para compreender como determinados temas e problemas podem ser organizados, representados e adaptados aos diferentes interesses e habilidades dos alunos”. O compreendemos como o conhecimento acerca das aprendizagens dos estudantes, das diferentes estratégias que podem

ser utilizadas por eles, os erros mais comuns que poderão emergir no desenvolvimento das tarefas propostas, e, o conhecimento de abordagens de ensino e mediações pedagógicas que propiciem a superação das dificuldades para a aprendizagem de determinados aspectos do conteúdo a ser ensinado.

Nessa perspectiva, é o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) que proporciona que o professor transforme o seu conhecimento sobre a matéria a ensinar em atividades que envolvam e estimulem os estudantes a aprenderem o objeto a ser ensinado, oportunizando-os a pensar e a atuar a partir dos conceitos a este associado. Essas considerações demonstram que Shulman (2005) compreende que o conhecimento específico do conteúdo é inseparável do conhecimento pedagógico do mesmo, pois as bases do conhecimento pedagógico de um determinado conteúdo estão pautadas nos processos mentais evidenciados na construção epistemológica da ciência a qual foi constituído.

Shulman (1987) também descreve os raciocínios pedagógicos pelos quais o professor perpassa para a promoção de aprendizagens, que são: compreensão, transformação, ensino, avaliação, reflexão, nova compreensão. Esses raciocínios são constituídos e se desenvolvem continuamente em forma de espiral. O autor ainda concebe em seu modelo teórico, que os professores e os futuros professores aprendem através de reflexões críticas sobre suas próprias práticas por meio de estudos de caso (SHULMAN, 2004). Destaca que os professores podem mobilizar conhecimentos que transformam as suas experiências individuais e contribuir para a construção de conceitos mais generalizáveis a partir da leitura, escrita e reflexão individual ou coletiva desses estudos de caso, que ele define como:

Um caso educativo é uma forma de comunicação que coloca intenção e acaso no contexto de uma experiência vivida e refletida. Um caso não apenas acontece; ele cria condições que exigem de seu narrador (ou protagonista) que considere tanto julgamento entre rotas alternativas como aja em relação a tais julgamentos. Um caso tem consequências. Aprende-se a partir do pensar reflexivamente sobre as relações entre os elementos de um caso. Assim, um caso educacional combina, pelo menos quatro atributos ou funções: intenção, possibilidade, julgamento e reflexão (SHULMAN, 1986, p. 207-208).

Para Shulman (2004), o professor e os futuros professores aprendem por meio da reflexão sobre a própria experiência e agindo como integrante de uma comunidade profissional. Em cada uma dessas dimensões, individual e comunitária, ele pode se envolver com aspectos mais teóricos que estão relacionados à formação inicial, e aos aspectos práticos mais voltados à formação contínua. É possível conectar-se aos seus pares iniciantes ou mais experientes para mobilizar o conhecimento que o distingue como um profissional em busca do seu desenvolvimento. De acordo com essa perspectiva, ao estar em movimento na perspectiva do

seu desenvolvimento profissional, a formação docente é sustentada por motivações, compreensões, práticas, reflexões e participação em comunidades que se preocupam com a aprendizagem (NÓVOA, 2008; ZEICHNER, 2010).

Nesse sentido, consideramos que o referencial proposto por Shulman está alinhado à perspectiva teórica e metodológica do ICEM e da pesquisa narrativa, pois, compreendemos que tais reflexões teóricas subsidiaram e fundamentaram as análises dos conhecimentos mobilizados nas ações colaborativas realizadas no grupo de estudos ICEM.

Salientamos que para Shulman (1987), “ensinar é antes de tudo compreender” (p.15). Deste modo, os professores precisam compreender como um conceito se relaciona a outros da mesma disciplina e com conceitos de outras áreas do conhecimento, compreender os objetivos educacionais que estão envolvidos em sua ação, as consequências das suas adaptações, o reconhecimento dos conhecimentos prévios de seus alunos acerca dos conceitos a ensinar, que mobilizarão ou não os estudantes para a aprendizagem. Portanto, ele ressalta a relevância do ato de compreender do professor em todas as etapas do processo de ensino e de aprendizagem, e que o conhecimento especializado do professor não é um dado objetivado, pronto e acabado, mas pode ser construído, aprendido, compartilhado e mobilizado.

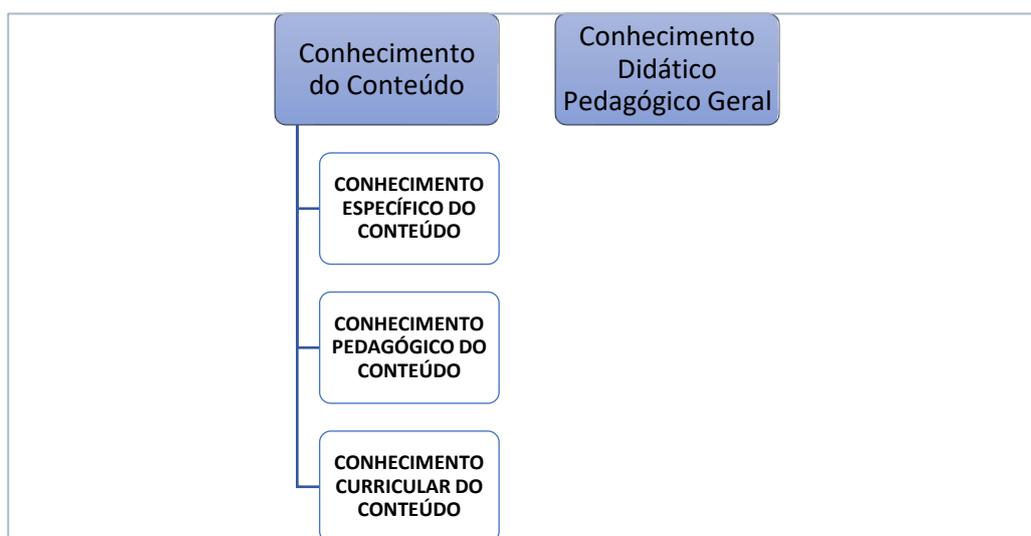
Pesquisas realizadas em diferentes países (ESTEVAM; CYRINO; OLIVEIRA, 2017; RODRIGUES; CYRINO; OLIVEIRA, 2018) evidenciam que o conhecimento do professor está associado à sua percepção profissional e que a exploração de vídeos e de casos multimídia vem se consolidando como uma estratégia relevante para o desenvolvimento dessa percepção profissional nas iniciativas de formação de professores (inicial e continuada), uma vez que permite trazer para o contexto da formação a discussão de questões ligadas à prática profissional dos futuros professores e dos professores que ensinam matemática.

Entretanto, apesar do aumento do interesse por esse tema pelos pesquisadores que se preocupam com o ensino e a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos, ainda há poucos estudos que consideram a percepção do pensamento matemático dos professores e estudantes, em relação a conteúdos específicos de um ou de outro domínio matemático (CALLEJO; ZAPATERA, 2016; WALKOE, 2015). Outro aspecto a considerar, é que ao comparar os professores mais experientes com os futuros professores ou professores que estão no início da profissão docente, observa-se que esses últimos demonstram que são menos propensos a perceber o pensamento matemático dos estudantes (JACOBS; LAMB; PHILIPP, 2010).

Como mencionamos anteriormente, os estudos de Shulman (1986, 1987), acerca de como os professores ensinam os conteúdos aos estudantes, sinalizaram que para ensinar, os

professores precisam mobilizar conhecimentos do conteúdo e conhecimentos didático-pedagógicos gerais que se referem ao processo de ensino. Em relação ao conhecimento do conteúdo, o autor concebe que para ensinar, os professores mobilizam três conhecimentos distintos, os quais caracterizou como: conhecimento específico do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular do conteúdo. Conforme mostra a Figura 2, a seguir:

Figura 2: Base de Conhecimento para o Ensino proposta por Shulman (1986)



Fonte: A autora (2020)

O conhecimento específico do conteúdo está relacionado à compreensão dos conceitos, ideias, esquemas de resolução, propriedades, linguagem e processos de cada área específica do conhecimento. O conhecimento pedagógico do conteúdo está associado aos princípios de processos e procedimentos próprios de cada área para ensinar os conteúdos do seu campo de conhecimento; os conhecimentos sobre os processos cognitivos que os estudantes mobilizam para aprender esses conteúdos, e conhecimento sobre as dificuldades ou obstáculos para a aprendizagem desses conteúdos e das capacidades que deseja desenvolver nos estudantes a partir dele. E o conhecimento curricular do conteúdo refere-se ao conhecimento sobre o programa da disciplina da sua área de conhecimento na escola, onde atua sistematizado de acordo com os conteúdos indicados ou não nos documentos curriculares do sistema educacional.

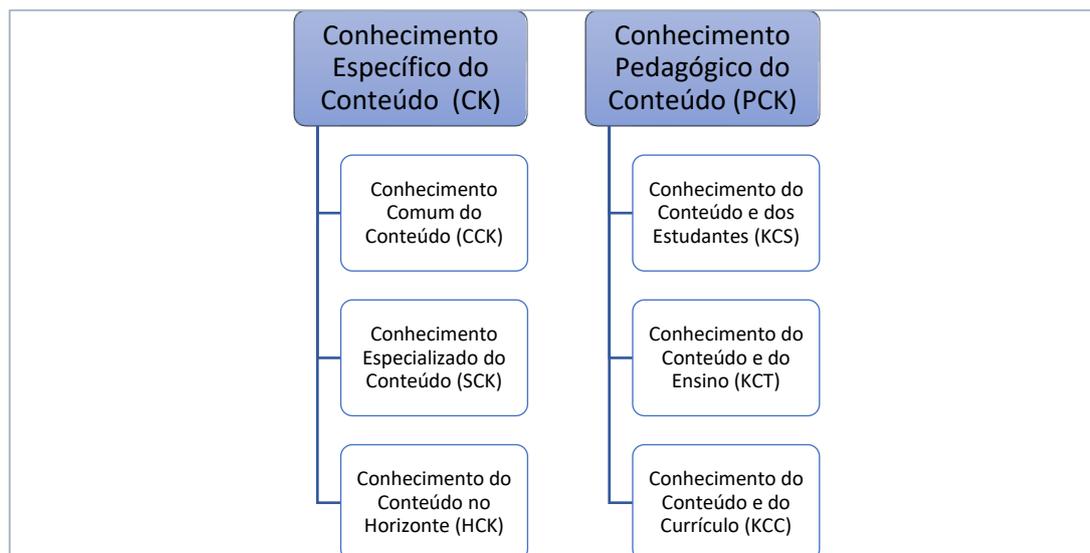
6.2 CONHECIMENTO MATEMÁTICO PARA O ENSINO (MKT)

O modelo proposto por Shulman (1986) refere-se, de modo geral, ao conhecimento necessário para ensinar, porém sem focalizar uma determinada área. Na perspectiva da área da Educação Matemática, Deborah Ball *et al* (2008) desenvolveram a teoria *Mathematical Knowledge for Teaching* (MKT), que na língua portuguesa é reconhecida por Conhecimento Matemático para o Ensino. Essa reorganização propõe um refinamento das categorias de Shulman na perspectiva dos conhecimentos que os professores precisam desenvolver para ensinar os conteúdos matemáticos (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

Ball *et al* (2008), em continuidade aos estudos de Shulman (1986, 1987, 2004) buscaram aprofundar e ampliar os estudos voltados para os conhecimentos necessários ao ensino no âmbito da Matemática, com base em investigações empíricas acerca dos conhecimentos que os professores de Matemática utilizam *para e no* ensinar, por compreenderem que a abordagem do “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” proposta por Shulman (1986), embora amplamente conhecida, permanecia pouco discutida nas investigações sobre o conhecimento do professor para ensinar matemática, provavelmente, em decorrência da ausência de fundamentação pautada em dados empíricos.

Os autores propuseram então, um refinamento da conceitualização de Shulman (1986) e reorganizaram os conhecimentos que consideraram preponderantes para o ensino da Matemática e para identificar a Matemática utilizada no ensino, com o intuito de mobilizar investigações acerca dessa temática e contribuir para ampliar a compreensão pelos professores que ensinam matemática na dimensão desses conhecimentos e a percepção da especificidade na sua ação docente. Assim, a partir da abordagem de Shulman (1986), dividiram os conhecimentos matemáticos para o ensino em dois domínios: o domínio do Conhecimento Específico do Conteúdo (CK), e o domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). Como explicitado na Figura 3 a seguir:

Figura 3: Domínios do Conhecimento Matemático para o Ensino - MKT
(BALL *et al*, 2008).



Fonte: A autora (2020)

No subdomínio do Conhecimento Específico do Conteúdo (CK), encontra-se o Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK),³⁰ que está associado, segundo os autores, a um conhecimento que não é utilizado diretamente *para e no* ensino dos conteúdos no nível em que o professor irá lecionar. Ele está além do conhecimento dos conceitos e conteúdos que o professor ensina aos estudantes. Corresponde a um conhecimento mais avançado dos tópicos da disciplina, ao qual, associamos os conteúdos da matemática acadêmica. Ball *et al.*, (2008) consideram esse conhecimento do conteúdo, em uma esfera mais ampliada, como a visão do horizonte, é esse conhecimento que sustenta e apoia o professor a fazer conexões do conteúdo que está abordando com outros conceitos da matemática, conexões com conhecimentos das demais áreas e conexões com situações problemas reais das práticas sociais dos estudantes. Esse conhecimento amplia as escolhas de recursos, perguntas e mediações do professor para a expansão das ideias dos alunos acerca do conteúdo abordado. Para isso, é preciso que o professor desenvolva uma escuta atenta, para ouvir o que os estudantes trazem e fazer contrapontos importantes e discutir o que é relevante matematicamente acerca das ideias que emergem na sala de aula. Os outros dois conhecimentos do domínio do Conhecimento Específico do Conteúdo (CK), podem ser mais facilmente percebidos na ação docente. O Conhecimento Comum do Conteúdo ³¹(CCK), está relacionado ao “saber fazer”, assim, é utilizado em outros contextos por diferentes profissionais, como por exemplo, o conhecimento matemático que um engenheiro utiliza para calcular a carga que irá suportar uma viga de

³⁰ Corresponde em inglês, ao *Horizon Content Knowledge*.

³¹ Correspondente a sigla *Common Content Knowledge*.

concreto, ou pelo médico para calcular a porcentagem de dosagens de medicações. Já o Conhecimento Especializado do Conteúdo³² (SCK), segundo os autores, é exclusivo do professor ao exercer a ação de ensinar, como por exemplo, o reconhecimento das diferentes representações de um determinado conceito, ou a compreensão das propriedades que sustentam um procedimento de resolução. Esse conhecimento está associado ao que atribui sentido às resoluções dos estudantes, à preocupação do professor de interpretar o porquê das escolhas e procedimentos dos estudantes na elaboração de estratégias de resolução, em especial, aquelas que são diferentes das discutidas nas aulas ou que ele, provavelmente, tem a expectativa que os alunos desenvolvam.

Ao Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK), Ball *et al* (2008) associam, por exemplo, à resolução de uma operação corretamente e ao reconhecimento de resoluções ou respostas incorretas, e ao conhecimento especializado do conteúdo, associam à compreensão do porquê o estudante utilizou determinada estratégia ou as possíveis causas que originaram resoluções inadequadas, ou seja, à compreensão da natureza dos erros nas respostas dos estudantes.

No domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), o Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS) está associado à identificação das dificuldades para a aprendizagem do conteúdo a ser ensinado, sinalizadas em outras turmas do mesmo nível de ensino e que irão contribuir para que o professor faça antecipações acerca dos obstáculos para a aprendizagem do conteúdo a ensinar, ou dos aspectos que precisam ser mais enfatizados nas suas mediações pedagógicas junto aos estudantes. O conhecimento que o professor mobiliza para planejar a sua abordagem pedagógica, fazer as escolhas das tarefas que irá propor aos estudantes e dos materiais que irão apoiar suas explicações, se refere ao Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT). E o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC), está relacionado ao reconhecimento pelo professor da distribuição dos conteúdos matemáticos no currículo da disciplina de matemática de acordo com os documentos oficiais e os objetivos de aprendizagem desses conteúdos para cada ano ao longo da Educação Básica. Esse conhecimento permite ao professor fazer antecipações ou relações do conteúdo que está abordando com ideias, propriedades ou conceitos abordados em anos anteriores ou posteriores na disciplina.

³² Em inglês, *Specialized Content Knowledge*.

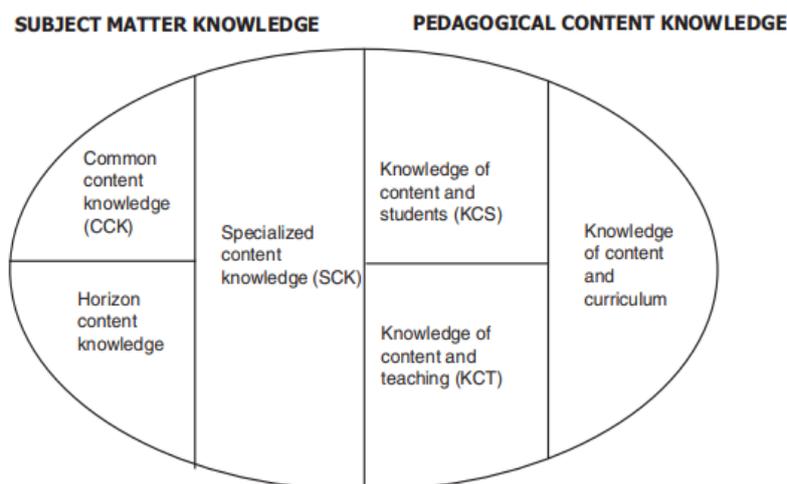
De acordo com o que propõem Ball *et al* (2008) compreendemos que, em relação aos conteúdos do pensamento algébrico, o Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK) matemático, está relacionado aos processos de resolução das equações e ao reconhecimento das especificidades e restrições das diferentes expressões algébricas, e ao Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) matemático está a preocupação de compreender o porquê se utiliza determinada propriedade ou não, e de como explicar essa compreensão para os estudantes, para que eles entendam os modos de fazer (procedimentos), os conceitos e façam conexões desse conteúdo com outras ideias já consolidadas. Essa compreensão, por exemplo, *para e no* ensino dos conteúdos associados à generalização em padrões, é importante para o professor fazer escolhas acerca das antecipações e conceitos que considera necessários para o reconhecimento do motivo e a identificação de termos distantes de sequências repetitivas; e, da mesma forma, ajudá-los a reconhecer a parte que varia ou é invariante de termos próximos de sequências recursivas, identificar a lei de formação dessas sequências, fazerem antecipações e generalizações. Já, em relação aos diferentes usos do sinal de igualdade, o professor precisa tomar decisões sobre qual abordagem a adotar para que os estudantes compreendam o porquê do uso, quando e como utilizar as propriedade comutativa ou/e associativa, identificar diferentes representações para construir com os estudantes o conceito de equivalência, simetria, relação, função, proporção para introduzir as ideias dos diferentes usos do sinal de igualdade. No Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS), estão contemplados os conhecimentos das expectativas de aprendizagem das crianças e adolescentes da Educação Básica, nesse estudo, em especial, do ensino fundamental, em relação ao ano em que se encontram, as prováveis estratégias de resolução que podem ser utilizadas pelos alunos dessa classe, bem como, as causas de dificuldades que eventualmente, podem emergir no desenvolvimento das tarefas desses conteúdos do pensamento algébrico com estudantes dessas turmas, ou do mesmo ano de escolaridade. E, em relação ao Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT), encontram-se a escolha da abordagem e a compreensão do seu papel nessa metodologia, dos recursos a serem utilizados pelo professor para fazer as mediações e provocar a participação dos estudantes, a comunicação das ideias matemáticas *para e no ensinar/aprender* esses conteúdos.

Ball *et al* (2008) salientam que o reconhecimento e a discussão sobre o conteúdo do conhecimento matemático e sobre como ele é mobilizado para ensinar matemática pode contribuir para ampliar a aprendizagem dos professores que ensinam matemática. Entretanto, o sentido que cada professor atribuirá a esse conhecimento irá determinar o seu envolvimento

para incorporá-lo em suas ações docentes. Desse modo é importante a vivência de situações que desafiem os professores que ensinam matemática a discutirem, refletirem e ressignificarem suas discussões sobre o ensino e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Por isso essa abordagem para compreender quais conhecimentos para o ensino da matemática, entre outros saberes, são mobilizados e como são mobilizados pelos professores em formação no grupo de estudos ICEM.

Trazemos na sequência o esquema original do MKT, apresentado por Ball *et al* (2008), em que podemos observar o domínio do Conhecimento Específico do Conteúdo (CK) e o domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), conforme a Figura 4.

Figura 4: Subdomínios do MKT – Conhecimento Matemático para o Ensino.



Fonte: Ball, Thames e Phelps (2008, p. 403)

No domínio do Conhecimento Específico do Conteúdo (CK), estão os três subdomínios: o Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK), da sigla *Common Content Knowledge*; o Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK), correspondente a sigla *Horizon Content Knowledge*; e o Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), da sigla *Specialized Content Knowledge* (SCK). Esses três subdomínios do SMK são importantes para reconhecermos que os três são utilizados pelo professor que ensina matemática. O Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK), pois ele precisa saber utilizar os conhecimentos da matemática para resolver as situações problemas que envolvem conteúdos matemáticos que emergem no dia a dia, seja na docência ou na vida pessoal. O Conhecimento do Conteúdo no

Horizonte (HCK) é importante para que ele compreenda como a matemática se desenvolve na grade curricular e possa fazer conexões entre conteúdos em um mesmo tópico matemático ou entre tópicos distintos, fazer relações com outros conteúdos matemáticos abordados anteriormente em outro tópico ou que ainda será estudado, como também estabelecer conexões entre esse determinado conhecimento temas das demais áreas, também utilizado por matemáticos e especialistas da área da matemática que não propriamente ensinam matemática. E, o Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), como aquele que não é necessário para outros fins, a não ser o ensino. Requer habilidades para ensinar além do que está sendo trabalhado na sala de aula, envolve conhecer a matemática de uma forma detalhada, a verificação de um erro, por exemplo, e as possíveis compreensões para que ele possa ter ocorrido, ou reconhecer as distintas formas de representação verbal ou não verbal de um conteúdo.

A esse conhecimento especializado do conteúdo, está associado o Conhecimento Interpretativo do professor que ensina matemática (BALL *et al*, 2008), enfatizado no modelo proposto por Carrillo *et al* em 2013, como um conhecimento que decorre da amálgama dos três conhecimentos do domínio do conteúdo propostos em seu modelo, conforme poderemos observar mais adiante.

Ribeiro (2017) reconhece que a principal contribuição da perspectiva teórica proposta por Shulman (1986) foi considerar na aprendizagem para a docência, para além dos conhecimentos acadêmicos, relativos aos Conhecimentos do Conteúdo (CK), a importância dos conhecimentos desenvolvidos no fazer docente, ou seja, reconhecer os Conhecimentos Pedagógicos do Conteúdo (PCK); atualmente diversos estudos têm desenvolvido várias conceitualizações do conhecimento para ensinar.

Segundo Ferreira, Ribeiro e Ribeiro (2017), na área de Educação Matemática, estudos a partir dessas abordagens, pensam o conhecimento de professores de matemática para ensinar conteúdos específicos da Álgebra. Tais estudos corroboram com a compreensão de Shulman (1987) e Ball *et al*, (2008) de que os conhecimentos matemáticos necessários para ensinar, podem ser apreendidos pelos professores, além de evidenciarem a necessidade de espaços formativos que considerem o conhecimento sobre essas conceitualizações pelos professores que ensinam matemática, tendo em vista que a apropriação desses conhecimentos, pode melhorar a aprendizagem dos estudantes (RIBEIRO, 2017).

De acordo com esses autores, na conceitualização do Conhecimento Matemático para o Ensino (MKT)³³, desenvolvida por Ball *et al* (2008), o Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK)³⁴, que se refere à ação de ensinar da profissão docente, é sustentado por um conhecimento o qual denominaram de “Conhecimento Interpretativo”. Esse conhecimento está associado à atribuição de sentidos pelos professores às produções dos estudantes. E os estudos realizados por Ball *et al* (2008) sinalizaram que o desenvolvimento desse conhecimento amplia as possibilidades do professor que ensina matemática, de considerar em seu planejamento e desenvolver mediações pedagógicas que potencializem a aprendizagem dos conteúdos nas aulas de matemática. É o conhecimento interpretativo que permite ao professor que ensina matemática a entender diferentes raciocínios, esquematizações e produções dos estudantes, que irão nortear as suas próximas ações voltadas para o ensino dos conteúdos matemáticos em sala de aula.

Dentre as perspectivas associadas a esse Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), da conceitualização do MTK proposta por Ball *et al*, (2008), salientamos a abordagem de Carrillo *et al* (2013), o modelo do teórico sobre o conhecimento profissional específico do professor que ensina matemática. Esse modelo possui dois domínios, o domínio do Conhecimento Matemático (MK) e o domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). De acordo com este modelo, denominado por *Mathematic Teachers Specialized Knowledge* (MTSK), são seis os subdomínios, três no Conhecimento do Conteúdo³⁵ e três relativos ao Conhecimento Didático do Conteúdo³⁶.

No domínio do Conhecimento Matemático (MK), o subdomínio KOT³⁷, Conhecimento dos Tópicos Matemáticos, está associado aos conhecimentos dos conceitos, procedimentos e fundamento teóricos da matemática. O KSM³⁸, Conhecimento da Estrutura da Matemática está relacionado a diferentes conexões entre os conteúdos da própria disciplina. Enquanto o KPM³⁹, Conhecimento da Prática Matemática, está associado à comunicação da matemática: linguagem, produção, demonstrações matemáticas. O modelo do MTSK considera todo o conhecimento do professor como especializado, e que *a complementariedade entre eles*

³³ MKT corresponde a sigla em inglês para *Mathematical Knowledge for Teaching*.

³⁴ SCK corresponde a sigla *Specialized Content Knowledge*.

³⁵ *Knowledge of Topics* (KOT); *Knowledge of the Structure of Mathematics* (KSM) e *Knowledge of the Practice of Mathematics* (KPM);

³⁶ *Knowledge of Features of Learning Mathematics* (KFLM); *Knowledge of Mathematics Teaching* (KMT) e *Knowledge of Mathematics Learning Standards* (KMLS).

³⁷ KOT - *Knowledge of Topics*

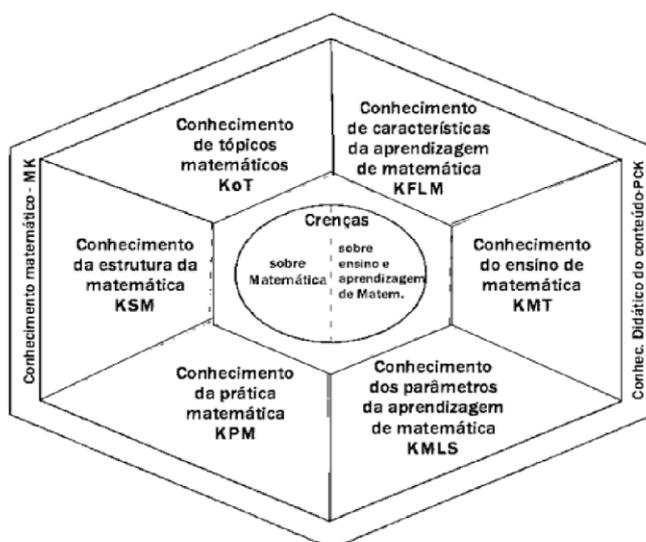
³⁸ KSM - *Knowledge of the Structure of Mathematics*

³⁹ KPM - *Knowledge of the Practice of Mathematics*

é que faz emergir o conhecimento interpretativo, que irá sustentar as mediações pedagógicas do professor, ao antecipar ou tentar encontrar sentido para as escolhas ou nas estratégias de resolução apresentadas por seus alunos. Assim, nesse modelo o conhecimento interpretativo está associado ao saber fazer, ao Conhecimento da Prática Matemática (KPM); ao Conhecimento de Tópicos Matemáticos (KOT), que possibilita, por exemplo, o reconhecimento de múltiplas definições equivalentes para um mesmo conceito, e à compreensão de “saber porque se faz” e não a mera execução de procedimentos; e ao Conhecimento da Estrutura da Matemática (KSM), pois este permite ao professor compreender a distribuição e o desenvolvimento dos conteúdos da matemática nos anos/séries e a relação deles com outros conteúdos da própria matemática. Desse modo, o professor poderá antecipar em seu planejamento os conteúdos prévios que precisará considerar ou mediações que precisará fazer antes de abordar o conteúdo matemático previsto para a sua aula, bem como compreender os motivos que sustentam as respostas, ou que geram dificuldades por parte dos estudantes na resolução das situações matemáticas (JAKOBSEN; RIBEIRO; MELLONE, 2014).

A seguir, apresentamos na figura 5 a configuração o modelo do MTSK, a partir da reorganização proposta por Ball *et al* (2008), decorrente da base de conhecimentos para o ensino (SHULMAN, 1986).

Figura 5: Subdomínios do MTKS – Conhecimento especializado do Professor de Matemática



Fonte: Carrillo *et a.* (2013)

Carrillo *et al* (2013) apontam que a conceitualização do MTK, desenvolvida por Ball *et al* (2008) não considera a importância das crenças dos professores e futuros professores que ensinam matemática. Ao contrário, no modelo do MTKS que propõem, eles consideram que as crenças e conhecimentos dos professores influenciam na aprendizagem dos conteúdos, mesmo não estando relacionadas às questões matemáticas, como por exemplo, a gestão da turma (CARRILLO *et al*, 2013). Em relação a essa proposição, entendemos que por considerar em suas pesquisas o Conhecimento Matemático *para e no* ensino, Ball *et al* (2008) concebem que os professores ao evidenciarem a preocupação com a compreensão das ideias, a elaboração e discussão de estratégias de resolução dos estudantes em suas aulas, buscarem desenvolver o conhecimento interpretativo para possibilitar a expansão e o desenvolvimento do raciocínio matemático e considerarem as conexões da matemática explicitam suas crenças e concepções acerca da matemática e da capacidade de aprender matemática.

Segundo Ferreira, Ribeiro e Ribeiro (2017), na área de Educação Matemática, vários estudos a partir dessas conceitualizações pensam o conhecimento de professores de matemática para ensinar conteúdos específicos da Álgebra e consideram subdomínios, nos dois domínios (SMK) e (PCK), propostos inicialmente por Shulman (1986). Tais estudos assumem que os conhecimentos matemáticos necessários para ensinar podem ser apreendidos pelos professores, além de evidenciarem a necessidade de espaços formativos que considerem o conhecimento sobre essas conceitualizações pelos professores que ensinam matemática. Desse modo apontam a necessidade de mais investigações e estudos que ajudem a aprofundar a compreensão sobre o chamado conhecimento interpretativo dos professores que ensinam matemática e como este pode ser potencializado, pela preparação e desenvolvimento de tarefas na formação de professores, tendo em vista que, a apropriação desses conhecimentos pode melhorar a aprendizagem dos estudantes (RIBEIRO, 2017).

Diante dessas considerações optamos por subsidiar nossas análises sobre os conhecimentos matemáticos mobilizados pelos futuros professores e professores em formação no grupo de estudos ICEM na abordagem proposta por Ball *et al*, (2008) por ela considerar, como os estudos de Shulman (1986, 1987, 2004), que os conhecimentos matemáticos para o ensino emergem nas ações do professor que ensina Matemática *para e no* ensino da mesma. Assim, entendemos que esses pesquisadores enfatizam que essa percepção precisa ocorrer pelos próprios professores nos movimentos de pensamento e nas interações dialógicas mobilizadas em sua prática letiva, ou seja, ao planejar, selecionar, adaptar, elaborar e desenvolver tarefas junto aos estudantes.

Com relação às crenças e concepções em relação à Matemática, e ao ensino e a aprendizagem da matemática, partimos do pressuposto de que a comunidade dos professores que participam do ICEM concebe que o ensino e aprendizagem são processos que estão imbricados, por isso utilizamos o termo *ensinaraprender* neste texto. A escolha pela abordagem do “desenvolvimento do pensamento algébrico” e do uso de tarefas exploratórias para desenvolver esse pensamento nos estudantes dos anos elementares da Educação Básica, também revela um alinhamento à perspectiva sinalizada por Trivilin e Ribeiro (2015), acerca da importância das interações dialógicas para a aprendizagem da matemática, e, que a gestão dessas interações na sala de aula, entre o professor e os alunos, e entre os alunos, está associada ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (SHULMAN, 1986). E, as interações dialógicas oportunizadas pelo professor em suas aulas para promover a discussão das ideias matemáticas que emergem nas aulas, repercutem na aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Esses autores com base em Ponte e Serrazina (2000), apontam que a discussão de estratégias, a exploração de diferentes resoluções pelos próprios estudantes, possibilita a expansão de ideias e conexões mais elaboradas sobre os conceitos, e que essas interações podem ser provocadas pelo professor a partir de questionamentos, observações, incentivos, *feedbacks* aos estudantes, entre outros, realizados nas aulas de matemática.

Nesse sentido, pelo estudo desse texto no grupo e pela opção dos professores do ICEM de usar tarefas exploratórias para o desenvolvimento do pensamento algébrico, escolhemos o referencial da conceitualização de Ball *et al* (2008), para reconhecer os indícios dos conhecimentos para o ensino da matemática mobilizados nas ações e vivências no grupo.

Por considerarmos os movimentos de pensamentos nas interações dialógicas na dinâmica da sala de aula *para e no ensinaraprender* matemática, e a abordagem do ensino exploratório (CANAVARRO,2009) para nortear o desenvolvimento das tarefas exploratórias para o desenvolvimento do pensamento algébrico, necessitamos buscar subsídios teóricos para compreender os processos que propiciam ao professor que ensina matemática promover a comunicação e as interações sociais em suas aulas com o intuito de amparar nossas análises das discussões e percepções compartilhadas pelos professores do ICEM nas reflexões coletivas nos encontros do grupo, e individuais das narrativas escritas dos professores em formação do instrumento reflexivo (IR) compartilhado pelo whatsapp e/ou e-mail. A seguir trazemos uma síntese dos estudos que desenvolvemos a partir dessas discussões no grupo ICEM.

6.3 A COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA, A ARGUMENTAÇÃO E AS INTERAÇÕES DIALÓGICAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Dentre os conhecimentos que caracterizam as especificidades do Conhecimento Especializado do Conteúdo *para e no ensinar/aprender* os conteúdos matemáticos, escolhemos destacar a capacidade de promover as interações sociais e dialógicas nas aulas de matemática. Nossa opção se justifica pela escolha do grupo de usar tarefas exploratórias. As abordagens pautadas no ensino exploratório estão fundamentadas em aspectos como a colaboração e a comunicação.

Entendemos que a comunicação é um processo que está além da troca de informações e que ela não ocorre somente por meio de palavras, mas por gestos, olhares, o modo de entonação da voz, entre outros. Portanto a comunicação é inerente ao processo de interação social e exige negociação e discussão.

Freire (1996) defende que o diálogo é central no processo de ensino e aprendizagem. Para esse autor, o diálogo parte do pressuposto de que há uma relação de reciprocidade e respeito pelo ponto de vista entre as pessoas. No contato com o outro compartilhamos palavras e vivências, argumentamos, negociamos ideias e sentimentos. A comunicação na relação entre professor e alunos traz a ideia de (com)partilhar conhecimentos, pois enquanto ensinam, os professores aprendem e os estudantes ao aprenderem, ressignificam e constroem conhecimentos.

Assim, a comunicação não é transmitir algo inerte, é aprender em conjunto com os pares, trocar ideias e diferentes modos de pensar. A comunicação na sala de aula se efetiva por meio do diálogo em um espaço aberto, no qual há a possibilidade da formulação de questões, sem quaisquer constrangimentos, e a busca por hipóteses ou estratégias de solução é coletiva. Quando isso acontece se constitui o cenário de investigação (SKOVSMOSE, 2008). Nesse contexto a questão “O que acontece se...?” deixa de pertencer ao professor e passa a ser dita pelos alunos também.

As abordagens metodológicas pautadas no ensino exploratório consideram que a aprendizagem não acontece de forma isolada, mas que as pessoas aprendem em relação, ou seja, nas relações que constroem nas atividades discursivas e diálogos que realizam juntas. Nesse sentido, a promoção da colaboração, a comunicação e a reflexão crítica sobre as ideias construídas na sala de aula, constituem aspectos fundamentais da ação docente no ensino exploratório. Embora as pesquisas apontem que a comunicação nas aulas de matemática

contribui para o desenvolvimento da oralidade, escrita e argumentação dos estudantes e os professores reconheçam que essas capacidades são fundamentais para o desenvolvimento do letramento científico, estudos recentes demonstram que nas aulas de matemática a comunicação usualmente promovida pela maioria dos professores se restringe a respostas curtas dos alunos relacionadas à avaliação do professor e a orientação do professor (MERCER; DAWES, 2014).

O ensino exploratório se fundamenta no diálogo suportado (*scaffolded dialogue*), que se constitui por um encadeamento contínuo de perguntas e respostas. Nesse sentido, faz-se necessário que os professores de matemática proponham tarefas abertas que promovam interações, que estimulem os estudantes a pensar e raciocinar de diferentes maneiras; que se desafiem a elaborarem respostas expandidas, que não sirvam apenas para dar respostas memorizadas, mas que mobilizem a explicitar o processo de construção das ideias (*follow-up*), e que as ideias iniciais dos estudantes possam ser ampliadas pelo professor por meio de novas questões que informam e redirecionam seus pensamentos (*feedback*) (ALEXANDER, 2010).

Perguntas com os termos “por que” e “como” mobilizam o raciocínio e os discursos dos estudantes e contribuem para argumentações mais elaboradas acerca de suas estratégias de resolução, e isso, propicia a expansão e a articulação de ideias (ALEXANDER, 2010). As questões propostas pelos professores, nesta perspectiva, não têm o objetivo de avaliar ou corrigir os alunos, mas desafiá-los a explicitar suas estratégias de resolução de maneira compreensível e como uma possibilidade a ser validada pelo grupo. Assim, a capacidade de significar as ideias iniciais dos estudantes para promover a reflexão, a expansão, a modificação e a articulação com conhecimentos prévios são funções relacionadas ao Conhecimento Especializado do Conteúdo matemático (SCK) (BALL *et al*, 2008).

O *feedback* está associado ao *scaffolding* que é compreendido pelo autor como um conjunto de incentivos ou condições oportunizadas pelo professor para que os alunos se sintam encorajados a compartilharem e discutirem as suas ideias no grupo (ALEXANDER, 2010). Essas ações estão relacionadas à gestão das interações sociais na sala de aula e aos conhecimentos do conteúdo matemático do professor, conteúdo pedagógico e conteúdo curricular. Essas ações voltadas à gestão das interações e a promoção do diálogo suportado, exigem que o professor esteja atento a múltiplas perspectivas que emergem das ideias por meio da participação discursiva dos estudantes nas aulas.

De acordo com Lerman (2001), dependendo do modo como o professor dinamiza os discursos na sala de aula, os estudantes constroem inferências sobre as suas próprias capacidades e a capacidade dos colegas durante a realização das atividades. Por isso, é preciso

que o professor promova um ambiente que seja favorável ao diálogo e ao entendimento de que o conhecimento matemático é construído e que em seu processo de constituição é importante a discussão de diferentes hipóteses e tentativas de resolução, pois a cada enunciação há um esforço que é “direcionado para o dizer – produzindo sentido para os outros [...] e ao contribuir para o significado conjunto, com e para os outros, também faz sentido para si e, nesse processo, se estende a própria compreensão” (WELLS, 2000).

Assim, o *feedback* do professor é considerado uma ferramenta linguística ou conceitual a ser utilizada para construir um elo entre a compreensão inicial do estudante e a compreensão almejada pelo professor (ALEXANDER, 2010). O *feedback* parte da escuta do professor e da sua percepção (*noticing*) das argumentações dos estudantes, e por meio de posicionamentos responsivos que podem se configurar por repetir as afirmações dos alunos, o “redizer” (*revoicing*), ou que questionem e induzam os alunos a duvidar de suas próprias proposições. Sendo assim o apoio responsivo do professor amplia as ideias matemáticas dos estudantes. Entretanto, se esse apoio for excessivo pode comprometer a motivação dos estudantes ao diminuir o desafio da tarefa (WALSHAW, ANTHONY, 2008).

Estudos acerca da visão profissional de professores sinalizam que os conhecimentos relativos à docência se desenvolvem quando os professores são mobilizados por situações em sala de aula que produzam sentido e que os levem a perceber (*noticing*), a raciocinar e refletir sobre as ações da prática docente que mobilizam a aprendizagem dos estudantes nas aulas (SCHÄFER, SEIDEL, 2015).

Alguns estudos empíricos com futuros professores demonstram que a visão profissional dos futuros professores e professores está relacionada à atenção seletiva e aos raciocínios utilizados por eles para buscar compreender uma determinada situação nas interações dialógicas realizadas ou promovidas pelos professores em exercício com base em seus conhecimentos do conteúdo, do currículo, ou a partir de questões ou comentários realizados pelos estudantes. A atenção seletiva está relacionada às expectativas ou o que os professores consideram significativo para promover a aprendizagem. Os raciocínios estão associados às ideias que os professores utilizam para compreender os enunciados dos estudantes. Os autores destacam três formas distintas que estão inter-relacionadas, a descrição, a explicação e a previsão.

A descrição refere-se à capacidade dos futuros professores e professores de distinguir características que mobilizaram a atenção seletiva para uma determinada situação ou questão. Esse tipo de raciocínio é necessário para os dois outros, ou seja, é preciso descrever a situação

antes de explicar ou prever as consequências dos eventos para sugerir inferências que promovam a aprendizagem dos alunos. É a partir da descrição da situação que mobiliza a atenção, que o professor ou o futuro professor buscará explicar ou fazer inferências que na sua compreensão mobilizarão a aprendizagem.

No próximo capítulo, trazemos a sínteses dos referenciais estudados no ICEM sobre o pensamento algébrico, as vivências oportunizadas no grupo nos momentos de estudo desses referenciais e elaboração das tarefas exploratórias.

7 (COM) PARTILHANDO CONHECIMENTOS PARA E NO ENSINARAPRENDER MATEMÁTICA NOS MOMENTOS DE ESTUDO E ELABORAÇÃO DAS TAREFAS

Ninguém começa a ser educador numa certa terça-feira, às quatro horas da tarde. Ninguém nasce educador ou marcado para ser educador. A gente se faz educador, a gente se forma educador, permanentemente, na prática e na reflexão sobre a prática (FREIRE, 1991, p. 58).

Neste capítulo inicialmente apresentamos algumas considerações a respeito da formação inicial e continuada do professor que ensina matemática discutidas no grupo, os combinados dos participantes do ICEM em relação a dinâmica de estudo do grupo em 2019, e as nossas primeiras ações como professora pesquisadora nesse contexto. Na sequência, em 7.1 trazemos as discussões teóricas a partir dos referenciais estudados pelos professores do ICEM acerca do desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais. Em 7.2 apresentamos a análise dos movimentos de pensamento do grupo no momento do estudo, sobre os conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico, o ensino exploratório e o uso de tarefas exploratórias, a abordagem escolhida pelos professores do grupo para trabalhar esses conteúdos em suas classes. Em 7.3 trazemos a análise dos conhecimentos mobilizados pelos professores a partir dessas vivências, discussões e reflexões com base nos referenciais dos conhecimentos para o ensino (SHULMAN, 1986), do conhecimento matemático para o ensino (BALL *et al*, 2008) e da insubordinação criativa (D'AMBROSIO, LOPES, 2015).

No início de 2019, após a acolhida dos novos integrantes, com a apresentação e contextualização do grupo ICEM, os futuros professores e professores, que já haviam participado dos encontros em 2018, lembraram no coletivo do grupo, em especial, para os novos participantes, suas motivações para a escolha do eixo “Pensamento Algébrico” para ser estudado e discutido naquele ano. Dentre elas, a necessidade de compreender qual a importância do trabalho destes conteúdos nos anos elementares do ensino fundamental, a fragilidade que tinham em caracterizar os conteúdos do pensamento algébrico, entender qual a relação desses conteúdos com os conteúdos trabalhados nos anos finais, compreender porque esses conteúdos iriam contribuir para a aprendizagem da álgebra, e quais tarefas poderiam utilizar em suas aulas não para ensinar Álgebra, mas para desenvolver o pensamento algébrico das crianças.

Estas percepções vêm ao encontro do que já é sinalizado na literatura científica em relação às discussões sobre a formação dos professores que ensinam matemática. De acordo

com Blanton e Kaput (2011), os professores dos anos iniciais possuem poucas experiências de atividades relacionadas ao desenvolvimento do raciocínio algébrico e essas experiências formativas ainda não estão sendo oportunizadas nas escolas e no contexto da formação inicial. Para esses autores,

[...] se quisermos construir salas de aula que promovam o raciocínio algébrico devemos fornecer as formas apropriadas de apoio profissional que afetarão as práticas educacionais e curriculares. Em parte, isso exige que entendamos o que significa para a prática de um professor sustentar uma cultura de atividade algébrica na sala de aula (BLANTON; KAPUT, 2011, p.414). *(tradução nossa)*.

Ao serem consultados se estavam de acordo com a escolha desse eixo temático, os licenciandos e professores que estavam iniciando no grupo concordaram com os argumentos compartilhados no coletivo do grupo e confirmaram que também não se sentiam seguros para trabalhar esses conteúdos com as crianças. A seguir trazemos um comentário da professora Rose:

Rose: Então, eu só ouvi falar sobre isso, mas lá na escola a gente ainda não recebeu nenhuma formação, tem gente pensando que agora vai ter que ensinar equação para as crianças acharem o “x”, por isso acho muito legal a gente discutir e estudar esse tema.

O licenciando Rodrigo, complementou:

Rodrigo: Eu, além de não ter vivenciado experiências como estudantes sobre o ensino da Álgebra nessa perspectiva do desenvolvimento do pensamento, também ainda não tive a oportunidade de participar de nenhuma formação acerca desta temática. (Diário de Campo - Março, 2019).

Os professores presentes que atuavam nos anos finais e no Ensino Médio da Educação Básica, também salientaram a necessidade de formações e discussões sobre o ensino dos conteúdos associados à unidade Álgebra em uma perspectiva não formalista e que nesses segmentos a Álgebra ainda é, na maioria das vezes, compreendida como uma linguagem simbólica da matemática apresentada sem trazer sentido aos estudantes. A esse respeito, os estudos realizados por Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) já sinalizavam a preocupação de que o ensino da Álgebra precisava ser investigado, pois as concepções observadas por eles em relação à Educação Algébrica adotavam como ponto de partida a existência de uma linguagem algébrica simbólica constituída previamente e, desse modo, a aprendizagem da Álgebra se reduzia a um mero “transformismo algébrico” destituído de significado para os estudantes. Para esses autores a relação entre pensamento e linguagem algébrica não deve ser de subordinação, mas de dialética. Assim, faz-se necessário considerar os elementos caracterizadores do

pensamento algébrico, como a observação de regularidades, o estabelecimento de relações e a generalização de propriedades entre números e operações envolvendo diversas formas de expressão, como a linguagem natural, aritmética, geométrica ou a linguagem simbólica própria da álgebra (FIORENTINI; MIORIM; MIGUEL, 1993, p. 85).

Aproveitei o momento das apresentações individuais para compartilhar o meu interesse em investigar os conhecimentos mobilizados pelos professores participantes nos encontros do grupo, entregar os termos de consentimento e também conhecer mais sobre a trajetória acadêmica e algumas informações pessoais sobre os colegas do grupo. Essas ações foram importantes para iniciar as primeiras aproximações com os participantes que estavam chegando ao grupo e expressar a minha satisfação em estar naquele contexto. Posteriormente, essas aproximações contribuíram para a caracterização dos participantes colaboradores da pesquisa, conhecer as suas motivações para estar no ICEM. Tinha a compreensão de que havia um longo caminho a trilhar com esses professores, e entre nós era preciso haver uma relação de colaboração. A minha proposta de participar do grupo, não era apenas para fazer uma investigação empírica como se o ICEM fosse um “laboratório”, mas, para aprender em conjunto com seus integrantes, licenciandos e professores, sobre o *para e no ensinar/aprender* matemática em um contexto híbrido na perspectiva da insubordinação criativa. E estava feliz por estar com meus pares, colegas professores que ensinam matemática e que também compartilhavam no grupo suas motivações e ansiedades, isso me trazia uma sensação de pertencimento e entusiasmo para seguir adiante com a pesquisa.

7.1 O PENSAMENTO ALGÉBRICO NOS ANOS INICIAIS

Ao iniciarmos nossos estudos em relação ao pensamento algébrico, compreendemos que esse conceito está associado à ideia de generalização, a ação mental realizada para generalizar uma dada situação matemática (VERSCHAFFEL; GREER; DE CORTE, 2007). Blanton e Kaput (2005) pesquisadores pioneiros da abordagem *Early Algebra*⁴⁰ reconhecem que o desenvolvimento do pensamento algébrico está relacionado ao processo pelo qual os estudantes generalizam ideias matemáticas a partir de situações particulares. Para esses autores, essas generalizações podem ser demonstradas inicialmente pela linguagem oral por meio da

⁴⁰ Termo utilizado por alguns autores da Educação Matemática para designar o campo que estuda acerca dos conteúdos da Álgebra nos anos iniciais.

argumentação das próprias ideias e gradativamente por expressões mais formais de acordo com a evolução das ideias dos estudantes no decorrer do processo educativo.

Essa compreensão é corroborada por outros pesquisadores desse campo de conhecimento (RADFORD, 2008; KIERAN, 2007; CANAVARRO, 2009), que entendem que a álgebra não pode ser considerada apenas um conjunto de procedimentos que envolvem letras ou símbolos, mas a atividade de generalização das relações matemáticas que conduzem a identificação de padrões e as leis que os constituem. De acordo com essa abordagem, a generalização é considerada o cerne do desenvolvimento do pensamento algébrico, porque à medida que os estudantes, a partir de situações particulares, reconhecem a existência de relações entre estruturas, termos e procedimentos para identificar e explicitar o que é comum, expandem suas capacidades de raciocínio e comunicação. Esse entendimento se contrapõe à concepção convencional da álgebra que ainda coexiste no ambiente escolar e que é percebida na forma como é usualmente trabalhada nas escolas da Educação Básica, como demonstram alguns estudos sobre os registros realizados por professores e estudantes, em que é possível percebermos nas atividades desenvolvidas que ela é compreendida como uma linguagem a ser utilizada para resolver equações, manipular símbolos e aplicar propriedades (KAPUT, 1999; PONTE, 2006).

No montante das pesquisas científicas publicadas no Brasil, essa temática ainda é pouco discutida e compreendida no campo da formação de professores que ensinam matemática, em especial nos anos iniciais (FERREIRA, 2017). Em sua pesquisa sobre os documentos de formação de professores que ensinam matemática, Ferreira (2017, p. 32) pontua que “não foi possível verificar um trabalho intencionalmente voltado para o desenvolvimento do Pensamento Algébrico”. O estudo desenvolvido por Jungbluth (2020) constatou que as potencialidades do desenvolvimento do pensamento algébrico precisam ser discutidas pelos professores que ensinam matemática e que as atividades oportunizadas aos estudantes dos anos iniciais se restringem ao reconhecimento de regularidades ou para que as crianças completem sequências com os elementos que faltam.

Isso vem ao encontro da necessidade apontada em outros estudos de contemplar atividades e discussões sobre esse tema na formação de professores de matemática, tanto inicial como continuada (CYRINO; OLIVEIRA, 2016; VALE; PIMENTEL, 2013; ARAÚJO, 2008), para potencializar o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes.

A perspectiva do desenvolvimento do pensamento algébrico concebe que, além de expressões com o uso de letras, os estudantes podem utilizar a linguagem natural, diagramas,

tabelas e gráficos para explicitar suas ideias algébricas (CARRAHER; SCHLIEMANN, 2007; KIERAN, 2007). Outro aspecto dessa abordagem que distingue do ensino tradicional da álgebra escolar convencional é o entendimento de que esses símbolos ou recursos mencionados são utilizados para representar as ideias desenvolvidas ao longo do raciocínio ou a sua compreensão resultante, ao invés da manipulação de símbolos e a reprodução de regras operatórias aplicadas mecanicamente, sem compreensão (KAPUT; BLANTON; MORENO, 2008). Essa perspectiva considera que os estudantes desde os anos elementares da Educação Básica, podem desenvolver o pensamento algébrico por meio de situações às quais atribuam significado, identificar o que está variando ou se mantendo em uma sequência, perceber relações e regularidades, fazer antecipações e generalizações (BLANTON; KAPUT, 2005). Esses autores reconhecem que as vertentes do desenvolvimento do pensamento algébrico que podem ser trabalhadas nessa etapa se referem: 1) à generalização, associada ao pensamento representacional, e que pode ser iniciada com ideias que mobilizem conexões entre padrões geométricos ou numéricos, entendidos como sequências nas quais é possível perceber algum tipo de regularidade; e 2) ao raciocínio que emerge nas ações mentais envolvidas no pensamento funcional a partir da análise de situações ou expressões numéricas que possibilitem explorar os diferentes papéis do sinal de igual, através da variação ou comparação das relações quantitativas que demonstram a ideia de equivalências com o uso de símbolos, desenhos ou números nas expressões aritméticas, sem recorrer aos resultados obtidos nos cálculos das mesmas.

Um dos argumentos, entre outros, que fundamentam a inclusão do pensamento algébrico no currículo da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental está relacionado à sua própria natureza. Quando explorado adequadamente nas ações de generalizar, abstrair e formalizar, esse pensamento contribui para ampliar os modos de ver e agir matematicamente apoiando a compreensão dos conceitos e favorecendo o aprofundamento das capacidades cognitivas e linguísticas das crianças. Isso repercute transversalmente na aprendizagem dos demais conceitos da matemática e das demais áreas de conhecimento (BOAVIDA *et al*, 2008).

As discussões sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico a partir dos anos elementares da Educação Básica têm sido recorrentes no âmbito da Educação Matemática desde o final do século XX (GOLDENBERG; MARK; CUOCO, 2010). No contexto internacional as orientações do NCTM – *National Council of Teachers of Mathematics*, elaborado pela Associação de Professores de Matemática de Portugal (APM) em 2007, já destacavam a importância de oportunizar aos estudantes dos anos iniciais atividades que propiciassem a

compreensão de regularidades, generalizações, relações e a análise de mudanças que ocorrem de padrões nesse segmento.

No Brasil, as discussões acerca da *Early Algebra* são bastante recentes. A presença da álgebra nos anos iniciais foi contemplada pela primeira vez em 2012, no documento, “Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem e desenvolvimento do Ciclo de Alfabetização (1º, 2º e 3º anos) do Ensino Fundamental”, publicado pelo Ministério da Educação (MEC), para subsidiar a Base Nacional Comum Curricular e que acabou impactando na elaboração do Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC). Esse documento apresenta os objetivos de aprendizagem da área da Matemática distribuídos entre cinco eixos estruturantes: Números, Geometria, Grandezas e Medidas, Álgebra, e, Probabilidade e Estatística. E concebe que “a Matemática comporta um amplo campo de relações, regularidades e coerências que despertam a curiosidade e instigam a capacidade de generalizar, projetar, prever e abstrair, favorecendo a estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio lógico” (BRASIL, 2012, p. 67).

De acordo com essa compreensão, nessa fase o pensamento algébrico não está associado ao ensino da Álgebra formal, mas em proporcionar aos estudantes experiências matemáticas que contribuirão para formar a base para a aprendizagem da Álgebra nos anos subsequentes da Educação Básica. A partir desse entendimento, houve um aumento significativo de pesquisas brasileiras sobre essa temática e os estudos desenvolvidos sinalizaram que os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental já conseguem pensar de forma algébrica (MESTRE; OLIVEIRA, 2011).

Atualmente, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018) define e orienta um conjunto de aprendizagens fundamentais para os alunos dos anos iniciais da unidade temática denominada Álgebra e enfatiza que é por meio do trabalho de tal unidade que se espera que o pensamento algébrico seja desenvolvido pelos alunos

Para esse desenvolvimento, é necessário que os alunos identifiquem regularidades e padrões de sequências numéricas e não numéricas, estabeleçam leis matemáticas que expressem a relação de interdependência entre grandezas em diferentes contextos, bem como criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas, para resolver problemas por meio de equações e inequações, com compreensão dos procedimentos utilizados (BRASIL, 2018, p. 268).

A BNCC (BRASIL, 2018) defende que os conteúdos nos anos iniciais dessa unidade, sejam trabalhados na perspectiva da apresentação de ideias de generalização de padrões e propriedades da igualdade, utilizando variadas formas de expressar essas regularidades, sem recorrer ao uso de letras.

Entretanto, ainda coexiste uma visão reducionista associada à Álgebra de que a sua ênfase está na manipulação simbólica, ou seja, no uso de procedimentos que envolvem letras para a resolução de equações no contexto da Matemática. Nesse sentido consideramos importante trazer a distinção entre Álgebra e Pensamento Algébrico, defendida por Squalli (2000), que concebe a Álgebra como um tipo de atividade matemática e pensamento algébrico como o conjunto de ideias matemáticas e habilidades intelectuais que estão associadas a essa atividade. Ele defende que a Álgebra está fundamentada em três elementos essenciais e indissociáveis: 1) a elaboração ou interpretação de expressões algébricas acerca de situações reais ou matemáticas; 2) a manipulação de expressões algébricas obedecendo regras pré-definidas; e 3) a aplicação de expressões algébricas para solucionar situações reais, matemáticas. O pensamento algébrico é constituído por habilidades que possibilitam pensar analiticamente sobre cada um desses elementos.

Kaput (2007) utiliza a expressão raciocínio algébrico e para esse autor, a Álgebra pode ser comparada a um corpo de conhecimento, um artefato cultural, e o raciocínio algébrico a uma atividade humana. Essa distinção, segundo o autor, repercute no modo como é concebida a aprendizagem da Álgebra, assim, o professor que a compreende como um raciocínio que emerge da atividade humana, considera o que os estudantes pensam e conversam sobre matemática. O professor que concebe a Álgebra como um corpo de conhecimento, a reconhece somente como um conjunto de leis próprias da Matemática.

Embora a BNCC substituiu o eixo “Pensamento Algébrico” para unidade “Álgebra e Funções”, e posteriormente, apenas para “Álgebra”, neste trabalho continuaremos a adotar a denominação “Pensamento Algébrico” por entendermos que esse conceito está relacionado a um processo amplo e complexo de estruturação do pensamento que se constitui gradativamente (NACARATO, 2018).

Como afirma Radford (2011), o pensamento algébrico não surge de forma natural nas crianças. Nesse sentido, os professores têm um papel fundamental no desenvolvimento desse modo característico de pensar, uma vez que as atividades propostas por eles podem favorecer ou não a aprendizagem das crianças em relação a essa área do conhecimento matemático.

Blanton e Kaput (2011) afirmam que o professor exerce um papel fundamental no desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos, pois suas ações envolvem a escolha de tarefas e a interpretação do que os alunos escrevem e falam acerca delas. Para esses autores os registros escritos ou verbais que expressam o pensamento dos estudantes, contribuem para o

professor refletir sobre a prática e os conteúdos relativos ao ensino e à aprendizagem de Álgebra.

A BNCC (BRASIL, 2018) compreende que a Álgebra precisa ser trabalhada de modo integrado e articulado aos outros conteúdos da matemática. Dentre os conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico está a exploração de padrões por meio da identificação de relações e regularidades que propiciam a generalização próxima e distante em sequências repetitivas e recursivas e o uso do sinal de igual com ideia de equivalência por meio de situações de proporcionalidade direta.

Com relação ao conceito de padrão, adotamos a definição de Vale (2012) que o associa a “uma disposição ou arranjo de números, formas, cores ou sons que se detectam regularidades”, sendo que a sua ideia fundante consiste na variação ou repetição de elementos. De acordo com essa autora, há dois tipos de padrões. Os padrões de repetição em que podemos identificar um grupo de repetição, ou seja, um motivo regular cíclico. E os padrões de crescimento ou decrescimento que são aqueles em que não há um grupo que se repete, mas que permitem o reconhecimento de uma regra, uma lei de formação ou um “segredo”, como as crianças preferem, que permite que se façam antecipações de termos próximos em função das partes que variam ou são invariantes nos termos anteriores, e de termos distantes, prevendo-se o prolongamento do padrão pela aplicação de uma lei ou regra.

Nos padrões de crescimento ou decrescimento os termos são as figuras ou elementos ordenados na ordem crescente ou decrescente em uma determinada sequência. O processo de descoberta de termos em sequências oportuniza que os estudantes reconheçam relações, façam antecipações e percebam generalizações. A descoberta do que é invariante ou o que varia nos termos da sequência é concebida como uma das primeiras ideias do pensamento algébrico (CANAVARRO, 2009). A complexidade do padrão está associada à quantidade de elementos distintos que constituem o motivo e ao tipo de repetições que compõe um determinado motivo, ou grupo de elementos que se repete ciclicamente em uma sequência.

Para desenvolver o pensamento algébrico, o trabalho com padrões e o uso do sinal de igual com a ideia de equivalência precisa ser estruturado por meio de tarefas que despertem a atenção dos alunos, que os conduzam a raciocinar, a construir conjecturas, perceber relações e regularidades e a fazer generalizações (ALVES; CANAVARRO, 2018). O desenvolvimento dessas tarefas de natureza investigativa ou exploratória exige do professor conhecimentos que proporcionem experiências aos estudantes que os levem a refletir, compartilhar suas resoluções,

discutir e confrontar diferentes hipóteses de resolução para validá-las ou não; e sistematizar suas estratégias para comunicá-las.

Esses estudos nos instigaram a buscar mais informações sobre o ensino exploratório, a dinâmica das aulas de acordo com essa abordagem, esse tipo de tarefa, e os conhecimentos que os professores precisam para desenvolvê-las. Essas aprendizagens serão apresentadas na próxima secção.

7.2 CONHECIMENTOS MOBILIZADOS PELOS PROFESSORES EM FORMAÇÃO NO ICEM NOS MOMENTOS DE ESTUDO

Após a escolha do conteúdo matemático Pensamento Algébrico pelo grupo, alguns dos participantes do ICEM que estavam desenvolvendo pesquisas de mestrado e doutorado compartilharam os textos que estavam utilizando em suas pesquisas, com referenciais alinhados aos referenciais teóricos e metodológicos adotados pelos professores do grupo de estudos ICEM. Foi combinado no grupo que os textos escolhidos pelos participantes seriam compartilhados *online* por meio do *Google Drive*. E que, de acordo com a ordem das leituras escolhidas pelos integrantes, os textos seriam impressos e distribuídos a cada encontro presencial. Para dinamizar as leituras e discussões, primeiramente faríamos uma leitura individual dos textos para sinalizar o que traríamos para a discussão coletiva. Decidimos pela seguinte dinâmica, marcar nos textos o que não entendêssemos e qual parte poderíamos contribuir com os nossos conhecimentos nas discussões no coletivo do grupo.

A cada encontro fazíamos a leitura dos trechos sinalizados e juntos discutíamos as questões pontuadas. Esses textos, artigos, relatos e narrativas de aulas estavam relacionados ao pensamento algébrico e o seu desenvolvimento a partir dos anos iniciais. Entre os textos apresentados havia artigos de periódicos, capítulos de dissertações e teses, e narrativas de aulas. Todos traziam discussões e experiências de aprendizagens de professores e futuros professores de outras comunidades ou grupos de estudos acerca do desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais. Esses textos foram importantes para estudarmos os conteúdos e os conceitos matemáticos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico, e para fomentar no grupo discussões sobre a estrutura, a linguagem e outras características dos textos científicos. Os conhecimentos mobilizados pelos futuros professores e professores sobre essas questões foram significativos tanto para os licenciandos, pois alguns acadêmicos estavam

iniciando a graduação, quanto para os professores das escolas, pois entre eles havia professores que tinham concluído seus estudos na universidade há alguns anos. Um aspecto que interessou os integrantes nessas discussões iniciais do grupo, foi compreender as características que identificam os artigos científicos, os relatos de experiências e as narrativas de aulas.

Essas discussões contribuíram para aproximar os licenciandos, os formadores e os professores que participavam dos encontros do ICEM da linguagem utilizada nos textos acadêmicos e aumentar o entendimento de que estávamos naquele espaço para aprender, compartilhar uns com os outros nossos conhecimentos e juntos, investigar o que as discussões não conseguiam “dar conta”. Essas ações na minha compreensão já demonstravam uma dimensão colaborativa do grupo.

A seguir, trazemos os movimentos realizados pelos integrantes do grupo ICEM nos momentos de estudos, análise e elaboração das tarefas exploratórias dos conteúdos do pensamento algébrico que seriam desenvolvidas pelos professores do grupo com seus estudantes.

7.2.1 Episódios dos momentos de estudos dos conteúdos do pensamento algébrico

Escolhemos compartilhar três situações para ilustrar os movimentos realizados pelo grupo ao longo do estudo dos referenciais acerca do desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais. Juntamente com as percepções e reflexões demonstradas pelos professores nas atividades sobre: 1) o uso do sinal de igual com a ideia de equivalência (TRIVILIN; RIBEIRO, 2015); 2) o reconhecimento de padrões e motivos em sequências repetitivas (VAN DE WALLE, 2009); e 3) a identificação de termos, generalização próxima e distante em sequências recursivas (VALE; PIMENTEL, 2013).

Inicialmente, estudamos os diferentes usos do sinal de igual a partir do texto intitulado “Conhecimento Matemático para o Ensino de Diferentes Significados do Sinal de Igualdade: um estudo desenvolvido com professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental” (TRIVILIN; RIBEIRO, 2015). O grupo considerou que o estudo deste texto foi significativo por contemplar um trabalho, fruto de uma pesquisa de mestrado, sobre os conhecimentos dos professores necessários para o ensino da matemática. O texto aborda os conhecimentos que os professores demonstram possuir sobre os diferentes significados do sinal de igualdade e utiliza para isso as categorias do conhecimento base para o ensino, proposta por Shulman (1986, 1987), que considera o conhecimento específico do conteúdo, o conhecimento pedagógico do conteúdo

e o conhecimento curricular para o ensino de uma área específica. A esse respeito o grupo demonstrou interesse em buscar maior aprofundamento e compreender as diferenças entre conhecimentos e saberes (TARDIF, 2002). O texto sinaliza os conhecimentos que os professores possuem sobre os diferentes usos do sinal de igual, e aponta as potencialidades da compreensão do uso da igualdade associado à ideia de equivalência para a aprendizagem da álgebra e demais conhecimentos do currículo da Educação Básica.

Outra questão que o texto de Trivilin e Ribeiro (2015) enfatiza é a importância das interações dialógicas para a aprendizagem da matemática e que a gestão dessas interações na sala de aula, entre o professor e os alunos e entre os alunos, está associada ao conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986). A relevância que o professor atribui às interações dialógicas em suas aulas para promover a discussão das ideias matemáticas que emergem nas aulas, irá repercutir na aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Isso porque a discussão de estratégias, a exploração de outras possibilidades de resolução pelos próprios estudantes, propicia que esses raciocinem e estabeleçam conexões mais elaboradas sobre os conceitos. Esses autores, com base em Ponte e Serrazina (2000), salientam que as interações podem ser mobilizadas pelo professor ou pelos próprios estudantes, a partir de questionamentos, argumentações, observações, incentivos, *feedbacks* aos estudantes, entre outros. As interações promovidas pelo professor nas aulas de matemática evidenciam suas concepções em relação ao ensino e aprendizagem da matemática (PONTE; SERRAZINA, 2000). As dinâmicas das aulas estão associadas a dois estilos fundamentais e dependendo do estilo adotado os estudantes desenvolvem posturas diferentes. Se o professor concebe que a participação dos estudantes é importante para a construção dos conceitos matemáticos no decorrer das atividades propostas, ele se coloca no papel de organizar e dinamizar as tarefas a serem propostas aos estudantes. Mas, se o professor inicia introduzindo os conceitos como verdades, sem discuti-los, caberá aos estudantes apenas assumirem uma postura de receptores passivos de informação (PONTE; SERRAZINA, 2000).

Alguns professores do ICEM se identificaram com os relatos dos professores trazidos no texto de Trivilin e Ribeiro (2015), o qual estávamos estudando, e comentaram que ainda não haviam considerado em suas práticas os diferentes significados do sinal de igualdade. Trabalhavam apenas o sentido operacional, ou seja, sugerindo aos estudantes a ideia de fazer uma ação ou operação como nos exemplos trazidos no texto dos professores pesquisados.

Outros relataram que até compreendiam os significados do uso do sinal de igual como equivalência e de pensamento relacional, mas que não haviam percebido como era significativo

trabalhar essas ideias com os estudantes. Quando a leitura do grupo chegou na questão que os autores propuseram aos professores da pesquisa, a seguir: “Vocês já haviam pensado que o sinal de igualdade poderia assumir diferentes significados a partir do contexto matemático em que ele aparece?” (TRIVILIN; RIBEIRO, 2015, p. 48), ouvimos os seguintes relatos no grupo:

LARA: É algo tão simples, mas a gente não se dá conta que faz diferença lá na frente quando os alunos vão trabalhar com equações.

RODRIGO: O significado de equivalência eu já trabalhei, mas o pensamento relacional não.

ISA: É bem difícil ver essas atividades nos livros didáticos.

SILVANA: Poxa, eu nunca tinha parado para pensar sobre isso.

ROSE: Não tenho certeza de que a proposta curricular da rede [Rede Municipal de Florianópolis] contempla esses objetivos de aprendizagem.
(Diário de campo, 07/03/2019).

Esses autores também sinalizam no texto a importância de espaços de formação que oportunizem reflexões e discussões entre os professores acerca do trabalho sobre os diferentes usos do sinal de igualdade. E os professores consideraram que o ICEM poderia ser um desses contextos, pois estavam percebendo que ali haveria a possibilidade para troca de experiências, negociação de sentidos, as discussões acerca dos conteúdos do pensamento algébrico e os tipos de tarefas que promovem a aprendizagem desses conceitos. Isso nos motivou ainda mais a continuar a aprender e pesquisar sobre esse tema neste contexto. A nossa proposta então se delineou como investigar na perspectiva dos professores do ICEM quais conhecimentos são importantes para a aprendizagem dos conteúdos associados ao trabalho com sequências repetitivas, recursivas e os diferentes usos do sinal de igual com os estudantes do Ensino Fundamental da Educação Básica. A seguir trazemos alguns relatos foram realizados pelos participantes sobre esses movimentos de estudo, discussão e reflexão oportunizados no ICEM:

MARCELO: É muito legal tudo isso. Até então, eu não tinha discutido os diferentes sentidos do sinal de igual com os alunos. Saber que a gente pode trabalhar com as crianças uma perspectiva de ensino que eu não havia pensado antes, faz toda a diferença, traz sentido para os alunos pensarem de outro modo e traz sentido para nossa ação como professor.

PEDRO: Eu nunca havia participado de um momento como esse, estudando esses assuntos sobre como ensinar de uma forma que os alunos raciocinem, pensem e discutem. Isso me motiva a continuar vindo para o grupo para refletir sobre o que e como a gente ensina, e a conhecer outras possibilidades. É bom para nós e bom para os alunos.

(Diário de campo, 10/04/2019).

O relato desses dois participantes reforça a importância de espaços de formação que oportunizem a participação, o trabalho em grupo e as vivências de experiências de aprendizagem dos conteúdos matemáticos, que considerem a epistemologia dos conceitos e a articulação dos conhecimentos teóricos, didáticos e pedagógicos para o desenvolvimento profissional docente. Outro aspecto a considerar é que, tanto os professores como os acadêmicos não haviam discutido sobre esses diferentes usos da igualdade, não haviam compreendido que era significativo trabalhar esse conteúdo com os estudantes e nem reconhecido a importância desses conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico para estabelecer conexões com os conteúdos de equações e funções ou com outras áreas da matemática. Essas percepções evidenciam indícios do Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK), que corresponde ao conhecimento que o professor desenvolve em relação a como um conceito é estudado tanto em um ano anterior quanto em anos posteriores a que ele leciona, a fim de estabelecer possíveis conexões em sua aula. E, também do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC), que está associado à compreensão da maneira como a matemática está organizada ao longo do currículo (SHULMAN, 1987; BALL *et al*, 2008). Esse conhecimento permite ao professor antecipar as relações que os estudantes irão estabelecer com as ideias matemáticas que surgem nas aulas em outros momentos de sua trajetória escolar.

Trazemos na sequência um recorte de um momento em que o grupo estudou os conteúdos relativos às sequências repetitivas e recursivas apresentados no capítulo do desenvolvimento do raciocínio algébrico do livro de Van de Walle (2009). Segundo esse autor, as atividades, em contextos figurativos, acerca de padrões repetitivos e de crescimento propiciam uma diversidade de situações em que o professor pode fazer explorações ricas e variadas em conjunto com os estudantes dos anos iniciais, para identificar o motivo ou grupo de repetição das sequências repetitivas, os processos recursivos utilizados para encontrar os termos próximos de uma sequência e a lei de formação que permita identificar um termo qualquer mesmo que este não tenha o termo anterior como parâmetro em uma sequência recursiva.

Neste momento, o professor Ricardo comentou que no armário da sala do ICEM havia algumas caixas com blocos lógicos e sugeriu que poderíamos construir sequências repetitivas com blocos lógicos, poderíamos constituir dois subgrupos, assim, um poderia tentar identificar o motivo, ou grupo de repetição da sequência do outro. Os professores aceitaram a dinâmica,

mas ao iniciarmos a construção das sequências, Rodrigo, um dos licenciandos presentes questionou:

Rodrigo: Qual o objetivo e as possibilidades do uso desse material nas aulas de matemática para o desenvolvimento do raciocínio lógico?

(Diário de Campo, Abril, 2019).

Então as professoras dos anos iniciais se dirigiram até o armário da sala e distribuíram caixas de blocos lógicos, cada uma contendo 48 peças de madeira. Enquanto distribuíam esse material, mencionaram que utilizavam os blocos lógicos nas aulas de matemática para auxiliar a compreensão das crianças dos conceitos básicos da matemática a partir de agrupamentos, comparações, estabelecimento de relações entre as semelhanças e as diferenças das quatro características das peças que constituem cada jogo. As professoras acrescentaram que essas peças se diferenciam entre si em um ou mais atributos, que são: cor (azul, amarelo e vermelho), forma (retangular, quadrangular e circular), tamanho (grande e pequeno) e espessura (grosso e fino). Assim, uma peça pode representar uma região retangular, azul, fina e pequena; enquanto outra pode ser caracterizada por uma região triangular, vermelha, grossa e grande. Nesse momento, houve algumas discussões sobre o uso desse material e os professores trouxeram questões que aparecem nos livros didáticos. Em relação à nomenclatura, por exemplo, a professora Vera, mostrando ao grupo o bloco circular, questionou:

VERA: Qual abordagem que vocês reconhecem como a mais coerente para trabalhar com as crianças: de que esta forma se refere a um círculo, como trazidos nos referenciais dos blocos lógicos, ou que ela é um cilindro?

(Transcrição de áudio, 24/04/2019).

Sobre esse aspecto a professora Sophia fez o seguinte comentário:

SOPHIA: Essa peça possui três dimensões: comprimento, largura e altura, na verdade trata-se de um cilindro, assim como as moedas.

(Transcrição de áudio, 24/04/2019).

Houve uma movimentação no grupo, alguns participantes comentaram que nunca haviam pensado nessa possibilidade antes, mas todos se convenceram de que se tratava realmente de um cilindro. Na continuidade, Sophia argumentou que o mais coerente seria caracterizar a região das peças dos blocos lógicos, ao invés de tentar defini-las, como podemos observar no excerto a seguir:

SOPHIA: O bloco triangular não é um triângulo, assim como o bloco redondo não é um círculo. Por exemplo, a moeda é um cilindro e não um círculo. Podemos dizer que

a moeda é um objeto que rola e tem duas faces circulares. E no caso da região quadrangular, podemos dizer que é uma representação especial da região retangular. (Transcrição de áudio, 24/04/2019).

Então, Sophia, sugeriu que a professora Vera poderia explicar para as crianças de a forma se trata de um cilindro, e que a região circular seria a representação da sombra da face circular desse sólido. Na sequência, continuando a discussão, a acadêmica Renata pergunta:

RENATA: Então é errado dizer para as crianças: Vamos planificar o sólido geométrico?

A professora Vera responde:

VERA: Sim, não há sólido geométrico que é constituído só pela “casca”.

E a professora Sophia complementa:

SOPHIA: Sim, porque é uma região poligonal retangular delimitada por seis planos e todos os pontos de seu interior. Assim, conceber o sólido “oco” é um absurdo. Ao desmontar, por exemplo, uma caixa de creme dental, a caixa não fica plana, ela continua com três dimensões (3D). Assim, uma figura trazida nos livros didáticos ou em qualquer outro material não é 3D, é bidimensional, é só uma imagem bidimensional dos sólidos. Isso é, tem largura e altura, mas não tem profundidade.

(Transcrição de áudio, 24/04/2019).

A professora Sophia salientou ainda, a importância de não trabalhar com os estudantes do Ensino Fundamental somente os modelos idealizados ou protótipos das regiões poligonais. A seguir foi até a lousa e escreveu uma figura e pontuou que esta representava uma região hexagonal, porém diferente do modelo da região hexagonal regular que usualmente é trazido nos materiais didáticos. E enfatizou que no mundo real não há objetos perfeitos, que há diferenças entre as formas, as densidades e outros atributos, como por exemplo, as asas das borboletas, sinalizando que elas não são simétricas, mas parecem, assim como a nossa face. Essas ponderações foram importantes para a compreensão de que a simetria é um conceito matemático.

Com base nessas discussões, o grupo refletiu que a matemática não está no material (blocos lógicos), mas na proposta construída pelo professor, e na mediação que ele irá desenvolver a partir dela, para simular situações e auxiliar na compreensão dos conceitos matemáticos. Outro aspecto discutido pelos professores é que este material, assim como outros materiais manipulativos, que chegam à escola, não são utilizados pelos professores, muitas vezes, porque eles mesmos não conhecem as possibilidades e limitações desses recursos, e

também por não reconhecerem como eles podem ser utilizados para o ensino de determinados conceitos. Como podemos observar na fala do professor Ricardo, a seguir:

Ricardo: É importante que o professor entenda que assim como esses materiais podem auxiliar na compreensão pelo aluno de um determinado conceito, muitas vezes, ele não serve para ensinar outro.

(Transcrição de áudio, 24/04/2019)

Após essas discussões os professores voltaram a considerar o uso dos blocos lógicos para montar sequências e identificar os grupos de repetição como Ricardo havia sugerido. O grupo acordou a seguinte dinâmica: de modo aleatório, um professor iria iniciar uma sequência utilizando blocos lógicos e os demais iriam identificar o grupo de repetição ou motivo para continuar a sequência. Assim, em pé os professores foram elaborando diferentes sequências e no movimento para identificar o grupo de repetição, perceberam que a quantidade de atributos das peças interferia no reconhecimento do grupo de repetição e concordaram com o que Van de Valle (2009) havia mencionado em seu texto que, quanto maior o número de termos do motivo, ou os atributos das variáveis, que constituem os elementos da sequência, mais complexa será a identificação do grupo de repetição. Ou seja, a complexidade dos padrões, depende do número de elementos dos motivos e da tipologia das repetições desses elementos. Outra questão que o grupo pode observar nessa vivência é que, para identificar o motivo da sequência, é necessário pelo menos dois grupos de repetição completos, e que a identificação de um termo distante está associada à quantidade de elementos do motivo, pois para localizar qualquer termo da sequência, independente da sua posição, é possível fazer antecipações utilizando a ideia do conceito de múltiplos, por exemplo, para ver quantas vezes, aquele motivo de três, quatro ou cinco elementos vai se repetir até chegar ao termo que queremos identificar. Assim, uma possibilidade sugerida por Van de Valle (2009) é dividir o número da figura ou da posição do termo distante da sequência a ser identificado pelo número dos elementos do motivo, e de acordo com o resto obtido dessa divisão é possível caracterizar o termo desejado. Como poderemos ver mais à frente, no capítulo oito, nas atividades desenvolvidas com as crianças.

Outro texto escolhido pelo grupo como suporte para o estudo sobre as questões acerca do pensamento algébrico foi “O pensamento algébrico e a descoberta de padrões na formação de professores” (PIMENTEL; VALE, 2013). Este texto apresenta uma discussão sobre a importância dos padrões para o desenvolvimento do pensamento algébrico, através de uma experiência de uma professora do 3º ano no desenvolvimento de uma sequência didática. Entretanto as autoras sinalizam que esta atividade pode ser desenvolvida com as devidas

adaptações em outras turmas dos anos iniciais. O texto inicia com uma fundamentação teórica com foco na formação de professores, em relação ao ensino da álgebra na perspectiva do desenvolvimento do pensamento algébrico a partir da exploração de padrões. Na sequência, as autoras apresentam uma proposta didática com a finalidade de servir de suporte à abordagem de tarefas com padrões, visando o desenvolvimento do pensamento algébrico. E defendem que se nós professores temos a intenção de desenvolver a capacidade de raciocinar e resolver problemas dos estudantes, precisamos lhes propiciar tarefas que não os limitem à mera aplicação de procedimentos, mas que favoreçam o estabelecimento de conexões e oportunidades de comunicação (PIMENTEL; VALE, 2013).

Assim, como havíamos combinado no estudo dos textos anteriores, os professores presentes nesse encontro iniciaram a leitura coletiva do texto e à medida que algum integrante do grupo tivesse o desejo de tecer um comentário a respeito do que estava sendo lido, poderia fazê-lo, ao fim do parágrafo lido, afinal estávamos ali para aprender e, quando alguém considerasse algum aspecto significativo, ele seria discutido ou refletido pelo grupo. Deste modo, fomos lendo e discutindo.

Vale e Pimentel (2013) apresentam em seu texto a descrição de uma atividade desenvolvida com alunos dos anos iniciais com o uso de sequências figurativas, mas sinalizam que a proposta pode ser adaptada para outros anos do Ensino Fundamental. As autoras propõem o trabalho com tarefas em três níveis. O primeiro, seria tarefas que oportunizem contagens visuais, que consistem na apreensão da estrutura espacial da disposição de um determinado conjunto de objetos que podem ser “contados” de forma intuitiva por meio de arranjos. De acordo com Vale e Pimentel (2013), este tipo de contagem é adequado para iniciar o reconhecimento de padrões em sequências figurativas. O segundo, seria a visualização de sequências, esse tipo de tarefa permite a generalização por meio do reconhecimento de padrões em sequências que os próprios alunos podem elaborar como o uso ou não de simbologia. As tarefas deste nível contribuem para introduzir os números ou as relações numéricas, como as sequências de números pares, ímpares, múltiplos, entre outras. E o terceiro, o trabalho com problemas, em que os alunos são desafiados a construir as suas próprias sequências e a descobrir o padrão que determina uma ou algumas generalizações para a resolução da situação proposta (VALE; PIMENTEL, 2013). No decorrer do texto, as autoras apresentam uma tarefa, caracterizada pelas autoras de nível dois, desenvolvida com estudantes do 3º ano dos anos iniciais, e tinha como objetivo a determinação da quantidade de estrelas de qualquer termo de uma sequência recursiva, conforme mostra a Figura 6 a seguir.

Figura 6: Tarefa sobre seqüências que subsidiou as discussões do grupo.

Considera a seqüência de estrelas em L.



fig1 fig2 fig3

1. Quantas estrelas tem o 4° L?
2. Quantas estrelas são necessárias para construir a 20ª figura?
Explica como pensaste. Discute com o colega do lado.
3. Explica por palavras tuas de quantas estrelas precisas para desenhar uma figura qualquer na seqüência.

Fonte: Vale e Pimentel (2013, p.111)

A respectiva tarefa, de acordo com o texto, visava o reconhecimento de padrões e a generalização através de regras formuladas pelas próprias crianças, recorrendo ou não à simbologia. Segundo as autoras, usualmente neste tipo de tarefa os estudantes realizam uma conversão numérica para identificar alguma regularidade ou padrão entre as figuras. E, elas ressaltam que eles conseguem facilmente descobrir a regra a partir da recorrência, ou seja, cada termo é obtido adicionando-se duas unidades ao termo anterior. Essa seria uma generalização conhecida como aritmética (RADFORD, 2008). O desafio está na identificação de termos distantes, a partir da elaboração de uma regra sem ser preciso recorrer ao termo anterior. Para tanto, as autoras recomendam que o professor construa juntamente com os estudantes na lousa uma tabela (Figura 7), a partir da observação do que é invariante na estrutura de cada figura. A construção da tabela poderá auxiliar os estudantes dos anos elementares a compreenderem o que varia e o que é invariante nos termos subsequentes e na resolução do desafio proposto.

Figura 7: Tabela de registro de um modo de ver a partir da Figura 6 propostas pelas autoras.

| número da figura | número de estrelas |
|------------------|--------------------|
| 1 | 3+1 |
| 2 | 4+2 |
| 3 | 5+3 |
| 4 | 6+4 |
| ... | ... |
| 20 | 22+20 |
| n | (n+2)+n |

Fonte: Vale e Pimentel (2013, p.112)

Ao lermos essa parte do texto, o professor Marcelo sugeriu que tentássemos identificar outras possibilidades para solucionar o desafio proposto pelas autoras, ou seja, determinar um termo qualquer distante, sem precisar recorrer aos termos anteriores. Então, a professora Sophia, sugeriu que cada dupla poderia ser constituída por professores que trabalhassem no mesmo segmento da Educação Básica, ou por licenciandos, assim as possibilidades trazidas estariam mais coerentes com o segmento em que esses professores estariam lecionando e poderiam “pensar” de acordo com os conhecimentos que seus alunos já tivessem acessado. A professora Vera, complementou que essa organização também oportunizaria mais trocas entre os participantes de cada dupla e depois poderíamos comparar se haveria aproximações ou diferenças entre as estratégias apresentadas pelas diferentes composições (anos iniciais, anos finais, licenciandos e formadores). Os professores presentes sentiram-se desafiados e foram se agrupando em duplas ou trios, com o desafio de fazer uma generalização e elaborar uma lei de formação diferente da apresentada pelas autoras Vale e Pimentel (2013). Houve um grande envolvimento por parte dos professores, parecíamos “crianças”, havia até um clima de competição para ver se alguma dupla iria fazer mais de uma possibilidade e “ganhar”, era como se estivéssemos em uma sala de aula, o desafio nos oportunizara o prazer da descoberta, pura ludicidade. Alguns professores comentavam:

ROSE: Agora entendi porque essa tarefa é chamada de exploratória. Porque ela nos desafia a descobrir. É por isso que as crianças gostam desse tipo de tarefa.

RICARDO: A gente tem que fazer mais esse tipo de coisa na sala de aula.

(Diário de campo, 24/04/2019).

Assim, nesse clima, em meio a muitas risadas fomos tentando elaborar hipóteses e verificando a validade de nossas estratégias para depois compartilharmos com as outras duplas nossas hipóteses. Depois de alguns minutos uma dupla, a dos professores especialistas, que lecionam nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, perguntou se já poderia compartilhar a sua estratégia, as demais duplas sinalizaram que sim, e então o professor Marcelo começou a expor a estratégia da dupla oralmente, mas houve dificuldade de compreensão, a professora Kátia afirmou:

KÁTIA: Assim, oralmente, eu não estou conseguindo compreender a estratégia de vocês. Eu não consigo entender desse jeito.

Então houve o consenso entre o grupo de que era preciso apresentar na lousa as estratégias encontradas. Meio sem jeito, o professor Marcelo foi até a lousa, escreveu e explicou o modo como ele e a colega, a professora Rose pensaram. Após a explicação da dupla, a professora Kátia comentou:

Kátia: Quando vocês vão ao quadro é maravilhoso, eu consigo entender tudo.

E complementou:

Kátia: Obrigada, Marcelo, agora eu entendi.

E o professor Marcelo respondeu:

Marcelo: Obrigada também, pois a tua sinceridade em dizer que não consegui compreender, me ajudou a perceber que o registro na lousa contribui para os alunos entenderem o que a gente quer explicar.

(Transcrição de áudio, 24/04/2019).

Nesses excertos percebe-se que esse “choque de realidades profissionais”, fez com que Marcelo, professor de Matemática, habituado a ensinar Álgebra no Ensino Fundamental II e Ensino Médio, refletisse sobre a importância do registro para que suas ideias fossem melhor compreendidas. E oportunizou que Kátia, professora dos anos iniciais e estudante da pós-graduação, embora tenha conhecimento sobre a álgebra, mas não está habituada a ensiná-la, pudesse aprofundar e expandir as ideias associadas ao conhecimento específico do conteúdo (SHULMAN, 1986). Inferimos que esses conhecimentos foram mobilizados, porque o grupo possibilita a troca de ideias entre os professores que ensinam matemática em diferentes segmentos da Educação Básica, se constituindo em um contexto de formação que se contrapõe aos modelos pautados na racionalidade técnica (NACARATO, 2015), e caracterizando um ato de insubordinação criativa na formação do professor que ensina matemática (D’AMBROSIO, LOPES, 2015). Essas discussões também contribuíram para o grupo reconhecer o quanto é

significativo aliar o conhecimento pedagógico do conteúdo ao conhecimento específico do conteúdo (SHULMAN, 1986), ou na abordagem de Ball *et al*, (2008), dos conhecimentos do Domínio Específico do Conteúdo (CK), com os conhecimentos do Domínio do Pedagógico desse conteúdo (SCK). De acordo com esses autores, a amálgama dos conhecimentos desses dois domínios é que caracteriza o conhecimento especializado para o ensino, que permite ao professor escolher as melhores estratégias, recursos didáticos e exemplos para que os estudantes compreendam o conteúdo a ser explicado, e em reconhecer quais aprendizagens seus estudantes já dispõem ou quais conhecimentos precisam ser “trazidos” para fazer as relações que contribuirão para a compreensão do conteúdo a ser aprendido.

Na sequência, uma a uma das estratégias foram demonstradas na lousa pelas duplas. Essa dinâmica foi importante para que pudéssemos vivenciar as dificuldades dos estudantes ao tentar compreender as estratégias ou explicações dos professores, quando não estão acompanhadas da devida sistematização das ideias na lousa. Outro aspecto que ficou bem evidente nos comentários explicitados no grupo no momento da socialização das hipóteses das duplas, foi a percepção da possibilidade de diferentes estratégias de resolução para a tarefa proposta, que a princípio, parecia ter apenas uma solução. Como podemos observar nos comentários a seguir:

ISA: Gente! Eu não acredito que apareceram tantas hipóteses!

SOPHIA: Esse movimento foi muito legal, deu para perceber o que acontece quando propomos uma tarefa exploratória, todos discutem matemática na sala de aula.

(Transcrição de áudio, 24/04/2019).

Sistematizamos na Tabela 1, a seguir as diferentes expressões algébricas discutidas no grupo a partir da socialização das estratégias desenvolvidas pelas duplas. E, na sequência, trazemos o detalhamento de cada uma dessas estratégias validadas pelos professores do ICEM

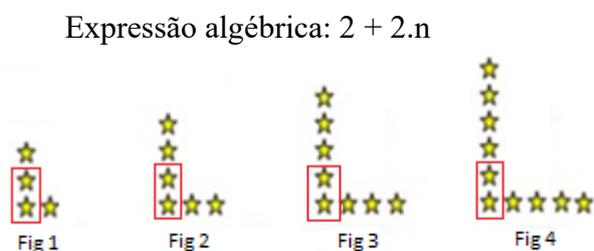
Tabela 1: Estratégias de resolução elaboradas pelos professores do ICEM.

| Dupla | Estratégias representadas por expressão algébrica |
|-------|---|
| 1 | $2+2.n$ |
| 2 | $2. (n + 1)$ |
| 3 | $(n + 1)^2 - (n^2) + 1$ |
| 4 | $(n + 1) . (n + 2) - [(n(n + 1))]$ |
| 5 | $4 + 2. (n - 1)$ |

Também participei de uma das duplas e pensamos em uma estratégia, como a expressão era a mesma de outra dupla, discutimos o desenvolvimento das nossas ideias conjuntamente. Essa dinâmica aconteceu com outras duplas, e percebemos que embora as expressões apresentadas fossem iguais, a forma como foram desenvolvidas era diferente, assim, a discussão acerca dessas aproximações e distanciamentos contribuiu para a ampliação das ideias matemáticas. Como podemos observar na Tabela 1, se compararmos as expressões algébricas elaboradas pelas duplas 1 e 2, há apenas uma mudança na ordem dos termos, mas a discussão que emergiu da argumentação dos professores dessas duplas contribuiu para a compreensão de propriedades e a conexão dos conceitos abordados com outros conteúdos matemáticos. A seguir trazemos alguns excertos desse momento da sistematização das estratégias das duplas no coletivo do grupo para compartilhar os movimentos de pensamento dos professores em formação no ICEM. As análises realizadas foram embasadas na base de conhecimentos para o ensino proposta por Shulman (1986), e na conceitualização de Ball *et al*, (2008), decorrente dos estudos e proposições de Shulman (1986), sistematizada na perspectiva do ensino da matemática, que nesta tarefa corresponde ao ensino dos conteúdos associados à exploração de padrões em sequências recursivas.

A dupla de número 1, composta por professores do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio, considerou as duas primeiras estrelas da coluna, como a parte invariante de todas as figuras, e fixou o número 2, para representar essas duas estrelas em todos os termos da sequência, como pode ser visto na Figura 8, a seguir.

Figura 8: Estratégia de resolução da dupla 1



Ao considerar as duas estrelas fixas, a dupla mostrou ao grupo que havia uma correspondência entre os elementos que variavam, tanto da linha quanto da coluna, e o número da posição da figura. Ou seja, a quantidade de estrelas sobrantas, da linha e da coluna aumentava sucessivamente, caracterizando um padrão de crescimento, e era correspondente ao número da figura na sequência. Portanto, a parte que varia é sempre o dobro do número da figura. O que corresponde à expressão algébrica $2+2.n$.

A dupla comentou ainda, que havia escolhido essa estratégia por compreender que tal expressão seria mais acessível às crianças do terceiro ano, pois a partir da seleção das duas estrelas na primeira coluna como a parte invariante, fica mais evidente a percepção de que as demais estrelas sobrantas da linha e da coluna correspondem à ordem do termo na sequência. Segundo Rose, uma das professoras da dupla:

ROSE: As crianças iriam perceber que no primeiro termo além das duas estrelas selecionadas, sobra mais uma estrela na coluna e na linha. Enquanto que na segunda figura sobram duas estrelas na coluna e outras duas na linha, e assim sucessivamente. Então, as crianças iriam perceber com facilidade a correspondência entre o número da figura e a quantidade de estrelas que deveria constar na linha e na coluna desse termo.

(Transcrição de Áudio, 24/04/2019).

Na argumentação da professora Rose, fica evidente o movimento de “tentar” se colocar no lugar dos estudantes dos anos iniciais para interpretar possíveis motivos para a escolha das suas estratégias de resolução. Essa preocupação explicitada pela professora, evidencia a mobilização de um conhecimento caracterizado como interpretativo. Esse conhecimento interpretativo está associado à ação do professor *para e no* ensino da matemática, e é considerado um dos conhecimentos que compõem o Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) para o ensino da matemática, pois é próprio do professor que ensina matemática (BALL *et al*, 2008). Outros pesquisadores, por considerarem que esse conhecimento interpretativo, é específico do professor que ensina matemática, utilizam a conceitualização “Conhecimento Especializado do Professor que Ensina Matemática” (CARRILLO *et al*, 2013; RIBEIRO, 2017).

No excerto com a explicação da professora Rose, podemos perceber ainda indícios da mobilização dos três conhecimentos do domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), pois ao tentar elaborar uma estratégia pensando nos estudantes do terceiro ano, os professores dessa dupla demonstram reconhecer como a matemática escolar está organizada no currículo dos anos iniciais, essa percepção está associada ao Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC); ao avaliar os ganhos de utilizar as duas estrelas fixas na primeira coluna, os

professores mostram indícios do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT), pois esse movimento de avaliar as vantagens e as desvantagens ao utilizar certas representações ou estratégias em detrimento de outras requer conhecimento da matemática e de diferentes escolhas e de tomadas de decisões para potencializar o ensino. E, por fim, evidenciam indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS) ao antecipar que as crianças poderiam perceber após fixar as duas estrelas na primeira coluna, que os demais elementos que variam tanto da linha quanto da coluna aumentam sucessivamente de acordo com o número da figura.

Também nos possibilita inferir que as trocas com os professores dos anos iniciais nesse espaço formativo favoreceram que tais estratégias de resolução fossem pensadas e consideradas por essa dupla, constituída por professores que lecionam nos anos finais e no Ensino Médio da Educação Básica.

Todavia, ao ouvir a argumentação da professora Rose, as professoras que lecionam nos anos iniciais afirmaram que provavelmente, as crianças do terceiro, quarto e quinto anos não iriam identificar como a parte invariante, apenas as duas primeiras estrelas da coluna. Na compreensão das professoras, as crianças iriam selecionar todas as estrelas da primeira figura para depois verificar o que estaria variando nas próximas, como podemos perceber no comentário da professora Jéssica:

JÉSSICA: As crianças perceberiam a representação da primeira figura inteira e, a partir da visualização dessa figura nos próximos termos, perceberiam o que estava variando, neste caso, por se tratar de um padrão de crescimento, o que estaria aumentando.

(Transcrição de áudio, 24/04/2019).

No posicionamento da professora Jéssica, amparado pelas demais professoras dos anos iniciais, percebe-se a apropriação e a mobilização dos conhecimentos do domínio Específico do Conteúdo (CK), e do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS), que está no âmbito do domínio Pedagógico do Conteúdo (PCK) pois, ela consegue antecipar com segurança a possível estratégia a ser utilizada pelas crianças. Na conceitualização de Ball, Thames e Phels (2008) essas percepções estão relacionadas ao conhecimento das expectativas de aprendizagem dos estudantes, de acordo com o ano que estão cursando, as hipóteses de resolução, que provavelmente, emergem nas classes desse ano, e os possíveis obstáculos que eventualmente podem ser constituídos no processo de ensino de um determinado conteúdo.

Esses excertos trazem evidências que corroboram os estudos desenvolvidos por Ball, Thames e Phels (2008) sobre as trocas de experiências entre professores que ensinam

matemática em diferentes segmentos e modalidades da Educação Básica. As pesquisas desses autores apontam que o Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), mobilizado *para e no* ensino da matemática pode ser desenvolvido e compartilhado pelos professores, e que os em contextos formativos que oportunizam a constituição de relações não formais, favorecem a expansão das interações dialógicas entre os professores, e conseqüentemente, a mobilização e o desenvolvimento do conhecimento para o ensino por meio das discussões acerca da ação docente. Essas percepções foram consideradas em estudos posteriores no campo da Educação Matemática em de espaços de formação constituídos por professores iniciantes e experientes. E, sinalizaram que as trocas entre esses professores, seja no início ou em outra etapa da profissão docente, contribuem para a conscientização de que os conhecimentos para o ensino do professor que ensina matemática repercutem na aprendizagem da matemática pelos estudantes (FIORENTINI, 2019).

A dupla a qual identificamos pelo número 2, era composta por pós-graduandos e professores do Ensino Fundamental II. E apresentou outro raciocínio diferente do demonstrado anteriormente, como pode ser visto na Figura 9, a seguir.

Figura 9: Estratégia de resolução da dupla 2

Expressão algébrica: $2 \cdot (n + 1)$



Fonte: Arquivos da pesquisa

Essa dupla considerou que o número de estrelas na primeira linha corresponde ao número da figura acrescido de uma estrela, e que a partir da segunda figura é possível obter uma distribuição retangular, acrescentando à segunda linha a quantidade de estrelas correspondente ao número da figura. Outra questão que a dupla apontou foi que a quantidade de estrelas a serem acrescentadas na segunda linha corresponde à quantidade de estrelas sobranes na primeira coluna. Conforme, sinaliza, a professora Gabriela:

GABRIELA: Isso, é legal sinalizar aos estudantes, pois essa visualização pode contribuir para a compreensão de que o que sobra na primeira coluna é o que “vai” para a segunda linha.

(Transcrição de áudio, Abril, 2021).

A expressão algébrica $2 \cdot (n + 1)$ é equivalente a expressão $2 + 2 \cdot n$ encontrada pela dupla 1. Assim, pela semelhança com a expressão da dupla anterior, esta estratégia a princípio não gerou muitas discussões no grupo. Mas no decorrer da socialização, os professores entenderam que essa percepção trazida pela dupla, de que a partir da segunda figura a configuração das estrelas das duas linhas possui uma representação retangular, ampliou a percepção geométrica e o reconhecimento de que o desenvolvimento do pensamento geométrico contribui para ampliar as ideias matemáticas, e que é importante que os professores que ensinam matemática trabalhem o desenvolvimento desse pensamento em conjunto com os conteúdos do pensamento algébrico e aritmético. Essa percepção evidencia a mobilização do Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK), (BALL *et al*, 2008).

Por sua vez, a estratégia desenvolvida pela dupla de número 3, apresentada pelos licenciandos Pedro e Rodrigo, acadêmicos da licenciatura em matemática, foi considerada a “mais complexa” pelos professores do grupo, por ter em sua expressão um produto notável e esse conteúdo não estar presente no currículo dos anos iniciais. Os licenciandos mencionaram que partiram da solução geométrica representada na Figura 10, a seguir, para chegar a expressão algébrica $(n + 1)^2 - (n^2) + 1$, conforme a Tabela 1.

Figura 10: Estratégia de resolução da dupla 3

Expressão algébrica: $(n + 1)^2 - (n^2) + 1$



Fonte: Arquivos da pesquisa

Eles consideraram duas distribuições quadrangulares a partir das duas últimas estrelas da linha de uma das figuras da sequência. A regularidade percebida pelos licenciandos, Pedro e Rodrigo, é que a base da distribuição quadrangular da figura interna, a partir da figura dois corresponde ao número da figura na sequência, e que subtraindo-se a área da distribuição quadrangular interna, da externa, de qualquer termo da sequência, com exceção do primeiro, sempre irão sobrar três estrelas, sendo duas estrelas na coluna e uma estrela na linha desta

figura. Desse modo, seria possível identificar a quantidade de estrelas de um termo qualquer da sequência sem precisar recorrer a figura anterior.

Essa estratégia, gerou a necessidade de mais explicações. Os licenciandos tiveram que reexplicar várias vezes o modo como pensaram para tornar sua estratégia acessível aos professores do grupo, e os professores mais experientes precisaram contribuir para que os demais colegas pudessem compreender a estratégia desta dupla. Alguns professores sugeriram a *demonstração geométrica* na lousa para propiciar a compreensão dessa estratégia pelo grupo. Isso vem ao encontro do que foi sinalizado nos estudos realizados por Rodrigues, Cyrino e Oliveira (2018), de que os futuros professores, comparados aos professores mais experientes, estão iniciando o processo de construção de conhecimentos para explicar e prever como as informações serão assimiladas pelos estudantes. Esses conhecimentos estão relacionados ao domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). Os conhecimentos desse domínio são explicitados nas ações docentes do professor que ensina matemática e vão se constituindo e se desenvolvendo cada vez mais ao longo da docência São o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT), o Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS), e o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC), (BALL *et al*, 2008).

Entretanto, embora os acadêmicos e os demais integrantes do grupo tenham reconhecido que a expressão algébrica dessa hipótese de resolução seria complexa para os estudantes dos anos iniciais, consideraram a sua representação geométrica acessível e importante para promover a discussão com as crianças. O desenvolvimento dessa tarefa no grupo possibilitou que os licenciandos experienciassem a ação de ensinar e de se fazer compreender, e a refletir sobre formas diferentes para explicar, argumentar e expor suas estratégias. A discussão acerca do reconhecimento da distribuição geométrica como suporte para a formulação aritmética e generalização algébrica do padrão, evidencia a articulação de diferentes campos da matemática (aritmética, álgebra, geometria), expandindo a compreensão dos objetos e conceitos matemáticos pelos professores em formação no ICEM, e sinaliza que os licenciandos ao elaborar essa estratégia mobilizaram o Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK) associado à Álgebra e a linguagem algébrica, mas não para o ensino, esse conhecimento, não é próprio do professor, pode inclusive ser usado por outros profissionais. E, ao fazerem conexões do conteúdo de padrões em sequências recursivas, com conceitos mais elaborados da própria Álgebra, abordados nos anos finais do Ensino Fundamental, e conceitos da Geometria, os licenciandos evidenciaram indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK), (BALL *et al*, 2008). Com relação à dificuldade sinalizada pelos licenciandos

de explicitar a estratégia da dupla de uma forma compreensível aos demais professores, e, a contribuição dos professores mais experientes para a compreensão da referida estratégia, compreendemos que são evidências que confirmam que o Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) se constitui e se desenvolve na ação docente BALL *et al*, 2008).

A dupla 4, composta pelos professores formadores da universidade, partiu da solução geométrica, apresentada na Figura 11, a seguir.

Figura 11: Estratégia de resolução da dupla 4

Expressão algébrica: $(n + 1) \cdot (n + 2) - [(n(n + 1))]$



Fonte: A autora (2020)

A dupla compartilhou que a partir dessa representação geométrica, percebeu que completando as estrelas que estavam faltando na figura seria possível formar duas configurações de representação retangular. Uma contida na outra, ou como o professor Ricardo, um dos professores da dupla mencionou:

RICARDO: Ao completar a figura com as estrelas que faltavam, percebemos duas distribuições retangulares, uma distribuição fora e outra distribuição retangular dentro. E ao fazermos a subtração entre as quantidades de estrelas nas duas distribuições retangulares, a quantidade que encontramos é sempre equivalente ao número de estrelas da figura.

(Transcrição de áudio, Abril, 2021).

Para montar a expressão algébrica, a dupla enfatizou que é preciso considerar que o número de estrelas da linha é sempre um a mais do que o número da figura ($n + 1$), enquanto que o número de estrelas na coluna é sempre duas a mais do que o número da figura ($n + 2$), encontrando a expressão algébrica $(n + 1) \cdot (n + 2) - [(n(n + 1))]$.

A própria dupla ao apresentar, explicitou que essa estratégia não seria uma solução encontrada pelas crianças dos anos iniciais, estaria mais no âmbito dos estudantes dos anos finais. Todavia geometricamente seria interessante para as crianças perceberem outras possibilidades de resolução. Essas considerações da dupla evidenciam indícios da mobilização dos três conhecimentos do domínio do Conhecimento Específico do Conteúdo (CK), o Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK), que está associado ao conhecimento do uso da linguagem algébrica, o Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK), pois, percebe-se uma

apropriação do conhecimento matemático além do conteúdo discutido, tendo em vista que a dupla fez relações desse conteúdo com o desenvolvimento ou a ampliação do pensamento algébrico e geométrico e com outros tópicos da matemática, sinalizando saber “situar esse conceito” em outros momentos e fazer conexões com outros conceitos da matemática que serão abordados em anos posteriores; e o Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) ao perceberem que, mesmo não sendo uma solução a ser encontrada pelas crianças, essa estratégia contribui para a identificação e o reconhecimento da relação recursiva da sequência e a expansão das ideias matemáticas envolvidas. E ainda, que a possibilidade de expandir a discussão a partir da representação geométrica da relação recursiva, poderá repercutir na compreensão de outros conteúdos abordados no currículo da disciplina de matemática. Essa percepção está associada ao Conhecimento “Especializado” do Conteúdo, porque é um conhecimento que não é necessário para outros fins, a não ser para o ensino. E a sua mobilização, envolve conhecer a matemática de forma detalhada, entendendo os “porquês” de um procedimento, a importância de diferentes estratégias e interpretações para a resolução de uma situação problema, e os possíveis ganhos para a compreensão e as conexões dos conceitos a partir delas.

As considerações trazidas por essa dupla levou o grupo a discutir que talvez os estudantes do sétimo, oitavo ou nono ano conseguiriam chegar à generalização algébrica. Essa discussão evidencia indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC), do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS). Esses conhecimentos estão relacionados ao reconhecimento da distribuição dos conteúdos matemáticos nos programas escolares e permitem ao professor antecipar quais conteúdos da sua disciplina os estudantes da sua classe tiveram acesso ou deveriam ter acessado, e em que anos posteriores da Educação Básica os conteúdos que irá ensinar serão abordados ou utilizados para novas apropriações conceituais, de acordo com os documentos oficiais como a BNCC (2018).

A dupla de número 5, composta por professoras dos anos iniciais, como mencionamos nas discussões da primeira dupla, considerou que as crianças iriam fixar a primeira figura e procurar ver o que variou, a partir dela, nos próximos termos. Assim, de acordo com essa compreensão, perceberiam que a cada termo aumentaria na linha e na coluna uma quantidade de estrelas correspondente a um número a menos do que o número da figura, conforme mostramos na Figura 12 a seguir.

Figura 12: Estratégia de resolução da dupla 5

$$\text{Expressão Algébrica: } 4 + 2 \cdot (n - 1)$$



Fonte: A autora (2020)

As professoras desta dupla evidenciaram na sua argumentação indícios da mobilização do Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK), que está associado ao conhecimento do uso da linguagem algébrica, e ampliaram a discussão no coletivo do grupo trazendo os conhecimentos de suas experiências enquanto professoras deste nível de ensino. Elas argumentam que esta seria a estratégia que as crianças tenderiam a utilizar, pois provavelmente utilizariam a estratégia de “carimbar” a primeira figura nas demais para identificar o que iria variar ou seria invariante na segunda figura, depois na terceira, na quarta, e assim, sucessivamente. Todavia, a dupla, juntamente com as demais professoras dos anos iniciais presentes, reconheceu que a expressão algébrica $4 + 2 \cdot (n - 1)$ não seria a “mais acessível” às crianças, por ser uma expressão mais elaborada em comparação com as expressões apresentadas pelas duplas 1 e 2. Entretanto, as professoras dos anos iniciais reforçaram em suas falas que mesmo tendo que fazer uso da adição e da multiplicação para chegar à elaboração da expressão algébrica, e provavelmente, ser necessário maior intervenção pedagógica, ainda assim, seria essa a estratégia mais comum entre as crianças. Essa argumentação das professoras evidencia indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS), (BALL *et al*, 2008).

Como as professoras dos anos iniciais foram unânimes na defesa dessa estratégia os demais professores presentes compreenderam que realmente a proposição de visualizar a primeira figura nas demais poderia ser o primeiro movimento a ser realizado pelas crianças, já que estavam habituadas a realizar outras tarefas desse modo, mas não por esta hipótese ser “mais fácil”. O grupo inclusive discutiu que, se os professores costumeiramente promoverem a proposição de diferentes hipóteses, tanto às crianças dos anos iniciais, como os adolescentes dos anos finais não ficarão condicionados ou acomodados a utilizarem uma “determinada” estratégia. Pelo contrário, os estudantes, sejam eles de qualquer segmento, se sentirão desafiados a encontrarem diferentes possibilidades de resolução. Essa discussão foi importante tanto para as professoras dos anos iniciais, quanto para os licenciandos e os professores dos anos finais e Ensino Médio refletirem sobre a própria prática (FIORENTINI, 2019). Outro

aspecto a considerar é que no ICEM, a aproximação desses profissionais que atuam nos diferentes segmentos da Educação Básica, acerca dessas discussões amplia a conscientização desses profissionais no sentido de compreenderem que não basta “culpabilizar” os professores de segmentos ou de anos anteriores aos quais lecionam pela não apropriação dos conteúdos matemáticos pelos estudantes. Essa é uma questão que precisa ser discutida e assumida pelos professores que ensinam matemática em todos os segmentos da Educação Básica.

No movimento de verificar a estratégia mais acessível aos estudantes, o grupo percebeu que mesmo a estratégia que tinha a expressão algébrica mais complexa, $(n + 1) \cdot (n + 2) - [(n(n + 1))]$, tinha uma representação geométrica, que pareceu ser possível ser construída pelas crianças. Deste modo, os professores entenderam que era importante promover a socialização coletiva das estratégias criadas pelas crianças, mas também oportunizar outras estratégias diferentes das que elas trazem. Pois, o movimento de tentar elaborar explicações para a compreensão delas, contribui para a expansão das ideias matemáticas. Essa reflexão evidencia a compreensão pelos professores em formação no ICEM de que as conexões dos conteúdos matemáticos para a expansão das ideias dos estudantes.

Esse movimento de elaboração de estratégias em duplas, sistematização e validação das hipóteses no coletivo do grupo contribuiu para que os professores do ICEM vivenciassem as etapas da abordagem do ensino exploratório proposta por Canavarro (2009). Essa vivência nos oportunizou refletir sobre a importância da comunicação das ideias matemáticas dos estudantes em suas aulas. Outro aspecto que o grupo percebeu foi a necessidade de o professor conhecer antecipadamente as estratégias dos estudantes para organizar a ordem da socialização delas na lousa, para antecipar mediações que possibilitem o desenvolvimento das ideias que possa emergir nas discussões, de modo a potencializar compreensão do conteúdo pela classe, e. Por isso, é necessário que o professor compreenda os porquês da escolha de procedimentos e estratégias utilizadas pelos estudantes e aproveite as hipóteses não validadas pelo grupo ou inapropriadas como oportunidades para enfatizar relações, aproximações e distanciamentos com o conteúdo abordado ou outros conceitos e ideias matemáticas. Essas ações do professor que ensina matemática contribuem para que os estudantes compreendam que o “erro” faz parte do processo de aprendizagem, contribui para o processo de resolução. E propicia a promoção das interações dialógicas e a participação dos estudantes nesses momentos de socialização e discussão nas aulas de matemática. Essas compreensões estão associadas ao conhecimento interpretativo e está associado ao Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) na conceitualização de Ball *et al*, (2008). Entretanto, alguns autores reconhecem que como esse

conhecimento interpretativo, por ser próprio do professor que ensina matemática, pois é desenvolvido na ação e reflexão para e no ensino dos conteúdos matemáticos, é que caracteriza a especificidade desse profissional, então o relacionam à denominação “Conhecimento Especializado do Professor que Ensina Matemática (CARRILLO *et al*, 2013; RIBEIRO, 2017).

A cada estratégia compartilhada ouvíamos frases do tipo: “*A nossa foi mais fácil*”, “*Mas como eu consigo ver isso geometricamente?*”; “*Nós temos que ver qual é mais fácil para as crianças entenderem*”; “*Geometricamente é muito mais atrativo*”. Percebemos que havia uma tendência de considerar a “mais fácil” aquela estratégia que fazia sentido para cada dupla. Mas, o grupo reconheceu que essa facilidade estava associada à construção, vivência, descoberta de cada dos professores dessas duplas. Com relação à preocupação com a compreensão das crianças sobre as formas com que iriam analisar, não era propriamente o foco dessa tarefa e sim de uma discussão posterior, no sentido de se perceber quais estratégias, possivelmente, as crianças construiriam, mas naquele momento o objetivo não era necessariamente esse, uma vez que as estratégias deveriam ser construídas pelas crianças e não serem ensinadas. O reconhecimento da distribuição geométrica como suporte para a formulação aritmética e generalização algébrica do padrão evidencia preocupação do grupo com a articulação de diferentes campos da matemática (aritmética, álgebra, geometria), isso permitiu a expansão e a compreensão dos objetos e conceitos matemáticos, e evidencia a mobilização dos conhecimentos do Domínio Específico do Conteúdo (CK), (BALL *et al*, 2008)

Uma das professoras participante do grupo questionou como poderia trabalhar os conteúdos da tarefa discutida, ou uma tarefa com o mesmo objetivo, com um aluno cego. Ao ouvir essas colocações alguns professores se manifestaram: - “*não faz pergunta difícil*”; “*Que bom que você está aqui para fazer essas perguntas difíceis!*”; “*É, às vezes a gente esquece de pensar na inclusão, ainda bem que a Renata está aqui pra nos ajudar a pensar nessas questões*”. Na sequência os professores sugeriram algumas dinâmicas e tarefas, mas nenhuma foi validada pelo grupo, até que a professora Beatriz pensou na hipótese de ser utilizada uma sequência de sons. Essa ideia foi aceita pelo grupo como uma boa possibilidade, porque ela poderia ser realizada com a participação de toda a turma e não apenas pelo aluno cego. Essas discussões evidenciam alguns princípios do trabalho colaborativo, como o respeito mútuo e relações não hierárquicas, e, ainda, a preocupação genuína dos participantes contribuírem nas situações que emergem em suas ações letivas voltadas *para e no ensinar/aprender* matemática. Essa questão, em especial, suscitou no grupo a necessidade de outros conhecimentos sobre a

elaboração de tarefas com o conteúdo de pensamento algébrico visando atender as diferentes necessidades educacionais dos estudantes que compõem as turmas da Educação Básica.

Então a professora Celina, ao reler a tarefa no texto de Vale e Pimentel (2013), questionou a sugestão apresentada pelas autoras, de que primeiramente, deveria ser construída uma tabela com as crianças antes de propor que elas determinassem o termo de ordem distante. Na compreensão da professora Celina, nessa situação, a tabela não agregaria mais informações para a elaboração das representações desse aluno.

A seguir trazemos as reflexões de alguns participantes após a sistematização e a discussão das diferentes hipóteses de resolução apresentadas pelas duplas no coletivo do grupo:

CELINA: Esta dinâmica oportunizou que o grupo vivenciasse experiências autênticas de aprendizagem na perspectiva do ensino exploratório. Eu mesma, ainda não havia participado como estudante da Educação Básica, e nem na minha formação inicial ou contínua de alguma experiência na perspectiva do ensino exploratório.

KÁTIA: Participar desses momentos de estudo, dessas atividades, ao mesmo tempo que nos coloca na posição dos alunos, nos faz refletir sobre nossas ações como professores na sala de aula. Isso nos faz sentir protagonistas do nosso próprio processo de aprendizagem.

RODRIGO: [...]As diferentes possibilidades apresentadas pelas duplas também contribuem para a compreensão de que na matemática não há uma única verdade e que o conhecimento matemático pode ser construído quando o professor permite e provoca os alunos a construir e argumentar sobre suas próprias ideias matemáticas.

RENATA: [...] Eu já tinha conhecimento das tarefas exploratórias, mas essa dinâmica de fazer estratégias diferentes da apresentada no texto e depois discutir no grupo me fez perceber as possibilidades dessas tarefas para a aprendizagem da matemática[...].

PEDRO: Percebi o quanto a linguagem e o desenvolvimento do pensamento estão conectados, e o quanto as tarefas exploratórias podem mobilizar a comunicação e participação dos estudantes nas aulas.

(Transcrição de áudio, 24/04/2019).

Na sequência a professora Sophia, sugeriu que as duplas escrevessem em linguagem natural as expressões algébricas das estratégias que haviam compartilhado na lousa.

No início pensamos que esse seria uma tarefa simples, entretanto, ao tentar elaborar uma explicação para as estratégias algébricas em linguagem matemática não convencional, as duplas apresentaram dificuldade, e os professores perceberam que essa tarefa era extremamente complexa. As duplas não conseguiram formular o texto das próprias expressões por elas elaboradas, então, coletivamente decidimos construir as explicações em conjunto.

Ao iniciarmos esse movimento, as professoras dos anos iniciais defenderam que a estratégia apresentada no texto pelas autoras, $(n+2)+n$ ao ser escrita em uma linguagem matemática não convencional ou utilizando a linguagem natural, poderia ser a que tivesse maior incidência em suas classes por envolver apenas a ideia de adição. Enquanto a hipótese que foi apresentada pelas professoras dos anos iniciais da dupla 5, com a expressão algébrica $4 + 2 \cdot (n - 1)$, e defendida por elas, pelo motivo das crianças dessa faixa etária tenderem a comparar a partir da primeira figura o que vai se modificando nos demais termos da sequência, envolve o conceito de adição e de multiplicação ainda em fase de consolidação. Esse posicionamento foi importante para que o grupo reconhecesse que esse tipo de conhecimento por parte do professor, contribui para que ele possa organizar a ordem da discussão coletiva das estratégias com os estudantes e considerar em seu planejamento mediações mais aprofundadas para a apropriação das ideias matemáticas pelos estudantes.

Essa reflexão evidencia indícios da mobilização dos três conhecimentos do domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), o Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS), o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT) e o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC) (BALL *et al*, 2008).

Segundo os estudos de Serrazina (2012), ao vivenciar experiências matemáticas semelhantes às quais virá a propiciar aos estudantes, o professor que ensina matemática se coloca na posição dos estudantes, consegue prever e compreender quais as possíveis estratégias que provavelmente, os alunos utilizarão para a resolução das tarefas propostas, e os obstáculos que poderão apresentar para compreender o conteúdo a ser abordado, e assim, ampliar ou expandir as possibilidades dos estudantes aprenderem e apreciarem a Matemática (SERRAZINA, 2012). Embasada na conceitualização do Conhecimento Matemático para o Ensino proposta por Ball *et al*, Serrazina (2012) elenca um conjunto de conhecimentos que o professor precisa desenvolver para ensinar matemática, entre eles: usar definições e explicações adequadas e compreensíveis; explorar as ideias matemáticas de diferentes formas, apresentar explicações coerentes e acessíveis à compreensão dos estudantes; interpretar as estratégias de resolução dos estudantes; esclarecer as dúvidas e instigar a curiosidade matemática dos estudantes; ouvir o porquê da escolha de suas hipóteses, o que eles têm a dizer ou o que pensam sobre as próprias descobertas e aprendizagens. O desenvolvimento desses conhecimentos promove a ampliação das interações dialógicas que promovem novas conexões entre as ideias matemáticas dos estudantes e redimensionar a sua ação docente. Essas conexões podem ser compreendidas pelo professor que ensina matemática por meio da comunicação e a interação

de ideias matemáticas com seus pares professores que ensinam matemática. São essas discussões e trocas de experiências sobre o *para e no ensinar/aprender* matemática que oportunizam a reflexão e a conscientização das diferentes conexões e a distribuição dos conteúdos matemáticos ao longo do currículo da Educação Básica, e trazem sentido e significado para o ensino da matemática escolar. A autora enfatiza que o planejamento é a tarefa mais complexa para o professor que ensina matemática, pois é a partir dele que ele escolhe os recursos e considera esses aspectos (SERRAZINA, 2012).

Consideramos importante compartilhar que os professores do ICEM também estudaram o texto “O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos” (CANAVARRO, 2009). Esse texto traz uma discussão sobre o que consiste o pensamento algébrico, quais as orientações curriculares para trabalhar os conteúdos associados ao pensamento algébrico nos anos iniciais, e quais aspectos são significativos para o desenvolvimento deste tipo de pensamento pelos estudantes dos anos iniciais.

As discussões que aconteceram no grupo suscitadas pela leitura desse texto trouxeram o entendimento de que o trabalho com a generalização de sequências e padrões é um conteúdo matemático que faz parte da prática social das crianças, pois o hábito de fazer “pulseirinhas” se tornou usual nas escolas, em especial, nos anos iniciais. Como podemos constatar no seguinte relato da professora Kátia

KÁTIA: A história de fazer pulseirinhas virou moda, quase todas as crianças na escola estão fazendo, meninos, meninas....

(Transcrição de áudio, 24/04/2019).

Na sequência, o professor Ricardo faz um comentário sobre uma foto que circulou no grupo de *WhatsApp* dos participantes do ICEM. A foto postada mostra uma criança de aproximadamente seis anos fazendo uma pulseirinha de acordo com um desenho elaborado, provavelmente por ela mesma, para servir de modelo ou padrão para inserir miçangas em um barbante, na ordem das cores “projetada” por ela. O professor, complementa:

RICARDO: O legal dessa imagem é que ela acontece no mundo real, as crianças brincam com isso, esse objeto faz parte do mundo real, esse conteúdo matemático está circulando socialmente entre as crianças. Então quando desenvolvemos uma atividade dessas na escola é de fato uma prática de letramento.

(Transcrição de áudio, 24/04/2019).

O grupo concorda com o que foi pontuado e a discussão continua com o seguinte relato da professora Vera:

VERA: o desenvolvimento de padrões é um objeto que suscita o desejo de aprender. Brincando as crianças começam a pensar nas possibilidades que podem vir depois. O trabalho de fazer pulseiras ou empilhamento cria possibilidades de fazer antecipações. Oportuniza as crianças a criarem as suas próprias elaborações. Elas estão criando verdades, por isso é importante que elas registrem, coloquem no papel, construam as suas próprias hipóteses.

(Transcrição de áudio, 24/04/2019).

Essa discussão evidencia o interesse dos professores do ICEM nas questões suscitadas pelo estudo do texto e a dinâmica de elaborar estratégias diferentes para estabelecer generalizações acerca da tarefa nele abordada, e ainda, que consideraram significativas as percepções, conhecimentos, interações sociais e trocas de experiências nas vivências oportunizadas no grupo. A seguir, trazemos uma síntese das percepções e conhecimentos mobilizados nesses episódios que escolhemos compartilhar dos momentos de estudo no grupo ICEM, sobre os conteúdos do pensamento algébrico.

7.2.1.1 Síntese de nossas análises sobre esses momentos de estudos

Os excertos, discussões e análises acerca dos conhecimentos mobilizados pelos professores em formação nos momentos de estudos, evidenciam indícios de conhecimentos do domínio do Conhecimento do Conteúdo (CK), e do domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). Por exemplo, ao se preocuparem em explicitar suas estratégias de modo acessível às crianças, evidenciam indícios da mobilização do Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK), do Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT), e do Conhecimento do Conteúdo e dos Alunos (KCS). E, quando os professores estabelecem conexões com outros conteúdos matemáticos e reconhecem em quais anos posteriores determinadas expressões poderiam emergir das estratégias apresentadas pelos estudantes, sinalizam indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK) e o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC) (BALL *et al*, 2008).

Destacamos que as duplas dos licenciandos, formadores e dos professores do Ensino Fundamental II evidenciaram mais indícios dos conhecimentos do Domínio Específico do Conteúdo (CK), enquanto as duplas das professoras dos anos iniciais mostraram uma preocupação maior em como abordar e contextualizar esses conteúdos, evidenciando em seus relatos o quanto consideram relevante fazer a relação dos conhecimentos do domínio do Conteúdo (CK) com os conhecimentos do domínio Pedagógico do Conteúdo (PCK). Dentre esses conhecimentos, ficaram mais evidentes os indícios da mobilização do Conhecimento do

Conteúdo e dos Estudantes (KCS), pois é a partir dele que elaboram as tarefas a serem desenvolvidas com as crianças. Essa preocupação das professoras dos anos iniciais, conseqüentemente, provoca a mobilização do Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), que está associado às conexões que o professor faz entre os conhecimentos do domínio do conteúdo (CK) e de como abordar esse conteúdo de um modo compreensível aos estudantes. É esse conhecimento que vai oportunizar que o professor escolha o nível, a ordenação e o modo mais adequados que irá propor as tarefas aos estudantes para alcançar os objetivos propostos em seu planejamento e possibilitar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos pelos estudantes (STEIN; SMITH, 2009; VALE, 2012). Essas percepções e ações docentes são decorrentes do conhecimento interpretativo, próprio do professor que ensina matemática (BALL *et al*, 2008). É esse conhecimento que caracteriza a especificidade das ações *para* e *no* ensino do professor que ensina matemática, e constitui o cerne do Conhecimento Especializado do Professor que Ensina Matemática (CARRILLO, *et al*, 2013; RIBEIRO, 2017).

Outra percepção evidenciada foi a preocupação dos professores em utilizar diferentes representações do mesmo objeto matemático para oportunizar a compreensão das suas ideias. As duplas buscaram fazer a transição entre a representação algébrica, geométrica e linguagem natural das suas estratégias. Esse movimento evidencia a mobilização dos três conhecimentos do domínio do Conteúdo (CK), os conhecimentos (CCK, SCK e HCK), e os três conhecimentos do domínio Pedagógico do Conteúdo (PCK), os conhecimentos (KCS, KCT e KCC) de acordo com Ball *et al* (2008). A mobilização desses conhecimentos aponta para a importância de considerarmos na formação de professores tempo e espaço para oportunizar a comunicação matemática, a argumentação e a socialização das estratégias elaboradas pelos estudantes sobre os conteúdos matemáticos, neste estudo, delimitados aos conteúdos associados ao desenvolvimento do Pensamento Algébrico. Pelo respeito, igualdade das relações e o interesse comum de estar comprometidos com o *ensinaraprender* matemática, em especial, os conteúdos do pensamento algébrico nos anos iniciais, inferimos que o espaço oportunizado no ICEM, por ser um grupo híbrido (FIORENTINI, 2019), favoreceu as trocas de ideias e a mobilização de conhecimentos para o ensino da matemática por reunir diferentes pontos de vistas, o que pode ser um fator relevante para trazer mudanças em relação ao ensino e a aprendizagem da matemática na Educação Básica.

Houve ainda uma mudança na cultura de aprendizagem dos professores e futuros professores: eles ressignificaram e construíram conhecimentos por meio da criação de variadas estratégias de resolução da tarefa apresentada, e refletiram sobre a prática pedagógica. Essas

vivências pautadas no trabalho colaborativo e na compreensão dos conteúdos matemáticos, na participação, na argumentação, na comunicação matemática nas aulas de matemática visando a reflexão crítica e a validação das estratégias no coletivo da turma, estão na perspectiva da insubordinação criativa em Educação Matemática (D'AMBROSIO; LOPES, 2014). Assim, interpretamos que esses momentos de estudo no grupo ICEM propiciaram a mobilização de conhecimentos voltados para o protagonismo e o desenvolvimento profissional desses professores.

As análises realizadas sinalizam diferentes aprendizagens e conhecimentos mobilizados em diversos momentos, por meio das vivências e discussões oportunizadas no ICEM, entre as quais destacamos: a) a construção de diferentes estratégias de resolução para a tarefa proposta no texto estudado; b) a resignificação para ensinar os conteúdos do pensamento algébrico; c) a percepção de que a compreensão das estratégias construídas pelos outros participantes ou duplas foi um processo complexo, por isso é necessário o registro de esquemas, desenhos e do passo a passo das ideias matemáticas na lousa para favorecer o entendimento dos conteúdos matemáticos pelos estudantes; d) a conscientização de que para explicar as próprias estratégias ou modos de pensar, exige uma apropriação de conhecimentos pedagógicos do conteúdo, principalmente pelos licenciandos, que estão iniciando o processo de mediação das ideias matemáticas com os estudantes; e) a percepção da necessidade da apropriação da linguagem matemática para a explicitação das estratégias pelos estudantes; f) a importância de considerar nas aulas de matemática tempo e espaço para oportunizar a comunicação, a argumentação e a socialização das estratégias elaboradas pelos estudantes; g) a compreensão de que para trabalhar com tarefas exploratórias para o desenvolvimento do pensamento algébrico faz-se necessário o conhecimento dos conteúdos do eixo Álgebra do ensino Fundamental, em especial dos anos iniciais; dos conhecimentos didático-pedagógicos para ensinar esses conteúdos, e o conhecimento curricular desses conteúdos (SHULMAN, 1987), como, por exemplo, as orientações e perspectivas de aprendizagem para cada ano elencadas na BNCC (2018); h) a mobilização nas ações e discussões oportunizadas no ICEM de indícios do Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK), do Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), do Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK), do Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (KCT), do Conhecimento do Conteúdo e dos Alunos (KCS), e do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC) (BALL *et al*, 2008); h) a discussão sobre a adaptação da tarefa proposta no texto aos estudantes com deficiência visual e/ou na perspectiva do uso

universal, e o interesse dos professores em ampliar seus conhecimentos para adaptar outras tarefas sobre sequências e padrões para estudantes com deficiência.

7.3 CONHECIMENTOS MOBILIZADOS NAS ATIVIDADES DE BUSCA, ANÁLISE E ELABORAÇÃO DE TAREFAS EXPLORATÓRIAS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO

Nesta seção trazemos as ações desenvolvidas pelo grupo quando se organizaram para analisar, adaptar e elaborar⁴¹ tarefas exploratórias que poderiam ser utilizadas pelos professores integrantes do ICEM em suas aulas. Ao iniciarmos as negociações, a fim de combinarmos de que modo iríamos nos organizar e quais critérios seriam utilizados para adequar ou elaborar as tarefas que seriam desenvolvidas com os estudantes dos anos iniciais nas classes dos professores do grupo, emergiram vários questionamentos entre os licenciandos, formadores e professores presentes nesse encontro, entre eles: *Qual a diferença entre tarefa e atividades? O que caracteriza uma tarefa exploratória? Quem do grupo irá desenvolver as tarefas em suas salas de aula? Quais seriam as turmas ou a faixa etária das crianças dessas turmas? Vamos fazer tarefas diferentes para cada ano? Quais são os conteúdos associados ao desenvolvimento do Pensamento Algébrico que iremos considerar para elaborar as tarefas? Quais conhecimentos são necessários para desenvolver tarefas exploratórias com os estudantes?*

Esses questionamentos nos levaram a buscar mais informações sobre os tipos de tarefas exploratórias e as dinâmicas das aulas na perspectiva do ensino exploratório.

Iniciamos discutimos o conceito de tarefa e a diferença entre tarefa e atividade. Observamos que esses conceitos possuem diferentes significados dependendo do contexto ao qual estão relacionados. Adotamos a definição de Stein e Smith (2009), que compreendem a tarefa como uma parte das atividades propostas nas aulas e que tem por finalidade a compreensão de uma ideia matemática específica. A tarefa pode estar associada a vários problemas ou a um único problema complexo e tem a duração de uma lição. Isso não exclui a possibilidade de surgirem novas tarefas decorrentes de uma determinada tarefa inicial. Nessa mesma direção, Canavarro (2013) contribuiu para o nosso entendimento com sua proposição de que as tarefas constituem a metodologia do professor para promover a aprendizagem de um

⁴¹ As tarefas inicialmente previstas para serem elaboradas no grupo, foram adaptadas de outros estudos desenvolvidos com as crianças dos anos iniciais pelo motivo de não nos sentirmos seguros em relação aos conhecimentos do domínio dos conteúdos específicos do pensamento algébrico, pois ainda estávamos em processo de consolidação desses conteúdos e de como abordá-los nos anos iniciais.

determinado conceito ou ideia pelos estudantes e as relações dessas ideias com outros temas, da própria disciplina, e de outras áreas. Segundo Steele (2001) “nenhuma outra decisão que o professor toma tem um impacto tão grande nas oportunidades de os alunos apreenderem e na sua percepção sobre o que é matemática, como a seleção ou a elaboração de tarefas” (p.42). Discutimos e refletimos no grupo que as tarefas selecionadas ou adaptadas pelos professores influenciam o modo como eles conduzem a dinâmica de suas aulas e isso repercute na aprendizagem dos estudantes. Assim, diferentes tipos de tarefas possibilitam diferentes oportunidades para mobilizar o pensamento dos estudantes. Essa compreensão está em conformidade com pesquisas que sinalizam que as interações promovidas pelo professor nas aulas de matemática evidenciam suas concepções em relação ao ensino e aprendizagem da matemática (PONTE; SERRAZINA, 2000). Segundo esses estudos, as dinâmicas das aulas estão associadas a dois estilos fundamentais e, dependendo do estilo adotado, os estudantes desenvolvem posturas diferentes. Se o professor concebe que a participação dos estudantes é importante para a construção dos conceitos matemáticos no decorrer das atividades propostas, ele se coloca no papel de organizar e dinamizar as tarefas a serem propostas aos estudantes. Mas, se o professor inicia introduzindo os conceitos como verdades, sem discuti-los, caberá aos estudantes apenas assumirem uma postura de receptores passivos de informação (PONTE; SERRAZINA, 2000).

Para Smith e Stein (2013) as tarefas podem ser caracterizadas de acordo com as demandas cognitivas que elas estabelecem. Esses autores consideram as tarefas de memorização - como os exercícios - tarefas de baixo nível, pois elas envolvem procedimentos sem conexões com a ideia do conceito trabalhado. Os exercícios, segundo esses autores, são tarefas de nível baixo porque estão associados a um trabalho repetitivo, rotineiro, mecânico, à realização de grande quantidade de proposições semelhantes. Já as tarefas de nível elevado são aquelas as quais os autores consideram que possuem conexões com o significado da ideia matemática que está sendo desenvolvida e que se aproximam do que eles, os autores, denominam de “fazer matemático” ou tarefas de nível elevado, porque promovem a conexão das ideias envolvidas com as diferentes representações do objeto em estudo e possibilitam experiências promotoras de aprendizagens. Essas tarefas são denominadas por esses autores como exploratórias ou investigativas, e além de motivar e mobilizar a aprendizagem dos conceitos matemáticos, contribuem para desenvolver a autoconfiança dos estudantes ao compreenderem que podem aprender matemática. Nesse sentido a escolha do nível da tarefa não está associada à ideia da demanda cognitiva dos estudantes, mas ao conhecimento

pedagógico do conteúdo do professor para potencializar a aprendizagem dos conteúdos que ele se propôs a ensinar em suas aulas.

As tarefas desafiadoras propostas por Vale (2012), estão associadas às tarefas exploratórias (CANAVARRO, 2013) consideradas de nível elevado por estarem relacionadas à aprendizagem do conceito do conteúdo a ser desenvolvido e mobilizarem o pensamento dos estudantes. Essa compreensão foi importante para o grupo se conscientizar de que a escolha da tarefa influencia a aprendizagem dos conceitos matemáticos pelos estudantes. E que a dinâmica das aulas para trabalhar com esse tipo de tarefa exige que o professor promova o diálogo e o compartilhamento de ideias, com o objetivo de desenvolver nos estudantes as capacidades de interpretar, refletir, comunicar, negociar e a trabalhar com autonomia. Para isso, o professor precisa mobilizar o conhecimento pedagógico do conteúdo, o conhecimento curricular do conteúdo e o conhecimento sobre os estudantes para elaborar as tarefas que irão favorecer a aprendizagem (SHULMAN, 1986). Assim, os professores do grupo concordaram que mais importante do que saber escolher qual o tipo de tarefa é mais adequado para promover a aprendizagem, é o modo como o professor irá propor, desenvolver, discutir com os estudantes as estratégias trazidas por eles. Pois, a abordagem e as mediações que o professor realizará para sustentar ou desenvolver a argumentação dos estudantes é que irá mobilizar a aprendizagem dos conceitos matemáticos pelos estudantes. Essa compreensão está na direção do que afirmam Shulman (2004) e Ball *et al.*, (2008).

Outro aspecto que o grupo considerou como fundamental é que o professor tenha conhecimento acerca dos estudantes ao qual irá trabalhar, pois ao planejar e propor as tarefas é preciso considerar o conhecimento curricular do conteúdo a ser trabalhado (SHULMAN, 1986), que na compreensão sugerida por Ball *et al.*, (2008) se referem ao Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK), ao Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC), e aos conhecimentos prévios e as experiências que os estudantes possuem (SMITH; STEIN, 2013). Essas percepções são relevantes, pois influenciam no envolvimento dos estudantes para realizar as tarefas propostas. Assim, os professores em formação no ICEM entenderam que *para e no ensinar/aprender* os conteúdos do pensamento algébrico, as tarefas exploratórias constituem um contexto favorável para que os estudantes encontrem sentido e motivação para a aprendizagem da matemática.

Após esses estudos, os professores em formação no ICEM discutiram sobre o planejamento das atividades, como iriam se organizar, qual a dinâmica que iriam desenvolver para buscar ou pesquisar tarefas sobre os conteúdos de sequências repetitivas, sequências

recursivas, e as diferentes ideias da igualdade a serem desenvolvidas com os estudantes. Das ideias que emergiram no coletivo do grupo, sugeridas por alguns participantes, foram definidos os seguintes critérios: 1) Faríamos um conjunto de tarefas direcionadas para as crianças que estavam em processo de alfabetização, nas turmas de primeiro, segundo e terceiros anos, e outro conjunto para os estudantes de quarto e quinto ano dos anos iniciais. 2) Primeiramente, iríamos formar dois subgrupos, um com professores(as) dos anos iniciais com experiências no primeiro, segundo e terceiro anos, e os(as) professores(as) que tinham experiência no quarto e quinto ano iriam para outro grupo. Depois, em um segundo momento, os demais integrantes do ICEM iriam se distribuir nesses dois grupos, de modo que cada um dos subgrupos teria a participação de licenciandos, formadores de professores, professores do Ensino Fundamental II e Médio. 3) Cada participante, iria fazer uma busca em livros didáticos ou na literatura da área da Educação Matemática acerca das tarefas exploratórias do pensamento algébrico nos anos iniciais. 4) Dentre os conteúdos associados ao desenvolvimento do Pensamento Algébrico, iríamos privilegiar tarefas que contemplassem os padrões e generalizações, a partir de sequências repetitivas e recursivas, e sobre as diferentes ideias do sinal de igual. 5) Posteriormente, após a elaboração e o desenvolvimento dessas tarefas em suas classes, os professores do ICEM iriam elaborar suas narrativas de aulas para compartilhar no grupo. 6) Os professores poderiam utilizar trechos de áudios ou vídeos das ações desenvolvidas em suas aulas para compartilhar a dinâmica das interações sociais e dialógicas *para e no ensinar/aprender* dos conteúdos das tarefas exploratórias para subsidiar as discussões no grupo.

A partir desses combinados fomos mobilizados a aprofundar nossos conhecimentos, buscar referenciais, estudos, pesquisas, sobre o ensino na perspectiva exploratória e outras experiências que já haviam sido desenvolvidas no contexto dos anos iniciais sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico. Dentre os textos que utilizamos para subsidiar a adequação e das tarefas nos dois subgrupos, destacamos o artigo intitulado “Tarefas matemáticas: um olhar desde a formação de professores de matemática” (VILLOTA, 2019), fruto de sua dissertação de mestrado intitulada “Estratégias utilizadas por professores que ensinam matemática na implementação de tarefas” (VILLOTA, 2016). O artigo apresenta uma revisão de literatura sobre esse tema, as diferentes conceitualizações de tarefas matemáticas, suas características e variações. E, as relações entre o objetivo das tarefas e as estratégias utilizadas pelos professores para motivar os estudantes a realizá-las. Outro texto estudado foi o artigo intitulado “Análise de tarefas cognitivamente desafiadoras em um processo de formação de professores de matemática” (JESUS; CYRINO; OLIVEIRA, 2018). Esse artigo é resultado

de uma pesquisa desenvolvida pelas autoras em um contexto de formação continuada e apresenta três aspectos associados à natureza das tarefas exploratórias. Na percepção dos professores envolvidos no estudo, que são: 1) a possibilidade de os estudantes construírem suas próprias hipóteses e estratégias de resolução; 2) a mobilização que elas propiciam aos estudantes para que eles expliquem suas estratégias e justifiquem suas ideias; e 3) a oportunidade dos estudantes se depararem com variados modos de resolução. O texto discute algumas tarefas desenvolvidas pelos professores do estudo, as potencialidades percebidas das tarefas cognitivamente desafiadoras, e a importância das ações do professor para a promoção do ensino dos conteúdos matemáticos em uma perspectiva pautada na compreensão dos estudantes. Essa perspectiva no entendimento dos professores em formação no ICEM estava alinhada ao referencial da insubordinação criativa em Educação Matemática (D'AMBROSIO; LOPES, 2014).

As Figuras 13 e 14 a seguir mostram os professores do grupo ICEM trabalhando durante as discussões das tarefas em dois grupos.

Figura 13: Os participantes divididos em dois grupos de trabalho para discussão e elaboração das tarefas



Fonte: Arquivos da Pesquisa (2019)

Figura 14: Professores construindo atividades sobre padrões e sequências



Fonte: Arquivos da Pesquisa (2019)

Após as leituras individuais e coletivas e as discussões realizadas pelos integrantes que participaram dos encontros nessa etapa, iniciamos uma busca nos livros didáticos e literatura científica por tarefas que pudessem ser desenvolvidas pelos estudantes nas turmas dos anos iniciais.

Alguns professores do grupo sinalizaram que não iriam desenvolver as tarefas por já estarem trabalhando outros conteúdos com seus estudantes e, neste sentido, não seria conveniente interromper um processo que estava em andamento. Outros justificaram que não se sentiam seguros ainda em desenvolver atividades desta natureza, precisavam de mais conhecimentos para desenvolver as tarefas na perspectiva do ensino exploratório. E outros, porque precisavam da autorização da coordenação das redes de ensino em que atuavam e para isso seria necessário a autorização dos pais e da direção da escola, o que demandaria um tempo para aprovação.

Percebemos diferentes preocupações e encaminhamentos nas ações dos participantes dos dois subgrupos. No subgrupo que iria ter como parâmetro as turmas de primeiro, segundo e terceiro ano dos anos iniciais, as discussões foram prioritariamente acerca da contextualização para introduzir as tarefas no sentido de motivar as crianças para a aprendizagem dos conteúdos associados ao desenvolvimento do Pensamento Algébrico, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2018). Nesse sentido, as discussões dos integrantes desse subgrupo contemplaram os seguintes aspectos: - *Qual tema as crianças irão trabalhar no início do segundo trimestre, período previsto para o desenvolvimento das tarefas?* – *Quais incentivos poderíamos utilizar para motivar as crianças a descobrirem “os segredos” das sequências? Poderia ser um filme? Um*

livro de literatura? – E se na classe houvesse crianças com alguma deficiência? Quais materiais precisaríamos confeccionar?

Em meio a tantas ponderações, os integrantes entenderam que não conseguiriam desenvolver as tarefas sem conhecer as singularidades das crianças com as quais elas seriam desenvolvidas. Então os professores compreenderam que seria interessante conhecer o perfil das turmas com as quais seriam desenvolvidas as tarefas nesses subgrupos. Assim, os professores que iriam desenvolver as tarefas compartilharam as especificidades das suas classes. No subgrupo das professoras do 1º, 2º e 3º anos a professora Letícia trouxe a temática do projeto que ela iria trabalhar com o grupo a partir do segundo trimestre e as motivações que ela havia pensado para iniciar o tema “Abelhas” em sua sala de aula. Esse movimento evidencia indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo dos Estudantes (KCS) e do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT) (BALL *et al*, 2008).

Haveria uma turma de primeiro ano com uma criança portadora de síndrome de *down*. Entretanto, a professora Letícia mencionou que não haveria necessidade de fazer adaptações nas tarefas, pois as crianças da classe estavam no início do processo de alfabetização. Desse modo, de acordo com o princípio do conceito de inclusão universal, poderíamos planejar tarefas que poderiam ser desenvolvidas por todas as crianças do grupo.

O grupo optou por introduzir o tema “Abelhas” por meio do filme *Bee Movie – A História de uma abelha* (2007), trazer um biólogo para conversar com as crianças a respeito da organização e algumas curiosidades das abelhas ou levar o grupo para conhecer um apiário que, segundo ela, havia próximo da escola. Os conteúdos matemáticos seriam abordados por meio das figuras geométricas. Pensamos em iniciar pela forma hexagonal devido ao formato do favo das abelhas, mas a professora Letícia argumentou que as crianças ainda não haviam trabalhado as propriedades e as características das formas triangular, quadrangular, retangular e circular. Então sugeriu que poderíamos iniciar por essas formas, antes de trabalhar a forma hexagonal. O professor Ricardo propôs às professoras desse subgrupo que elas poderiam mostrar para as crianças que dentro de um hexágono “cabem” seis triângulos. Elas concordaram e se organizaram para trazer embalagens de um o chocolate que possui as características de um prisma de base triangular para montarmos conjuntos em que as crianças poderiam construir, em grupos, um hexágono. Outra sugestão, que emergiu no grupo, seria a utilização do retroprojetor para que as crianças compreendessem que a sombra da base projetada no retroprojetor do prisma de base hexagonal, possibilita a visualização do que denominamos por área hexagonal. Nessa fase, houve nesse subgrupo uma discussão acerca do que deveria ser apresentado

primeiro, se era o sólido ou a forma plana hexagonal. Essa discussão se esgotou quando as professoras dos anos iniciais argumentaram que os referenciais do desenvolvimento do pensamento geométrico sinalizam, em conformidade com a proposta do letramento matemático, a inserção desse conteúdo associado às vivências e conhecimentos das crianças, e nas práticas sociais isso ocorre pelos sólidos geométricos. Essa discussão evidencia, que as professoras dos anos iniciais se apropriaram do conhecimento específico do conteúdo matemático e do conhecimento pedagógico para ensinar esse conteúdo (SHULMAN, 1987). E, de acordo com a abordagem de Ball *et al* (2008), indícios da mobilização dos três conhecimentos do Domínio Específico dos Conteúdos, (CCK, HCK e SCK), além do Conhecimento do Conteúdo Estudantes (KCS) e o Conhecimento do Conteúdo Matemático e do Ensino (KCT) (BALL *et al*, 2008).

Então, os professores desse subgrupo decidiram que a apresentação do sólido poderia ser por meio de caixinhas em formato hexagonal. Poderíamos pintar as caixinhas de amarelo para imitar os favos das colmeias, uma professora sugeriu ainda que ao invés de utilizarmos o retroprojeter, as próprias crianças poderiam fazer o contorno das caixinhas em folha de papel sulfite para identificar a forma hexagonal. Enfim, eram tantas possibilidades... Continuamos a nossa “viagem”... Pensando e muitas propostas...

Até que a professora Sophia, que também atua como formadora fizesse a seguinte indagação:

SOPHIA: Sim! E onde entram as tarefas para o desenvolvimento do Pensamento Algébrico?

A professora Vera, outra integrante desse subgrupo complementou:

VERA: Gente, já se passaram três semanas e até agora não entramos nas tarefas.

E entre risadas e brincadeiras começamos a tentar elaborar as primeiras tarefas da sequência que a professora Letícia iria desenvolver em sua sala de aula.

Salientamos que as tarefas para as classes do primeiro ano foram adaptadas pelo grupo a partir de outras atividades que uma integrante do grupo, a professora Lara, já havia trabalhado em sua turma, assim que havíamos iniciado a leitura dos textos de Van de Walle (2009) e de Vale e Pimentel (2013). Ela compartilhou no grupo que havia trabalhado com sequências repetitivas a partir do livro de literatura Pedro, o Coelho Carteiro⁴². E, de uma atividade

⁴² De autoria da escritora Beatrix Potter.

socializada em encontros anteriores pela professora Kátia no grupo. Essa atividade compartilhada pela mesma, intitulada “o número do dia”, tinha por objetivo incentivar as crianças a decompor o número da data do dia de várias formas, como podemos observar na fala da própria professora Lara:

LARA: Na nossa sala tem um calendário, todos os dias a nossa primeira atividade, a gente chama de número do dia, e consiste em decompor a data do dia de várias maneiras. No início eu propus às crianças para decompor a data do dia em outros dois números depois comecei a propor para fazer a decomposição em três números.

ISA: Como assim?

LARA: Por exemplo, hoje é dia 24. Então, eu pergunto para as crianças, 24 pode ser escrito de que forma usando dois números? E eu vou escrevendo na lousa as hipóteses que elas vão falando, por exemplo: Ah, pode ser $24 + 0$, $23 + 1$, $22 + 2$, $20 + 4$, $10 + 14$, $12 + 12$... Após registrar várias possibilidades, então pergunto como podemos escrever o 24 usando três números? E, do mesmo modo, vou registrando na lousa todas as possibilidades que as crianças vão dizendo, como por exemplo: $10 + 10 + 4$, $10 + 0 + 14$... E eu continuo a problematizar: Que mais que dá 24? $12 + 10 + 2$. E assim, elas vão trazendo suas hipóteses e eu vou questionando para provocar a argumentação e o desenvolvimento das ideias. Quando iniciei essa atividade as crianças faziam poucas decomposições, mas com o passar do tempo percebi que a quantidade de hipóteses foi aumentando gradativamente.

(Transcrição de áudio, 05/06/2019)

Essa atividade compartilhada pela professora Lara com sua classe do primeiro também passou a realizada pelas professoras do grupo que atuavam nos anos iniciais por compreenderem que ela contribui para a compreensão da ideia de equivalência e do pensamento relacional, além de oportunizar a conexão do desenvolvimento do pensamento algébrico aos conteúdos do eixo números e suas operações. Como podemos perceber na fala da professora Celina, que também atua em um grupo de crianças do primeiro ano:

CELINA: Enquanto as crianças vão construindo hipóteses para fazer diferentes composições e decomposições de representações do número do dia, aproveito, a partir dessa dinâmica que a Lara compartilhou, para trabalhar as ideias de equivalência e do pensamento relacional que estão associadas à igualdade. Antes de participar dessas discussões no ICEM, eu não reconhecia que esse tipo de atividade era tão significativo.

E a professora Sophia complementa:

SOPHIA: Assim, de modo lúdico as crianças vão interiorizando as ideias de equivalência e de pensamento relacional, conceitos que posteriormente serão abordados nos anos finais e no Ensino Médio e serão relevantes para a aprendizagem das equações, inequações, sistemas de equações, funções entre outros.

(Transcrição de áudio, 05/06/2019)

Outros aspectos que mobilizaram os professores que estavam “pensando” tarefas para as turmas de primeiro ao terceiro ano dos anos iniciais foram preocupações com a disposição dos registros nas folhas das atividades, tipos de letras (caixa alta), uso das formas geométricas a serem trabalhadas com as crianças, e o registro da personagem principal do filme abelhas nas tarefas a serem propostas, convidando ou desafiando as crianças a descobrirem o segredo das sequências. Na compreensão de Vale (2012) as tarefas estão associadas à concepção de ensino e aprendizagem, e à prática pedagógica do professor, e precisam estar adequadas à idade dos estudantes, e aos conhecimentos e experiências às quais vivenciaram anteriormente. Esses aspectos precisam ser considerados pelos professores para prever quais recursos e a abordagem que irão escolher para introduzi-las e desenvolvê-las em sua classe (STEIN *et al*, 2009), para isso, o professor irá mobiliza o conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986), e no contexto da disciplina de matemática, segundo Ball *et al* (2008), o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT), e ao Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS), (BALL *et al*, 2008).

Consideramos importante salientar que os participantes do grupo que não atuavam no segmento dos anos iniciais, explicitaram no coletivo do grupo que argumentaram que não se sentiam confortáveis para opinarem ou se posicionarem em relação à escolha e adaptação das tarefas que seriam desenvolvidas com as crianças do 1º ano por não compreenderem as especificidades desses estudantes inclusive as licenciandas da pedagogia, pois afirmaram que ainda não haviam tido nenhuma experiência com crianças dessa faixa etária. As reflexões dos professores em formação também sinalizam o entendimento do grupo de que a dificuldade para elaboração das tarefas e a ênfase dada à contextualização para introduzi-las ocorreu por não estarem ainda “convencidos” de que as crianças do primeiro ano já conseguiriam estabelecer relações ou identificar em agrupamentos sequências, padrões e a partir deles fazer generalizações.

Em relação ao segundo subgrupo, constituído por professores que atuavam em turmas de quarto e quinto ano, juntamente com professores dos anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio e licenciandos em Matemática, compartilhamos as seguintes observações: Inicialmente o grupo também pensou em uma contextualização, sendo o tema pirâmide. Os licenciandos Pedro e Rodrigo ficaram mobilizados e comprometidos em trazer para o próximo encontro do grupo um texto sobre os enigmas relacionados a esse tema. E após a leitura do mesmo, os participantes desse subgrupo elaborariam uma sequência de tarefas a serem

realizadas pelos estudantes em duplas. A cada tarefa realizada, as duplas receberiam uma pista ou uma palavra, que ao final da última tarefa iria compor um pequeno texto, ou as crianças seriam convidadas a participar de um jogo que tivesse como objetivo encontrar o segredo da pirâmide. Outra ideia colocada no grupo foi que a cada tarefa realizada as duplas avançariam uma casa em uma trilha, que tivesse como objetivo encontrar o segredo da pirâmide. Todas essas ideias logo foram abandonadas, pois o grupo concluiu que a diversidade de materiais a serem utilizados no desenvolvimento das tarefas exploratórias como palitos coloridos, formas geométricas, embalagens e outros materiais manipulativos já seriam suficientes para motivar os estudantes a realizar essas atividades. Nesse grupo a participação dos licenciandos e dos professores que não eram dos anos iniciais foi mais evidente.

Na classe da professora Tatiana que lecionava no quinto ano dos anos iniciais não havia crianças portadoras de deficiência, por isso não houve a discussão sobre a universalidade das tarefas, assim, o grupo acordou que esse tema poderia ser melhor discutido em outro momento. Uma preocupação que percebemos nesse subgrupo foi quais perguntas ou ações da professora poderiam mobilizar as discussões entre os estudantes ao longo do desenvolvimento, a elaboração das tarefas, a sequência dos conteúdos a serem trabalhados e a formulação dos enunciados das atividades para torná-los acessíveis aos estudantes. Também pudemos observar que vários conhecimentos associados ao ensino dos conteúdos matemáticos emergiram nas discussões, confirmaram no documento curricular da BNCC os conteúdos que seriam contemplados nos anos finais do Ensino Fundamental e percebemos que para este grupo a compreensão dos conceitos a serem desenvolvidos com os estudantes, dentre eles, motivo ou grupo de repetição, padrão, lei de formação, já estavam mais consolidados. Desse modo, inferimos que os participantes desse subgrupo evidenciaram indícios de vários conhecimentos, entre eles, o Conhecimento Comum do Conteúdo (KCC); o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (CCK); o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT), e o Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS) (BALL *et al*, 2008).

Os licenciandos se comprometeram a encontrar um texto com informações científicas sobre as pirâmides e os demais participantes se comprometeram a buscar tarefas exploratórias em livros, trabalhos acadêmicos ou outros materiais que já haviam sido trabalhados em grupos de estudantes de terceiro ao nono ano, ao invés de apenas se deter ao quarto e quinto ano. Fizemos essa opção porque a professora Tatiana mencionou que em sua turma havia estudantes que ainda estavam em processo de alfabetização, então era preciso buscar tarefas mais acessíveis e também porque os professores dos anos finais do Ensino Fundamental e Médio e

os licenciandos evidenciaram interesse em desenvolver as tarefas trazidas nos contextos onde atuavam. Nesse período os licenciandos, Pedro e Rodrigo, estavam planejando atividades para desenvolver em seus estágios curriculares, com estudantes dos sexto e sétimo ano. Os professores argumentaram que as tarefas seriam interessantes para introduzir os conteúdos de equações no Ensino Fundamental e Funções no primeiro ano do Ensino Médio.

Com relação à elaboração das tarefas, o grupo teve como preocupação contemplar os conteúdos referentes às sequências repetitivas, recursivas e o uso do sinal de igual com a ideia de equivalência, pensamento relacional, o que nos permite inferir que foram mobilizados pelos professores os conhecimentos do domínio do Conhecimento Específico do Conteúdo do pensamento algébrico (CK) (BALL *et al*, 2008).

Essas tarefas adaptadas pelo grupo, a partir de outros trabalhos oriundos de pesquisas acadêmicas, estarão contempladas nas narrativas das aulas apresentada na próxima seção. Entendemos que, contextos formativos nos moldes do grupo ICEM, que promovem atitudes investigativas, reflexão e discussão sobre as ações desenvolvidas pelos professores, já coexistem em outras comunidades ou grupos de formação, mas estes precisam ser reconhecidos como horizontes, ser ampliados e concebidos como espaços de formação docente. A propagação desses espaços pode auxiliar a superar a fragmentação entre teoria e prática e trazer contribuições para as práticas formativas nos cursos de licenciaturas das universidades e discussões críticas e analíticas para os cursos da formação continuada. Ressaltamos a nossa defesa de que a universidade é um espaço fecundo formativo para a docência e para a pesquisa nessa perspectiva.

Essa concepção de formação se contrapõe às orientações das políticas atuais de educação, que consideram a formação docente como a apropriação acrítica de metodologias que visam o treinamento de professores, desprovida de processos analíticos e reflexivos, que considera a realidade das escolas e os estudantes sem especificidades e a atividade docente apenas como um “fazer”. Isso corrobora com o entendimento de que as situações complexas, que emergem no exercício da docência, não estão relacionadas aos processos históricos e a realidade social. A ação do professor, ao invés de ser compreendida por ele como uma prática social que pode contribuir para a transformação, frequentemente, fica restrita a conservação de ideias e valores comportamentais legitimados pela cultura dominante.

No ICEM a ação docente está alinhada à perspectiva de Sacristán (1999, 2012), que concebe que o professor precisa vislumbrar o caráter coletivo da sua profissão e que a docência é uma prática social, portanto precisa considerar os estudantes como sujeitos com

singularidades, desejos, valores, modos de agir e pensar que requerem o respeito do professor evidenciado em seu planejamento e nos modos de interagir com os estudantes. Para esse autor, na subjetividade do professor há sempre um diálogo entre o seu conhecimento pessoal e a sua ação. Assim, os saberes teóricos e os saberes das práticas institucionalizadas se articulam aos conhecimentos dos professores, que estão continuamente os ressignificando na ação docente.

Os professores do ICEM tinham a preocupação de que as tarefas não fossem “aplicadas” da forma como essa palavra é compreendida na perspectiva da racionalidade técnica, ou seja, produzida sem a participação do professor que iria desenvolvê-las. Da mesma forma, que as tarefas elaboradas pelo grupo não fossem desenvolvidas por alguém sem um vínculo com a escola e com os estudantes.

Por isso havia a preocupação de que as tarefas fossem desenvolvidas com a participação dos próprios professores das turmas, para considerar as subjetividades dos alunos e o que eles estavam estudando. Desta forma, os conteúdos poderiam ser inseridos no currículo com sentido e significado aos estudantes. Isso pode ser observado em um dos encontros quando os professores estavam iniciando as discussões para a elaboração das tarefas.

VERA: Porque essa história de chegar de paraquedas na sala, de elaborar uma atividade e apenas aplicar, é complicado [...].

LARA: A gente recebe muito estágio na escola, então a gente vive fazendo isso, sabe? [...] Eu não sou uma pessoa chata para isso não, a gente abre a sala, a gente tenta fazer o máximo para dar certo, mas tem horas que a gente tem que pensar nas crianças. Não só no pesquisador, mas principalmente nas crianças [...].

RODRIGO: [...] é importante não fazer uma atividade descosturada, e ir embora [...].

ROSE: Temos que pensar na nossa responsabilidade, de não só chegar e fazer o que a gente quer e ir embora.

(Transcrição de áudio, 29/05/2019).

Esse diálogo traz uma discussão importante realizada pelos professores que se refere à “invasão da sala de aula” por pesquisadores e, ao mesmo tempo, uma resistência em se aceitar a pesquisa da própria prática no espaço escolar. As falas das professoras e do licenciando estão na mesma direção dos questionamentos que emergem nas discussões nos fóruns que reúnem pesquisadores sobre as pesquisas de práticas escolares em Educação Matemática. Essas discussões apontam que as pesquisas *na* e *da* escola precisam estar comprometidas com os sujeitos participantes, pautadas em relações de respeito, ética, solidariedade e na colaboração entre pesquisadores, professores, alunos e demais profissionais desse espaço. Toda pesquisa na

sala de aula precisa ser realizada em parceria, os professores da escola precisam ser considerados parceiros pedagógicos e colaboradores na construção de conhecimentos e informações da pesquisa. Então, é necessário investigar e construir metodologias de pesquisa pautadas nesses princípios balizadores da ética, solidariedade, respeito e colaboração ao longo do processo de compreensão da questão a ser investigada, e, o compartilhamento do processo de produção e análise dos dados precisa envolver os participantes e o pesquisador de modo colaborativo (OLIVEIRA, D'AMBROSIO, GRANDO, 2013).

Essas discussões defendem que a pesquisa educacional traga informações significativas aos professores e futuros professores, que os levem a refletir sobre a própria prática, busquem alternativas para modificar a prática pedagógica, discutir sobre as políticas públicas e as suas implicações na ação docente, ao invés de proporcionar informações sobre professores e os processos da escola que acabam gerando informações que serão significativas para pessoas que estão distantes do contexto sociopolítico e cultural dos participantes da pesquisa. É necessário que a pesquisa acerca de práticas escolares esteja comprometida com a transformação social, para que assim traga informações que contribuam para mudanças e avanços nas ações docentes *para e no ensinar/aprender* matemática (OLIVEIRA; D'AMBROSIO; GRANDO, 2013).

Com a paralisação das aulas na Rede Municipal de Florianópolis no segundo semestre de 2019, o planejamento acerca do desenvolvimento das tarefas precisou ser alterado. Isso porque não seria possível que os professores do grupo desenvolvessem as atividades em suas próprias salas de aula. Uma das integrantes do ICEM que trabalhava na secretaria de Educação do Município de Palhoça (cidade da Grande Florianópolis) trouxe a possibilidade de desenvolvermos essas tarefas naquela rede. Como se tratava de um município distante de Florianópolis e devido à concepção do grupo de que era preciso ter conhecimento do contexto da escola (o que demanda também um tempo de aproximação), compreendemos que as participantes que se dispusessem a realizar as tarefas, tivessem um período de aproximação com a realidade escolar daquele município. Duas participantes do grupo tiveram disponibilidade de assumirem este compromisso. A professora Isa e eu, que naquele momento, assumia o papel de professora e pesquisadora. Fui mobilizada a participar uma vez que, desde o início da pesquisa, não me sentia confortável apenas fazendo parte das discussões acerca das tarefas elaboradas no grupo ICEM. Conforme mencionei na minha narrativa inicial, estava em um contexto de formação entre iguais (IMBERNÓN, 2009). Então, considerei que esta oportunidade seria importante para que eu pudesse refletir sobre a minha ação docente e para aprender com as

contribuições dos colegas do grupo nos momentos da socialização das narrativas das aulas. Também ponderei que, do mesmo modo que a professora Isa, também sou Licenciada em Matemática e em Pedagogia, e assim estaríamos habilitadas para desenvolver o trabalho com as crianças dos anos iniciais. E, ainda, por compreender que os conhecimentos dos conteúdos matemáticos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico, dos conhecimentos didáticos-pedagógicos para ensinar esses conteúdos, o conhecimento curricular desses conteúdos e os saberes aos quais tive acesso por meio do compartilhamento de ideias no grupo ICEM, oportunizariam a apropriação de uma base de conhecimentos necessários para o ensino da matemática em todos os segmentos e modalidades da Educação Básica, que certamente utilizarei nas ações que desenvolvo como professora de matemática e formadora de professores que ensinam matemática.

Para tanto, foi necessário um contato com a direção da escola e com as professoras das turmas, nas quais a professora Isa e eu desenvolveríamos as tarefas, para que pudessemos conhecer especificidades da escola, ter contato com as crianças e, assim, planejar uma contextualização apropriada à introdução das tarefas (de modo a trazer sentido e significado para elas), como uma forma de respeito às individualidades de cada grupo e para favorecer a aprendizagem das crianças.

Desse modo, foi realizada uma reunião previa com as professoras da turma do terceiro e quinto ano daquela escola, para situá-las sobre a proposta a ser desenvolvida, conhecer as necessidades, o perfil do grupo, a rotina das crianças na escola, os conteúdos que estavam sendo trabalhados nas turmas, a melhor data para iniciarmos as tarefas e quais as adaptações seriam necessárias para aquele contexto.

Nessas reuniões estabelecemos um vínculo com as professoras dessas duas turmas, podendo assim fazer um trabalho de parceria pedagógica com previsão de três dias que aconteceriam ao longo de duas semanas, conforme registrei em minha narrativa de aula compartilhada no ICEM a seguir:

SILVANA: Ao assumir o compromisso de desenvolver as atividades a professora Isa e eu nos reunimos presencialmente para planejar, selecionar e readaptar as tarefas, conforme o perfil e as especificidades dos grupos que iríamos trabalhar. Foi um trabalho genuíno de colaboração, de trocas de conhecimentos, de elaboração dos recursos materiais que iríamos utilizar em cada tarefa. Foram trocas enriquecedoras, com muito prazer, que tenho saudades daqueles momentos. Tudo foi planejado com respeito às crianças, e elas retribuíram com o mesmo carinho e respeito. Pensamos que seria interessante registrar por meio de áudio e também de vídeos as interações entre as crianças, e entre elas e nós, no desenvolvimento das tarefas para nos ajudar a escrever nossas narrativas, mas depois resolvemos compartilhar com o grupo.

(Narrativa, 27/11/2019).

Fundamentamos o planejamento das atividades e a nossa prática letiva junto aos estudantes no desenvolvimento das tarefas exploratórias nas quatro etapas propostas por Canavarro (2013) para subsidiar o ensino exploratório, explicitadas no item 8.1 do capítulo oito, às quais lembramos a seguir: a) introdução da tarefa; b) desenvolvimento das tarefas pelos estudantes (preferencialmente em duplas ou pequenos grupos); c) discussão das estratégias de resolução dos grupos no coletivo da turma; d) sistematização das estratégias validadas pela turma e das ideias matemáticas que emergiram nas discussões das etapas anteriores.

Pensamos inicialmente em fazer o registro das atividades desenvolvidas com as crianças para apoiar a construção das nossas narrativas de aulas e complementar nossos relatos nos momentos de socialização junto aos integrantes do ICEM. Não queríamos que essa ação de filmar fosse um ato formal, ao contrário, nosso objetivo era inserir as câmeras da forma mais natural possível, então optamos por utilizar as câmeras dos nossos próprios celulares. Assim, enquanto uma professora conduzia as mediações com as crianças, as demais apoiavam as duplas e de modo informal registravam as interações dialógicas ou os relatos das crianças acerca da sistematização das ideias matemáticas. Cabe registrar que a gravação das dinâmicas das aulas aconteceu de um modo tão natural que eventualmente ao término das atividades as próprias crianças pediam para fazer alguns registros ou conferirem as gravações realizadas.

A utilização desse recurso, na nossa compreensão, superou essas expectativas, pois além de contribuir para a escrita das nossas narrativas de aulas, os excertos de vídeos captaram a dinâmica das aulas, e isso possibilitou que pudéssemos refletir sobre a nossa própria prática, perceber situações que no momento das aulas não havíamos percebido e analisar com mais criticidade a nossa ação docente ao longo das quatro etapas desenvolvidas. Ao ver e rever sucessivas vezes os excertos das aulas, analisamos o modo como estimulamos, mediamos e sustentamos as interações dialógicas que aconteceram ao longo das ações desenvolvidas com os estudantes na sala de aula. Assim, considerando todos esses ganhos, decidimos compartilhar esses excertos no grupo, para que os colegas professores do ICEM, e principalmente os licenciandos, pudessem acessar as dinâmicas das aulas desenvolvidas com os estudantes.

Os professores em formação no grupo ICEM, principalmente os licenciandos que estiveram presentes nos encontros aos quais compartilhamos nossas narrativas de aulas, evidenciaram em suas falas que os excertos de vídeos do desenvolvimento das atividades ao longo das quatro etapas, completaram as narrativas e trouxeram à tona elementos não

considerados por nós em nossas narrativas. Esse movimento ampliou a nossa percepção e a nossa aprendizagem docente, pois nos possibilitou rever juntamente com os demais professores do grupo as nossas próprias ações, sob diferentes perspectivas, conforme percebemos nos seguintes relatos.

SILVANA: Ao assistir os excertos dos vídeos nas discussões, eu me lembrei das situações que vivencio na sala de aula e refleti sobre quantas vezes não dou tempo para os alunos pensarem e já respondo com a pressa de corrigir e seguir adiante no conteúdo

(Diário de Campo, 27/11/2019).

Os futuros professores relataram que por meio dos vídeos conseguiram perceber as diferentes dinâmicas e interações sociais que ocorreram na sala de aula e no ambiente escolar de modo geral, já que os vídeos traziam os movimentos dos estudantes e dos demais professores que adentravam na sala para dar recados e demonstravam a rotina entre as trocas de aulas, horários de entrada, saída e recreios. As situações complexas que envolvem a profissão docente foram evidenciadas, desde a falta de um simples apagador, a gestão de conflitos do trabalho em duplas, a distribuição das tarefas, a arrumação das carteiras, a organização no tempo e do espaço das aulas para fazer as tarefas e assim por diante. As narrativas de professores, associadas à possibilidade de acompanhar as imagens de vídeos de aulas, possibilitam aos futuros professores que se aproximem do contexto escolar, da cultura de aula de matemática, dos perfis profissionais dos professores, da prática e da rotina de aula. Embora sejam alunos e já estiveram muitas vezes na sala de aula durante sua formação escolar e acadêmica, são momentos de olhar para aquele espaço, não como estudantes, mas como professores que serão.

Para os demais professores os vídeos também foram importantes para que pudessem identificar, nas situações evidenciadas, aproximações com as suas vivências e refletirem sobre as suas ações, fazendo ressignificações, como podemos perceber no seguinte trecho:

ROSE: Os vídeos nos ajudam a acompanhar a ter uma noção melhor, quando a gente tem o visual junto com a oralidade, a contribuição é muito maior, fomenta mais discussões, começam a surgir perguntas e dúvidas e aí a gente consegue uma interação maior

(Instrumento Reflexivo, 29/04/2020).

JÉSSICA: A narrativa a gente discute sobre o que o professor trouxe, já o vídeo somos nós que decidimos sobre o que queremos discutir

(Diário de Campo, 04/12/2019).

A potencialidade das narrativas para a formação dos professores já é apontada na literatura (LOPES, 2014), e essas percepções demonstradas nos relatos anteriores evidenciam que o uso do vídeo contribuiu para complementar as narrativas, ampliando as reflexões, discussões e conhecimentos dos professores e futuros professores. Outro aspecto a considerar foi a relevância da comunicação e das interações dialógicas para a aprendizagem dos conteúdos trabalhados.

As discussões das narrativas no grupo, complementadas por excertos de áudios e vídeos, contribuíram para a capacidade de reflexão do professor a partir das situações que emergiram na sala de aula.

JÉSSICA: O vídeo possibilita diferentes olhares sobre o que acontece nas aulas de matemática.

(Diário de campo, dezembro, 2019).

Essas experiências, ao serem compartilhadas, provocam discussões que desestabilizam, geram confronto e na busca por soluções no âmbito individual ou coletivo, possibilitam o surgimento de mudanças na ação docente (ALARCÃO, 2003). Ao contar as suas histórias o professor está produzindo e oportunizando a ressignificação de conhecimentos de outros professores.

No nosso grupo os professores também são estimulados a compartilhar narrativas orais e concordamos que a prática de construir narrativas escritas vai se constituindo de modo gradativo. Quando essa prática tem início desde a sua formação inicial, esta pode se tornar parte de sua ação docente ao longo da sua trajetória profissional, e contribuirá para a reflexão do próprio percurso profissional, tornando-o consciente dos aspectos que pode melhorar e das possibilidades que o seu desenvolvimento traz para a aprendizagem dos seus alunos (ALARCÃO, 2003).

Cientes de que no ensino exploratório a comunicação é considerada um aspecto essencial para a promoção das interações dialógicas, fomos em busca de informações com o intuito de desenvolver conhecimentos para potencializar a promoção da argumentação, da negociação, discussão e o desenvolvimento das ideias ou estratégias iniciais, propostas pelos estudantes. Entre os textos que estudamos está “Comunicação no Ensino Exploratório: visão profissional de futuros professores de matemática” de Rodrigues, Cyrino e Oliveira (2018), que apresenta os conhecimentos percebidos pelos futuros professores em um espaço de formação que tem como enfoque central a utilização de vídeos, entre outras mídias, para retratar episódios de uma aula de matemática na perspectiva do ensino exploratório, sobre a discussão dos dois

aspectos da comunicação: a promoção das interações dialógicas pela professora, que desenvolve as tarefas matemáticas com os alunos, e o *feedback* dessa professora acerca das respostas dos estudantes. Embora a comunicação seja um elemento de destaque nas aulas de matemática na perspectiva do ensino exploratório, esse aspecto tem sido pouco estudado (GELLERT *et al*, 2009). Os resultados de Rodrigues, Cyrino e Oliveira (2018) demonstram o reconhecimento dos futuros professores desses aspectos para a constituição das relações entre professores e alunos e a sua influência na dinâmica da comunicação em sala de aula. Por isso, consideramos importante compartilhar esses saberes para a promoção de discussões, reflexões e validação dessa teoria no grupo. Ao estudar o texto, os futuros professores e professores do ICEM evidenciaram interesse pelo tema e ficou acordado no grupo que ao longo da apresentação das narrativas, além de outras questões, esses dois aspectos também seriam considerados nas reflexões.

7.3.1 Síntese das análises dos nossos movimentos de elaboração/adaptação das tarefas exploratórias

Os movimentos dos professores nessa etapa evidenciaram a mobilização de Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC) para identificar nos livros didáticos e em outros materiais tarefas associadas ao desenvolvimento do pensamento algébrico de acordo com os conteúdos trazidos na BNCC (2018). Após a identificação e a sistematização das tarefas selecionadas pelos participantes, percebemos indícios da mobilização do Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK) pelos professores em formação ao resolverem essas tarefas, para escolher quais delas poderiam ser adaptadas pelo grupo.

Observamos nos dois subgrupos constituídos para elaborar as tarefas a preocupação em mobilizar os estudantes para participarem das discussões e da elaboração das estratégias de resolução das tarefas exploratórias. No subgrupo das Abelhas, cujos participantes pensaram tarefas para as crianças do primeiro, segundo e terceiro ano dos anos iniciais, a ênfase foi em relação a contextualização e a interdisciplinaridade desses conteúdos, com outras áreas, e com tópicos da própria matemática, como por exemplo, a representação das formas geométricas. Esse movimento sinaliza indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (CKS) e do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT). Enquanto que o subgrupo das Pirâmides, que iria elaborar as tarefas para o quarto e quinto ano, evidenciaram em suas discussões que o foco principal era o Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK) e

Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK). Esses conhecimentos estão associados ao domínio Específico dos Conteúdos (CK) das sequências repetitivas, recursivas e o uso da igualdade. E, nas discussões coletivas no momento de socialização das tarefas adaptadas pelos dois subgrupos, percebemos que essas diferentes perspectivas contribuíram para a expansão do Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) dos professores presentes.

Esse movimento de escolha, análise, adaptação de tarefas exploratórias *para e no ensinaraprender* os conteúdos do pensamento algébrico foi importante para que os professores compreendessem a diferença entre atividades e tarefas (OLIVEIRA, MENEZES, CANAVARRO, 2013), que há diferença entre os tipos de tarefas que propõem, e que a tarefa escolhida pelo professor irá repercutir na sua abordagem com os estudantes na sala de aula (STEIN *et al*, 2009). Outra percepção dos professores foi que essas tarefas exploratórias exigem um planejamento mais detalhado, no sentido de considerar processos mais complexos, como sustentar o desenvolvimento das ideias matemáticas que emergem na sala de aula e isso levou o grupo a considerar outras aprendizagens acerca da argumentação e da comunicação matemática em suas aulas. Nesse sentido, os professores em formação no ICEM, optaram por adaptar tarefas que já haviam sido desenvolvidas e validadas em outros trabalhos discutidos no grupo.

No próximo capítulo discorreremos sobre os conhecimentos mobilizados pelos professores no desenvolvimento das tarefas exploratórias em suas classes e nas discussões que emergiram no grupo nos momentos de socialização dessas narrativas de aulas. Consideramos importante registrar que tarefas utilizadas com as crianças não foram elaboradas pelos professores do ICEM, estas foram adaptadas de outros estudos desenvolvidos com grupos de crianças dos anos iniciais. Compreendemos que, embora a natureza das tarefas desenvolvidas com as crianças, pode se caracterizar como “pouco insubordinadas” do ponto de vista da literatura sobre pensamento algébrico nos anos iniciais, compartilhamos que os professores em formação no grupo ICEM, ainda não se sentiam seguros para “ousar pedagogicamente” no movimento *para e no ensinaraprender* os conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico. Foram as vivências e estudos realizados no ICEM que possibilitaram o primeiro contato com os estudos acerca da *Early Algebrac*, e sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais.

Nesse sentido, consideramos que por estarem ainda em processo de aprendizagem, vivenciando situações que lhes oportunizavam refletir pela primeira vez coletivamente sobre a própria prática, e a atuarem como protagonistas em seu processo de desenvolvimento

profissional, com incertezas sobre como ensinar esses conteúdos, esses professores foram ousados criativamente, por buscarem e proporem situações que abordam os conteúdos do eixo álgebra nos anos iniciais de um modo exploratório, que oportunizasse a participação e a comunicação das ideias matemáticas dos estudantes na dinâmica das aulas.

8 (COM)PARTILHANDO, DISCUTINDO E REFLETINDO NARRATIVAS DE AULAS NO GRUPO ICEM

Ensinar é uma especificidade humana e por isso exige do fazer docente competência profissional e generosidade, comprometimento, liberdade e autonomia, reconhecer a educação como instrumento de transformação e de intervenção no mundo, tomada consciente de decisões, planejamento e intencionalidade. Ensinar exige saber ouvir, querer bem aos educandos, reconhecer que a educação é ideológica, e, fundamentalmente, ensinar exige disponibilidade para o diálogo (FREIRE, 1996, p. 56).

Neste capítulo apresentamos no item 8.1 os conhecimentos matemáticos mobilizados *para e no* ensino e como eles foram mobilizados nas discussões das narrativas das professoras Isa e Silvana no coletivo do grupo, esses conhecimentos estão sistematizados em um quadro síntese no subitem 8.1.1. Na sequência, compartilhamos as percepções das professoras em dois momentos de reflexão, o primeiro, ao elaborar as suas narrativas de aula, e o segundo, após as considerações sinalizadas pelos professores nas discussões das suas narrativas no grupo. No item 8.2 realizamos o mesmo movimento de identificação e análise dos indícios dos conhecimentos matemáticos mobilizados *para e no* ensino, na discussão da narrativa do professor Marcelo. E no subitem 8.2.1. apresentamos a sistematização desses conhecimentos e após o quadro de síntese, trazemos as reflexões e percepções do professor Marcelo sobre essas vivências.

Ao planejar as atividades para desenvolver com os estudantes, os professores que haviam se prontificado para desenvolver as tarefas elaboradas pelos dois grupos já conheciam as potencialidades sinalizadas nos textos estudados no grupo acerca das tarefas exploratórias e da importância da ação do professor para promover as interações dialógicas entre ele e a turma e entre os próprios estudantes nas aulas.

O ensino exploratório tem como base as ideias das abordagens de ensino reconhecidas como *Inquiry-Teaching* ou *Inquiry-based* e se fundamentam na interconexão dos seguintes aspectos-chave: colaboração, comunicação, o *inquiry* (inquirição), o engajamento e a reflexão (RODRIGUES, CYRINO, OLIVEIRA, 2018). Para essas autoras, embora a comunicação exerça papel relevante no ensino exploratório, a linguagem e as interações dialógicas nas aulas

de Matemática são pouco explicitadas, ou negligenciadas nos contextos de formação de professores que ensinam Matemática.

Com base nesses conhecimentos, o grupo se identificou com a abordagem proposta por Canavarro (2009) sobre o desenvolvimento de tarefas exploratórias no pensamento algébrico. Optamos por essa perspectiva de ensino exploratório a qual a dinâmica da aula de Matemática acontece em uma sequência articulada de quatro fases, propostas por Oliveira, Menezes e Canavarro (2013) e adaptadas por Rodrigues, Cyrino e Oliveira, (2018): 1ª) proposição e apresentação da tarefa, que requer a utilização de recursos para promover o engajamento dos alunos à tarefa e à aula; 2ª) desenvolvimento da tarefa, que consiste na resolução da tarefa em pequenos grupos, com o desenvolvimento de estratégias próprias dos alunos, 3ª) discussão coletiva da tarefa, em que o professor oportuniza o compartilhamento e a discussão de diferentes representações ou ideias matemáticas dos alunos; e, a 4ª) Sistematização em que se elabora a (re)apresentação articulada dos principais conceitos.

Havia a previsão no ICEM de que professores desenvolvessem as tarefas em diferentes grupos: primeiro, terceiro, quinto e sétimo ano. Entretanto, após a etapa de elaboração das tarefas houve um movimento de paralisação dos professores da rede municipal de Florianópolis, mobilizados por questões relativas à perda de direitos e reformas trabalhistas, esse movimento ao qual os licenciandos da UFSC também aderiram posteriormente se caracterizou também como um movimento estudantil⁴³. Na impossibilidade dos professores da Rede de Florianópolis desenvolverem as tarefas elaboradas pelo grupo em suas turmas, conforme apontamos anteriormente, uma integrante do ICEM entrou em contato com a coordenadoria da rede de educação de um município adjacente, denominado de Palhoça – SC e obteve a devida aprovação para a realização dessa parceria pedagógica com o grupo ICEM.

As ações desenvolvidas nessa etapa pela professora Isa e por mim, como professora-pesquisadora, aconteceram de modo colaborativo. O planejamento das *aulas* a partir das atividades criadas no grupo foi fundamentado na perspectiva do ensino exploratório proposta por Canavarro (2009). Antes de iniciar as atividades com as crianças consideramos importante estabelecer uma parceria pedagógica com as professoras das turmas com as quais iríamos trabalhar.

A escola, situada no município de Palhoça, ficava a uma distância de aproximadamente 40 km de Florianópolis. Uma das características que nos chamou a atenção é que os estudantes

⁴³ O movimento era contra as reformas trabalhistas e da previdência que iriam impactar nas vidas futuras dos estudantes e em demissão de profissionais terceirizados da universidade, além da perda de direitos.

interagiam bastante nos momentos de entrada e saída e nos recreios. Posteriormente, ficamos sabendo que naquela região havia limitações quanto ao acesso à internet e isso restringia o uso de celulares pelos estudantes e professores. Inferimos, eu e a professora Isa, que isso favorecia as brincadeiras e conversas entre os estudantes e as pessoas daquela escola trazendo um “clima” alegre e acolhedor.

Trabalhamos com um grupo de crianças de terceiro ano e outro do quinto ano. Enquanto uma de nós conduzia o desenvolvimento das tarefas, a outra contribuía na mediação junto aos estudantes e fazia o registro das interações entre a professora e entre as crianças por meio de vídeos e áudios usando o celular. Esse trabalho em conjunto foi importante no sentido de uma apoiar ou auxiliar a outra com reflexões críticas que visavam à aprendizagem dos estudantes.

A professora Isa estava ao meu lado para ajudar com relação aos conceitos dos conteúdos associados às sequências repetitivas e recursivas, e os diferentes usos do sinal de igualdade, e do mesmo modo, acredito que as minhas contribuições, ponderações, sobre o desenvolvimento das tarefas exploratórias ajudaram no desenvolvimento das tarefas com os estudantes. Inicialmente pensamos em registrar as ações desenvolvidas nas aulas por meio de vídeos e áudios para ajudar na construção das nossas narrativas de aula. Não tínhamos a intenção de compartilhá-los no grupo, mas depois compreendemos que esses excertos oportunizariam aos professores em formação no grupo ICEM o acesso direto das interações dialógicas que iríamos transcrever em nossas narrativas, então decidimos trazê-los no momento da socialização das nossas narrativas para oportunizar aos colegas professores do grupo o acesso aos discursos produzidos nas vivências que aconteceram no contexto da sala de aula.

Nesta seção, trazemos ainda as análises da discussão da narrativa oral do professor Marcelo, integrante do ICEM, que motivado pelas discussões realizadas no grupo decorrentes das nossas narrativas, da professora Isa e minha, desenvolveu com seus estudantes uma das tarefas elaboradas no ICEM sobre os diferentes usos do sinal de igualdade e compartilhou suas vivências no grupo.

A seguir trazemos as reflexões a partir da análise das discussões das narrativas desses professores de suas aulas com os estudantes no grupo de estudos ICEM.

8.1 ANÁLISES DAS DISCUSSÕES DAS NARRATIVAS DAS PROFESSORAS ISA E SILVANA

Optamos por analisar a discussão das duas narrativas em conjunto, pelo fato do trabalho ter sido desenvolvido na mesma escola, no mesmo período, e as duas professoras terem realizado o planejamento e o desenvolvimento das atividades com os estudantes de modo colaborativo. Como mencionamos anteriormente, enquanto uma desenvolvia as ações da docência a outra apoiava nas mediações e com os registros de áudios e vídeos.

A leitura das duas narrativas em diferentes encontros evidencia diferenças nos realces e formas de escritas, que de certo modo estão relacionados às subjetividades das duas professoras e à construção de suas identidades, decorrentes de suas trajetórias acadêmica e profissional.

Essas especificidades ampliam os conhecimentos e enriquecem as discussões, pois cada professor escolhe os aspectos das suas aulas para compartilhar segundo a sua perspectiva. Assim, compreendemos que as narrativas revelam aspectos pessoais e profissionais de seus autores. Conforme Alarcão (2003) reflete, ao narrar o autor traz para o seu texto as suas concepções, seus modos de pensar e agir. Não há como dissociar o “eu” pessoal do “eu” profissional (GUIMARÃES, 2004).

Iniciei minha narrativa contextualizando a proposta de atividade compartilhada entre mim e a professora Isa e em seguida fiz uma apresentação do contexto da escola e dos estudantes. Mencionei que se tratava de uma turma do terceiro ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de Palhoça, composta por 29 alunos na faixa etária de 8 a 9 anos. Apontei que eu e a professora Isa precisamos fazer adaptações⁴⁴ nas tarefas, que foram elaboradas pelos integrantes do grupo ICEM, e planejamentos diferentes para desenvolver as atividades nas duas turmas. Essas colocações foram importantes, pois no grupo ICEM havia sempre um movimento de acolhida de novos participantes.

A narrativa evidenciava o alinhamento com a proposta do grupo ICEM ao considerar os estudantes e a escola como contextos singulares, como podemos perceber no trecho a seguir.

SILVANA: As características do grupo que a professora da turma havia passado é que se tratava de crianças ativas, participativas [...]. Que a turma tinha uma criança com diagnóstico de autismo moderado e uma criança com baixa visão, mas que não havia necessidade de maiores adaptações, a ampliação das atividades escritas era o

⁴³ As adaptações estão relacionadas, sobretudo, à grandeza dos numerais, quais atividades seriam utilizadas e em qual ordem e a forma de introduzi-las nas turmas.

suficiente, pois ambos tinham uma professora, que realizava as adaptações e as mediações às quais considerava serem necessárias

(Narrativa, 04/12/2019).

Essa perspectiva está relacionada ao conhecimento didático pedagógico geral, mobilizado no grupo durante as discussões de elaboração de tarefas, como já apresentamos, e novamente no desenvolvimento e produção das narrativas. Na compreensão de Vale (2012) as tarefas estão relacionadas com a prática pedagógica do professor. Portanto, é importante o seu conhecimento em relação à idade dos estudantes, ao nível de aprendizagem que eles se encontram, aos conhecimentos e experiências anteriores, para considerar quais recursos e a abordagem que o professor irá utilizar na sua ação docente (STEIN *et al*, 2009).

Em minha narrativa de aula, antes de narrar o desenvolvimento das atividades, retomei na escrita elementos teóricos relacionados ao desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos elementares da Educação Básica estudados no grupo, entre eles Van de Walle (2009), Mestre e Oliveira (2011), Radford (2014) e Nacarato e Custódio (2018). Ao alinhar a sequência didática desenvolvida com as crianças na perspectiva desses referenciais voltados ao desenvolvimento do pensamento algébrico no contexto dos anos iniciais, mobilizei conhecimentos relacionados às características dos alunos e do conteúdo (SHULMAN, 1987), ou ao Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes KCS (BALL, *et al* 2008). Na sequência apresentei como havia organizado o texto, como mostra o excerto a seguir:

SILVANA: Compreendo que a linguagem do mundo, precede a linguagem matemática, por isso, busquei, não utilizar uma linguagem convencional algébrica, mas sim, utilizar a linguagem natural (língua materna) para expressar ideias algébricas. Sendo assim, organizei a proposta de trabalho visando o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental I em dois eixos. O primeiro, acerca da percepção de regularidades e a generalização em sequências repetitivas e recursivas, e o segundo sobre a ideia de equivalência e de pensamento relacional associada ao sinal de igualdade. Os dois eixos foram abordados por meio das tarefas exploratórias elaboradas no grupo ICEM.

(Narrativa, 04/12/2019).

Destaquei minha compreensão sobre a Álgebra não como uma linguagem simbólica a qual os estudantes precisam se adequar e sim na perspectiva do desenvolvimento do pensamento que concebe a generalização não como um conceito, mas como atividade mental que leva a novos processos (RADFORD, 2014). E mencionei a minha preocupação em

desenvolver os conceitos de padrão e sequências a partir de situações relacionadas à realidade dos estudantes.

SILVANA: Nesse sentido, em conformidade com a perspectiva sócio-histórico-cultural, compreendo que para iniciar o trabalho com os conteúdos das tarefas, as crianças precisavam primeiramente se familiarizar com o vocabulário próprio dos conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico. Desse modo, optei por trabalhar os conceitos de padrão e sequências a partir de ilustrações que eu iria afixar na lousa que retratavam algumas situações onde elas pudessem identificar uma ordem de crescimento, regularidades, padrões

(Narrativa, 04/12/2019).

No excerto da narrativa escrita, em “o vocabulário próprio dos conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico” podemos observar a minha preocupação com a apropriação pelas crianças do sentido e significado dos conceitos a serem trabalhados. O desenvolvimento da linguagem está relacionado à compreensão das ideias (VIGOTSKI, 2008), nesse sentido, optei por trazer ilustrações como coreografia de atletas praticando nado sincronizado, a simetria das saliências de uma estrela do mar, tapete de crochê, entre outras, situações nas quais as crianças pudessem identificar padrões ou regularidades. As ilustrações mobilizaram diferentes sentidos nos estudantes e trouxeram discussões que aproximaram o conteúdo matemático de suas práticas sociais. Pelas interações dialógicas promovidas na sala de aula foi possível negociar os sentidos desses termos em conjunto com as crianças para a construção da ideia matemática de padrão e regularidade.

Ao socializar aos colegas professores em formação no ICEM os sentidos mobilizados pelos estudantes do terceiro ano, uma das integrantes do grupo, a professora Jéssica se surpreendeu e questionou a diversidade de ideias trazidas pelas crianças.

JÉSSICA: Uma pergunta: Eles olharam assim rápido e já falaram tudo isso?

SILVANA: É, à medida que nós íamos colocando as ilustrações na lousa as crianças já iam falando. E o menino que tinha diagnóstico de autismo moderado era o que mais trouxe exemplos para as discussões. Ele contribuiu bastante nesta parte oral.

JÉSSICA: Achei muito legal.

SILVANA: Confesso que nas minhas mediações eu estava meio insegura porque eu não tinha me preparado, [...] eu também não sabia se eu estava utilizando exemplos adequados para as crianças entenderem o conceito de simetria, eu expliquei para elas que a simetria é como se tivesse um espelho no meio da figura, o que aparece em um lado é refletido no outro lado. Eu falava, mas eu ficava meio insegura [...].

(Transcrição de áudio, 04/12/2019)

Nesse trecho da minha narrativa de aula podemos constatar que eu não estava segura sobre o uso das metáforas apropriadas para explicar a ideia de simetria. Essa insegurança está associada aos riscos que os professores assumem ao utilizarem abordagens exploratórias que oportunizam espaço e tempo nas aulas para os estudantes participarem da construção de conhecimentos, mas ao compartilhar essa percepção aos colegas do ICEM, refleti que se essas questões tivessem sido previstas, no momento do planejamento, eu, provavelmente teria realizado mediações com mais segurança e significado para desenvolver as ideias matemáticas das crianças. O ambiente do grupo propiciou que eu me sentisse mais confiante para expor aspectos aos quais não havia explicitado no texto escrito (NACARATO, 2015). Nesse momento também refleti sobre outros aspectos que poderiam ser abordados com relação ao conceito de simetria nos anos iniciais, quais conexões poderia ter realizado com as práticas sociais das crianças do terceiro ano, mobilizando conhecimentos associados ao Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK) e do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS). A mobilização desses conhecimentos foi propiciada por essa segunda reflexão acerca da minha ação docente junto aos estudantes pela discussão da minha narrativa de aula no grupo.

No excerto a seguir a professora Sophia questiona se a minha insegurança estava relacionada ao conceito de simetria ou ao usar definições ou analogias com as crianças.

SOPHIA: Dos conceitos ou da linguagem?

SILVANA: Então, eu estava meio insegura com a minha linguagem, pois queria que as crianças ao final da sequência didática utilizassem os termos corretos. Eu achava que as crianças tinham que falar [...] tudo certinho. Eu não conseguia reconhecer que a forma que elas expressavam suas ideias em relação a esses termos era diferente.

(Transcrição de áudio, 04/12/2019)

Esses questionamentos relacionados à minha narrativa no espaço do grupo contribuíram para que eu expandisse as reflexões realizadas individualmente ao escrevê-la, quando mencionei a minha insegurança diante da diversidade das situações mobilizadas pelos estudantes. Outro aspecto a considerar é que a minha fala sobre insegurança revela que eu ainda não havia consolidado o conhecimento do conteúdo e isso se refletiu nas minhas mediações com as crianças. Para Shulman (1987) esta insegurança está associada ao conhecimento pedagógico do conteúdo que se relaciona com a capacidade do professor de explicar os conteúdos científicos utilizando meios ou recursos que propiciem a sua compreensão pelos

estudantes. Para isso, é preciso que o professor desenvolva conhecimentos que o levem a escolher ou a buscar as melhores analogias, exemplos ou recursos para que as crianças se apropriem das ideias trabalhadas. Na abordagem de Ball *et al*, (2008), essa habilidade está associada ao *conhecimento especializado do conteúdo* (SCK), um dos três conhecimentos do domínio do Conhecimento Específico do Conteúdo (CK).

Em seguida, mencionei que na continuidade do desenvolvimento das atividades com as crianças, fiz algumas problematizações, e que embora elas ainda não haviam conseguido explicar o que compreendiam por regularidade, elas trouxeram vários exemplos em que era possível reconhecer alguma regularidade, como os saltos ornamentais realizados pelos paraquedistas, os mosaicos construídos pelos alunos no muro da escola, os vitrais das igrejas, entre outros. E que após este momento de interação, e a negociação do sentido das palavras no contexto da matemática, iniciei a construção na lousa de uma sequência do tipo AB, AB ou par/ ímpar (VAN DE WALLE, 2009), afixando figuras recortadas em EVA, com a representação da forma triangular nas cores azul e vermelho, e compartilho qual era a minha intenção:

SILVANA: Tinha por intencionalidade ressaltar o motivo ou grupo de repetição nas sequências repetitivas e motivar as crianças a compreenderem a ideia de padrão por meio da descoberta do segredo existente em cada sequência

(Narrativa, 27/11/2019).

Nos excertos de vídeos trazidos no grupo para complementar minha narrativa, os professores do ICEM perceberam que ao apresentar a sequência AB, AB e a próxima ABC, ABC, usei a estratégia de sublinhar os conjuntos de elementos que se repetiam, e comentaram que esse procedimento ajudou as crianças a identificarem o motivo ou o grupo de repetição das sequências. A observação do grupo me fez refletir que essa ação está associada ao Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) e ao Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS), pois é um procedimento que caracteriza a especificidade do professor que ensina matemática nesse segmento da Educação Básica (BALL *et al*, 2008; CARRILLO *et al*, 2013).

A professora Isa, desenvolveu as mesmas atividades em outra classe, mas escolheu iniciar o conteúdo por outra abordagem, apresentando primeiro os termos “sequência e padrão” no âmbito da matemática, construindo sequências com as formas geométricas de EVA na lousa, para depois dialogar com os estudantes sobre esses conceitos em outros contextos objetivando a ampliação de seus significados no âmbito não matemático, como passamos a analisar a seguir.

Ao iniciar a socialização de sua narrativa de aula no grupo ICEM, a professora Isa fez uma breve apresentação do contexto em que desenvolveu as atividades. Tratava-se de uma turma do quinto ano do Ensino Fundamental da mesma escola em que eu havia desenvolvido as tarefas elaboradas pelo grupo. A classe era composta por 30 alunos na faixa etária de 10 a 11 anos.

Isa mencionou que logo percebeu que os estudantes daquela turma eram receptivos e participativos. Em sua narrativa, a professora compartilhou que ela iniciou pelo conteúdo matemático para trabalhar o significado dos termos “motivo” e “padrão”, e que só após trabalhar exemplos de sequências repetitivas com números, ela motivou os estudantes a estabelecerem conexões desses conceitos com situações do cotidiano das crianças. Ela optou por iniciar o conteúdo apresentando aos estudantes variadas sequências repetitivas, com figuras de EVA afixadas na lousa. Relatou que, à medida que foi afixando a representação das formas na lousa, os estudantes logo foram percebendo e identificando o motivo e o padrão nas sequências repetitivas. Na escrita da sua narrativa, a professora Isa utilizou aspas nas palavras motivo e padrão, e se referiu a elas como “termos”. Isso nos permite inferir que ela também considera importante a apropriação do repertório linguístico próprio desse conteúdo pelos estudantes, antes de trabalhar esses conceitos no âmbito da matemática. Entretanto, tais reflexões não foram explicitadas em sua narrativa, como no meu caso. Essas discussões relacionadas ao letramento matemático estiveram presentes nos momentos de estudo e elaboração das tarefas dos conteúdos do pensamento algébrico no grupo ICEM.

Ao apresentar a segunda sequência de três termos que ela trabalhou com os estudantes, conforme destacamos a seguir na Figura 10, surgiram no grupo dúvidas em relação ao motivo da sequência.

Figura 15: Sequência repetitiva do tipo ABC, ABC, ABC, ...



Fonte: ISA, Narrativa, 11/12/2019.

Alguns participantes questionaram se o motivo dessa sequência era caracterizado pela cor e forma dos termos, ou apenas por um desses critérios. O professor Daniel teve dúvidas se o motivo era constituído por três ou seis elementos. A professora Isa, na continuidade da discussão, argumentou que esta questão, de reconhecer o motivo pelo início da sequência, é considerada em Van de Walle (2009), que sugere a repetição de pelo menos dois motivos

completos na proposição a ser realizada pelos estudantes para solicitar a continuação de uma determinada sequência. E completou trazendo o seu posicionamento de que em sequências nas quais há apenas dois termos distintos, como a sequência do tipo par/ ímpar, ela repete o motivo três vezes nas proposições das tarefas, pois, isso torna “mais evidente” aos estudantes o grupo de repetição da sequência.

Em sua narrativa escrita a professora Isa trouxe excertos das interações realizadas com os estudantes e podemos inferir que pelas “vozes dos estudantes” que ela mobilizou o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT) (BALL *et al*, 2008), para estimular as interações dialógicas entre ela e o grupo e entre as próprias crianças.

Quando Isa apresentou os relatos dos estudantes trazendo exemplos de padrão, a professora Sophia ressaltou a importância de o professor oportunizar tempo e espaço nas aulas de matemática para que os estudantes tragam suas percepções prévias do conceito a ser trabalhado, como no excerto a seguir.

SOPHIA: Então talvez, nesse momento de constituição do campo de estudo com os alunos, como é algo novo para eles, você precisa estar sempre negociando o significado das palavras. Porque senão, eles vêm com as concepções deles e se chocam

(Transcrição de áudio, 18/12/2019).

Essa fala reflete as discussões realizadas no grupo de que ao trabalhar um conceito novo com os estudantes, é importante que o professor oportunize vivências ou discussões que possibilitem que eles se apropriem desse repertório linguístico para a compreensão do conceito. A professora Sophia com base em autores do campo da linguagem, como Vigotski (2008), lembra que “a linguagem implica em pensamento [...]” (SOPHIA, Transcrição de áudio, 18/12/2019), e complementa que até a ação corporal do professor pode mobilizar diferentes produções de sentidos nos estudantes. A esse respeito, a professora Isa comenta que os estudantes trouxeram inúmeros exemplos de padrões, que ela não apresentou em sua narrativa escrita, e completa que não apresentou outros exemplos por compreender, pelas falas dos estudantes, que eles já haviam entendido o conceito de padrão no contexto matemático. Aqui, destaco um aspecto importante sobre o qual refleti ao escrever minha narrativa de aula: O que considerar ou não na narrativa de aula? O que é relevante trazer na narrativa de aula? É preciso fazer escolhas sobre o que narrar e como narrar e por trás dessas escolhas estão concepções, crenças, percepções e conhecimentos que o professor tem sobre suas práticas, conteúdos e sobre

os estudantes. Se, para Isa os estudantes já haviam compreendido o significado dos termos padrão e regularidade por meio das situações matemáticas, não precisava destacar a questão dos seus usos funcionais nas práticas sociais. A fala de Sophia fez Isa refletir sobre a ausência do ocorrido em sua narrativa escrita. Aspectos priorizados ou não nas narrativas de aulas podem ser questionados no momento em que são discutidas pelos professores em comunidades de estudo. Assim, a socialização da narrativa escrita proporciona uma segunda reflexão para o professor que a escreveu quando este participa da discussão (NACARATO, 2015).

Do mesmo modo, as perguntas que emergem no grupo são impulsionadas pelos conhecimentos, vivências e expectativas em relação às percepções de cada participante. No movimento de socialização de uma narrativa de aula escrita ou oral, os participantes também produzem novos conhecimentos sobre a ação desenvolvida. Nesse caso, os professores em formação questionaram: qual o sentido do ensino de padrões e regularidades? Como reconhecê-los em práticas sociais? Por que esse conhecimento é relevante?

Quando desenvolvi essa atividade no terceiro ano, também solicitei para os estudantes identificarem as formas geométricas, como podemos observar no trecho a seguir:

PROFESSORA: Vamos fazer outra sequência? Que forma é esta?

ALUNOS: Quadrado.

PROFESSORA: Vou pedir algumas formas emprestadas da outra sequência. (E usando a ludicidade, estabeleço um diálogo com as formas, perguntando e respondendo ao mesmo tempo.), - Ei colega, posso pegar? - Pode. (A seguir pergunto aos alunos): E esta?

ALUNOS: Triângulo. Uma menina comenta: Parece uma casa.

PROFESSORA: E agora?

ALUNOS: Círculo. Um menino afirma: Eu já vi um círculo.

PROFESSORA: Então, para ser uma sequência qual forma eu devo colocar?

ALUNOS: As crianças respondem em coro: Quadrado. Mas, um aluno pediu: Prô, coloca um retângulo. Então, percebi que ele não havia compreendido qual era o motivo da sequência.

(SILVANA, Narrativa, 27/11/2019)

Nesse trecho, podemos observar que além da preocupação de aproximar a minha linguagem à faixa etária das crianças, ao propor de forma lúdica para elas identificarem a representação das formas geométricas, tive a intenção de fazer conexões com os conteúdos da geometria. E, no momento em que ouvi a proposição de um dos estudantes para afixar um retângulo, percebi que ele não havia compreendido de que se tratava de um grupo de repetição

da sequência, pois não teria sentido colocar uma figura com a representação de um retângulo. Essa percepção está associada ao conhecimento interpretativo do professor que ensina matemática (RIBEIRO, 2017). Para interpretar o “pensar” dos estudantes é importante que estejamos atentos, precisamos “ouvir” seus comentários, analisar suas respostas, e desenvolver mediações pedagógicas por meio de perguntas, *feedbacks* que oportunizem o desenvolvimento das ideias e a compreensão do que está sendo discutido pelos estudantes (ALEXANDER, 2010).

A partir dessa percepção, afixei a figura com a representação do quadrado e depois continuei a dinâmica até completar mais um motivo para ampliar o reconhecimento pelas crianças do grupo de repetição. Essa ação de completar mais um motivo na sequência reforça a proposição realizada pela professora Isa de que a repetição de três motivos completos amplia a percepção pelas crianças do grupo de repetição.

A seguir a professora Isa relatou que propôs às crianças uma brincadeira intitulada “Descubra o Padrão” na qual duas crianças teriam que identificar o “segredo” (o padrão) em uma sequência humana constituída pelos próprios estudantes e apontou que o aumento da quantidade de elementos dificultou a identificação do padrão da sequência conforme podemos perceber no trecho a seguir.

ISA: A tarefa de descobrir o segredo da sequência não foi muito fácil, pois o motivo da sequência criada tinha quatro elementos e ficou complexo para ser descoberto.

(Narrativa, 11/12/2019).

A percepção da professora Isa vem ao encontro do apontado por Alves e Canavarro (2018) de que à medida que aumenta o número de elementos do motivo, também aumenta a complexidade do padrão e a sua identificação. E evidencia indícios da mobilização pela professora Isa, do Conhecimento do conteúdo e do Ensino (KCT). Essa reflexão foi discutida pelo grupo, que considerou outros aspectos que contribuem para ampliar a complexidade do padrão nesse tipo de sequência pelos estudantes, como por exemplo, o tipo de arranjo de repetição. Este momento de discussão, com as questões levantadas pelos participantes, estimulou a professora Isa a contar outros aspectos não evidenciados no texto de sua narrativa, fazendo emergir novas reflexões. Por exemplo, quando o professor Daniel, questionou a professora Isa sobre a quantidade de motivos da sequência humana criada pelos estudantes: - *Não teriam que ter três repetições do motivo?* A professora Isa revelou que a quantidade de meninos dispostos a integrar a sequência não foi suficiente para fazer três motivos completos e

que ela não havia pensado nessa possibilidade antes de iniciar essa atividade. Os participantes do grupo questionaram se talvez a complexidade em identificar o padrão estaria associada ao fato de que além da quantidade de elementos, haveria outras variáveis como meninos/meninas, posição do corpo, entre outras, que poderiam interferir na identificação do motivo ou padrão da sequência. Após essas discussões a professora Isa fez a seguinte ponderação:

ISA: Se eu fosse fazer de novo, eu iria interferir, para deixar mais fácil, mas já foi. [...] Se tivesse feito, por exemplo, a mesma sequência, no desenho, seria mais fácil do que com as crianças, porque tiveram sim muitas coisas que interferiram

(Transcrição de áudio, 11/12/2019).

Nesse relato de ISA podemos inferir que as pontuações dos colegas contribuíram para que ela refletisse e mobilizasse o Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT) e o Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), (Ball *et al*, 2008) ao pensar em novas estratégias didáticas e metodológicas voltadas para favorecer o reconhecimento de padrões em sequências repetitivas.

Sobre a elaboração da sequência humana, relatei em minha narrativa com o terceiro ano, que houve dificuldade para que as crianças percebessem a regularidade da sequência e identificassem o grupo de repetição. Pelos mesmos motivos sinalizados pela professora Isa, as crianças nessa faixa etária são bastante ativas e o fato de estarem sempre se movimentando dificultou a identificação do que era variante e invariante na sequência.

SOPHIA: Eu estou começando a ficar convencida de que a sequência corporal não é um bom começo.

RODRIGO: Os autores indicam isso?

SOPHIA: Indicam.

DANIEL: Para mim a sequência corporal não faz sentido. [...] Se a gente pensar nas formas geométricas elas são exatas. Ali a gente tem pessoas, uma diferente da outra, então talvez não tenha padrão.

SOPHIA: Mas é em relação à posição das crianças. Você tem que ver o que é variante e invariante em relação à posição dos braços, das pernas...

(Transcrição de áudio, 27/11/2019)

Essas reflexões possibilitaram que os participantes do grupo argumentassem a favor ou contra a sugestão dos referenciais teóricos estudados no grupo anteriormente, o que

evidencia a promoção de uma postura protagonista em relação ao aprenderensinar matemática e ao próprio desenvolvimento profissional, pelo reconhecimento de que o professor que ensina matemática ao investigar e refletir sobre a prática pedagógica contribui com a construção do conhecimento no campo da Educação Matemática. Essa produção compartilhada é possibilitada quando em um grupo, as pessoas se sentem legitimadas a participar, a expor dúvidas, e colaborativamente procuram compreender quais ações promovem a aprendizagem da matemática pelos estudantes, os modos de pensar, as estratégias matemáticas dos mesmos. Nesse movimento de interpretar e analisar as estratégias, resoluções e/ou dificuldades sinalizadas pelos estudantes para identificar o grupo de repetição e o padrão das sequências, os professores em formação no grupo ICEM, evidenciam indícios da mobilização do Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) de acordo com Ball *et al* (2008). Esse conhecimento, como mencionado anteriormente, está associado ao Conhecimento Interpretativo, e no modelo proposto por Carrillo *et al*, (2013) refere-se ao “Conhecimento Especializado” do professor que ensina matemática. Para os licenciandos, essas discussões oportunizaram no contexto do ICEM momentos considerado por eles “ricos” em aprendizagens sobre o saber pedagógico. Como podemos perceber na fala do acadêmico Pedro:

PEDRO: Essas discussões não aparecem nos livros, nas propostas curriculares, nos conteúdos matemáticos ensinados e nem nas disciplinas que compõem o currículo da licenciatura. É um conhecimento real do que acontece na sala de aula.

(Transcrição de áudio, 11/12/2019).

Em outro encontro do grupo, na discussão a partir da minha narrativa, a complexidade da sequência humana é retomada trazendo à tona novos elementos a serem considerados.

SILVANA: As crianças se dispersavam, porque elas mesmas não conseguiam ficar imóveis, uma colocava a mão na cabeça, a outra colocava a mão para trás, outra se levantava...

SOPHIA: Eu acho que foi muito rápido para propor para elas já criarem uma sequência, tinha que ter trabalhado várias sequências diferentes, buscado a questão da generalização, para depois propor essa criação de sequência. Elas estavam formando ainda o conceito. [...]

ISA: Eu estava presente na aula, eu percebi que elas entenderam, quando a Silvana fez com as figuras de EVA no quadro, ela começou a sequência e elas foram falando, elas continuaram. Elas entenderam. Quando ia azul, vermelho, azul vermelho, elas iam falando. Quando era a outra com três elementos também. Elas entenderam. Repetiram os três. Tanto que elas falaram. Só que na sequência humana tem muitas variáveis envolvidas [...]. Elas não paravam, certinho entende. Quem saía para fora da sala, quando chegava ficava confuso.

SOPHIA: Talvez a sequência de sons fosse melhor que a corporal.

(Transcrição de áudio, 04/12/2019)

No momento da elaboração e discussão das tarefas pelo grupo essas variáveis não foram consideradas como significativas. Ao apresentar os vídeos essas percepções foram evidenciadas, fomentando essa discussão e indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e Ensino (KCT), antes não considerados (BALL *et al*, 2008).

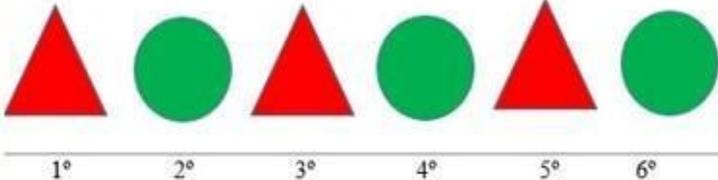
Outro aspecto que também ressaltou foi que quando a professora Isa e eu assistimos aos vídeos das aulas do terceiro ano, e percebemos que as crianças estavam fazendo movimentos para que os colegas não descobrissem o motivo. Levantamos a hipótese de que as crianças poderiam já estar realizando a atividade de forma descompromissada, talvez por não compreenderem o propósito do que estava sendo realizado. Além disso, são poucos os momentos em sala de aula que as crianças podem sair da sua posição na carteira para realizar uma atividade. Somente o deslocamento na sala de aula já é motivo para a dispersão. A esse respeito, as discussões do grupo apontam que esse tipo de atividade pode não ser adequada para esta faixa etária. O uso do vídeo possibilitou a nós e ao grupo a ampliação da percepção das dinâmicas e interações sociais que aconteceram entre os estudantes, trazendo ganhos para que pudessemos pensar mediações futuras (SHERIN, 2007).

Na sequência a professora Isa narrou que trabalhou duas tarefas impressas com os estudantes, na qual eles precisariam identificar o padrão, o motivo, descobrir termos próximos e distantes em sequências repetitivas e pontuou que explorou aspectos ligados à ordem dos termos na sequência para contribuir com o processo de generalização. Isso evidencia a mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT), de Isa, pois ao chamar a atenção dos estudantes para a ordem dos termos, ela já estava considerando conceitos importantes para o trabalho a ser desenvolvido acerca das sequências recursivas.

A seguir na Figura 16, para ilustrar as questões propostas, trazemos a tarefa distribuída aos estudantes.

Figura 16: Tarefa 1 impressa elaborada pelo ICEM e desenvolvida pela professora Isa e Silvana

1) Observe as figuras a seguir:



a) Desenhe os próximos quatro termos da sequência.

b) Qual é o padrão dessa sequência?

c) Qual é o motivo da sequência?

d) Qual é o terceiro termo da sequência?

e) Qual é o oitavo termo da sequência? e o 14º termo?

f) Sem desenhar, você consegue descobrir o 25º termo da sequência?

g) E o 32º termo?

h) Qual é a figura do termo 413 dessa sequência?

i) Como podemos saber se um termo qualquer da sequência é triângulo ou círculo?

Fonte: (ISA, Narrativa, 11/12/2019).

A professora menciona que os estudantes estavam organizados em duplas e que, enquanto discutiam as estratégias para descobrir os elementos distantes, sem precisar desenhar ou contá-los de um a um, foi passando pelas duplas para ver se os estudantes haviam realizado uma generalização e para fazer alguns questionamentos. Nas transcrições das falas dos dois grupos, percebemos que os estudantes descobriram com facilidade o “segredo” e conseguiram explicar suas estratégias para encontrar os termos distantes. Em ambos, a generalização foi obtida a partir da percepção de que todos os termos pares estavam associados ao círculo verde e os ímpares aos triângulos vermelhos.

As perguntas realizadas pela professora Isa nas interações estabelecidas com os estudantes propiciaram que eles expressassem suas ideias e validassem as estratégias por eles utilizadas. Isso evidencia o conhecimento pedagógico do conteúdo da professora em estabelecer uma ponte entre o conhecimento específico do conteúdo e os conhecimentos didáticos, associado à gestão das interações dialógicas ao longo das tarefas, e se configura como Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), segundo a conceitualização de Ball *et al* (2008) que corresponde as escolhas do professor acerca da metodologia mais apropriada e dos

recursos a serem considerados em suas mediações visando a aprendizagem dos conteúdos pelos estudantes (TRIVILIN; RIBEIRO, 2015).

Entretanto, ainda nesta parte, em relação ao trecho que trazemos a seguir de uma das interações dialógicas presentes na narrativa da Isa, o professor Daniel faz uma observação para explorar ainda mais o diálogo em sala.

PROFESSORA: Como terminam os números pares e os ímpares?

JOÃO: Os pares terminam em 2, 4, 6, 8 e 10.

PROFESSORA: Não é 10, é os que terminam em zero.

(ISA, Narrativa, 11/12/2019).

Segundo o professor Daniel, neste momento uma das possibilidades, quando o aluno menciona que os números que terminam com 10 são pares, seria problematizar com outros exemplos de números.

DANIEL: Talvez aí devesse perguntar, e se fosse 520? 520 iria terminar com 10. Qual seria a resposta dele?

(Transcrição de áudio, 11/12/2019)

Desta forma, segundo o professor Daniel, seria uma possibilidade de que o próprio aluno refletisse sobre o que falou e ponderasse que não seriam os números terminados em 10, mas sim os terminados em 0.

A professora Isa considerou que o estudante provavelmente havia apenas se confundido. Neste momento, argumentei que também vivenciei uma situação semelhante e não havia pensado nessa possibilidade.

SILVANA: Essa pergunta que você falou é interessante. Eu poderia ter feito ela no terceiro ano. Pois o terceiro ano já não tem tanta segurança, aí já ajudaria.

(Transcrição de áudio, 11/12/2019).

E a professora Sophia concluiu:

SOPHIA: Talvez confundisse ainda mais as crianças, pois nesse momento esse conhecimento precisava ser consolidado pelas crianças e não expandido.

(Transcrição de áudio, 11/12/2019)

Embora a professora Sophia tenha argumentado que poderia confundir as crianças, essa discussão a partir do comentário de Daniel me fez refletir que, muitas vezes, ao invés de fazer um *feedback* (ALEXANDER, 2010) que promova a reflexão pelo próprio aluno em busca

da compreensão ou elaboração de um conceito, já respondo, reduzindo a possibilidade da dúvida e da expansão de pensamento dos estudantes. Esse movimento está associado ao conhecimento interpretativo, caracterizado como um conhecimento “especializado”, próprio do professor que ensina matemática (RIBEIRO, 2017).

A sequência das falas dos excertos evidencia que as relações não formais estabelecidas no grupo, ao longo da socialização das narrativas, propiciam a reflexão de quem narra, ao ouvir outras perspectivas, além da sua e a reflexão dos demais integrantes no coletivo do grupo. Isso porque os professores em formação refletem sobre suas ações, a partir das falas dos colegas e das suas vivências em sala de aula, o que potencializa as aprendizagens neste espaço de formação docente (NACARATO, 2015).

O professor Daniel e a acadêmica Renata lembraram discussões que haviam ocorrido no grupo sobre o uso de tarefas que exploram outros sentidos, como por exemplo, uma sequência de sons. Se o tempo disponibilizado pela escola para o desenvolvimento das tarefas não fossem tão restritos, essas tarefas seriam desenvolvidas e poderiam ampliar a compreensão das crianças em relação ao reconhecimento de padrão e motivo.

Outra consideração realizada pelos participantes foi sobre qual o objetivo das duas tarefas desenvolvidas. Como Canavarro (2011) afirma, a tarefa é um conjunto de ações que o professor planeja e que estão relacionadas ao objetivo ao qual ele pretende desenvolver com os estudantes, ou seja, além do objetivo do conteúdo, a tarefa está relacionada a um conjunto de ações mais amplas. Em relação a essa questão a professora Isa comentou que conforme havia escrito em sua narrativa:

ISA: A generalização para descobrir um termo qualquer nessa sequência foi o principal objetivo dessa atividade e foi atingido pelos alunos.

(Narrativa, 11/12/2019).

Ainda em relação a essa questão, fiz a seguinte ponderação:

SILVANA: A ideia é sempre isso Daniel, que as crianças descubram um termo distante, entendeu? E aí elas têm que descobrir o segredo. Cada sequência vai ter um segredo, que elas vão ter que pensar, vão ter que questionar, conversar, para descobrir aquele termo bem distante.

(Transcrição de áudio, 11/12/2019).

Nosso objetivo era que, além da construção de estratégias para identificar termos distantes, esse tipo de tarefa contribuísse para que os estudantes refletissem, conversassem e

buscassem diferentes estratégias, tendo uma participação ativa na elaboração das hipóteses de resolução, e isso contribuiria para que o ambiente da sala de aula se aproximasse de um contexto de investigação (SKOVSMOSE, 2008), pois esse tipo de tarefa propicia aos estudantes a possibilidade de ir além da memorização ou mera repetição de procedimentos (STEIN; SMITH, 2003). Essa compreensão evidencia a mobilização de conhecimentos que estão além do conteúdo específico, como aspectos relacionados às concepções do professor sobre o ensino e a aprendizagem, a democratização da aprendizagem matemática e o papel do estudante. O relato da professora Isa e a minha ponderação a respeito do objetivo da tarefa sinaliza além da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT), (Ball *et al*, 2008), a preocupação com o desenvolvimento da criticidade dos estudantes, com a sua formação em um sentido mais amplo, na perspectiva do *ensinaraprender* matemática que busca promover a participação e o desenvolvimento do protagonismo dos estudantes, e está alinhada à perspectiva da insubordinada criativa na Educação Matemática (D'AMBROSIO; LOPES, 2015).

Nesse sentido, essa discussão foi importante para a professora Isa refletir com o grupo acerca do enunciado das questões das tarefas sobre sequência repetitiva, como podemos observar no seguinte trecho.

ISA: [...] a gente tinha que mudar essa pergunta.

SOPHIA: Por quê?

ISA: Porque o padrão da sequência e o motivo é muito parecido, não é igual, mas aí confunde muito as crianças.

SILVANA: Aí teria que fazer como?

ISA: Aqui o motivo é: triângulo vermelho e círculo verde. E o padrão é que na sequência vai sempre repetindo triângulo vermelho e círculo verde.

SOPHIA: Porque o padrão repete o motivo.

ISA: Fica uma enrolação na hora de fazer a atividade. Eles perguntaram se era para colocar a mesma resposta nas duas questões.

(Transcrição de áudio, 18/12/2019).

Essa discussão evidencia a preocupação da professora Isa de como a elaboração da tarefa pode interferir na compreensão do conteúdo matemático pelos estudantes, o que podemos conceber como o conhecimento especializado associados às suas práticas letivas. Segundo Shulman (1986) esses conhecimentos são evidenciados na aproximação que o professor realiza entre o conteúdo e as ações didático-pedagógicas para a aprendizagem dos estudantes. Esse Conhecimento Especializado do professor que ensina matemática para ensinar conteúdos

específicos, segundo Ball *et al* (2008), mobilizado pela professora Isa em relação à exploração de padrões em sequências repetitivas, está relacionado ao Conhecimento Interpretativo, segundo a conceitualização Carrillo *et al* (2013), que defende a sua correlação aos motivos que fundamentam as estratégias dos estudantes ou que favorecem a ocorrência de escolhas inapropriadas para a resolução das tarefas propostas nas aulas de matemática.

Na continuidade, a professora Isa narra que a etapa de sistematização da tarefa aconteceu no coletivo da turma. E enfatiza em sua narrativa, as respostas dos estudantes a partir da letra “g” da tarefa apresentada na Figura 16: g) E o termo 32º? h) Qual a figura do termo 413 dessa sequência? i) Como podemos saber se um termo qualquer da figura é triângulo ou círculo?

Conforme descreve, ela foi perguntando para a turma as referidas questões e grande parte das crianças da turma levantou uma das mãos para respondê-las. No trecho apresentado pela professora, podemos perceber que ela desafiava os estudantes com novas questões para que eles justificassem as suas proposições. Respondendo com outras perguntas, a professora Isa sinaliza a diferença entre esfera e círculo, por exemplo, a partir da fala de um estudante, que ao se referir ao círculo usou o termo bola. Como podemos observar no seguinte excerto:

MARCOS: Todos os ímpares são triângulos vermelhos e todos os pares são bola.

PROFESSORA: É círculo verde. A bola é uma esfera, uma figura 3D – tridimensional e o que está desenhado no papel é uma figura plana, um círculo.

(ISA, Narrativa, 11/12/2019)

Na mediação realizada pela professora ISA, é possível constatar que ela faz conexões e articulações com outros conteúdos matemáticos, o que sinaliza indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK), conforme a conceitualização sugerida por BALL *et al* (2008).

Esta tarefa também foi por mim desenvolvida no terceiro ano e quando apresentei a minha narrativa, foram mobilizados outros conhecimentos e discussões no grupo, entre elas, em relação à minha linguagem no desenvolvimento das tarefas com os estudantes. Por exemplo, a professora Isa, como podemos perceber a seguir, evidencia a sua apropriação do conteúdo específico matemático associado à exploração de padrões, e do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS) (BALL *et al*, 2008), por compreender que crianças desta faixa etária se identificam com a palavra segredo, por trazer uma ideia de ludicidade, o que atrai o interesse das crianças e poderia ter facilitado o entendimento do conceito.

ISA: O problema foi essas várias palavras que a Silvana tentou explorar que eles não estavam preparados. Regularidade, padrão..., eram muitas... [...] Lembra ano passado quando eu apresentei esses conceitos aqui no grupo? Tinha muita gente que ficava confusa com aquele negócio de regularidade e padrão. [...] O quinto ano compreendeu bem a ideia de padrão. A palavra “padrão”. Tanto que eles lembraram muitos tipos de padrões. Mas para o terceiro ano eu acho que a palavra forte deveria ter sido “o segredo” da sequência. [...]

SOPHIA: [...] não é fácil essa apropriação do repertório linguístico. Não é fácil. Porque são palavras muito complicadas para eles. Então [...] eu não sei se a gente precisa usar tantas palavras diferentes, será que eu preciso falar em motivo para as crianças? [...]

(Transcrição de áudio, 04/12/2019).

Percebemos que a questão da linguagem foi uma preocupação que emergiu em vários momentos nas discussões do grupo e oportunizou os professores em formação a refletirem sobre a importância da apropriação do repertório linguístico para a compreensão das ideias matemáticas e que é preciso considerar as especificidades dos níveis de aprendizagem e pensar o desenvolvimento do pensamento em conjunto com a linguagem. A fala da professora Isa evidencia que a apropriação do repertório linguístico também foi significativa para que os professores em formação compreendessem esses conceitos nos momentos de estudo. Segundo Rodrigues, Cyrino e Oliveira (2018) essas discussões quando oportunizadas em contexto de formação com a presença de futuros professores, ao observarem situações práticas que promovem reflexões acerca dos motivos da ação docente, se colocando no lugar da professora, contribuem para que antecipem essas situações complexas relativas à docência e mobiliza conhecimentos necessários ao ensino.

No excerto anterior, a professora Sophia questiona o grupo: *será que eu preciso falar em motivo para as crianças?* Essa questão não foi considerada no momento de elaboração das atividades para o terceiro ano. Nas tarefas impressas, como podemos observar na Figura 16, o termo *motivo* aparece no enunciado de uma das questões, de tal modo que era necessário trabalhar esse termo. Essas reflexões servem para sinalizar questões que precisam ser reconsideradas nas ações de ensino de sequência repetitivas: quais os termos adequados para a abordagem com os estudantes? Quanto esses termos estão claros na própria literatura sobre o ensino de álgebra nos anos iniciais? Qual a relevância da linguagem na construção das ideias? Complementamos que essas colocações são preponderantes para a apropriação linguística pelos estudantes e pelo professor, pois são importantes tanto no esforço do professor de buscar

produzir sentidos para os estudantes, quanto para o próprio professor que, ao contribuir para o significado no coletivo, expanda a sua própria compreensão do conceito (WELLS, 2004).

Neste momento de discussão das narrativas e vídeos de aulas as discussões relacionadas à linguagem e comunicação dos conceitos ainda continuaram, como trazemos no excerto a seguir.

SOPHIA: Quando a Silvana fala que quer trabalhar com esse repertório linguístico: motivo, padrão, regularidade [...]

RODRIGO: [...] para mim sempre quando eu acompanhava os encontros [se referindo as discussões do grupo] eu particularmente desisti de entender o que significava cada uma delas, mas entendo a consequência...

SOPHIA: Você entendeu o uso, mas você deixou de entender conceitualmente.

RODRIGO: É, o que vai ser conceitualmente o motivo ou grupo de repetição, eu estou curioso mais para ver, por exemplo, qual vai ser a figura na posição 37? [se referindo a um termo não tão longe da sequência] Então para dar um salto maior, eu entendo que a criança vai ter que ver de algum modo “a coisa” se repetindo, um padrão. Esse é o meu entendimento. E se eu pedir coisas muito além, tipo quando ela tentar dividir um termo muito grande na minha cabeça ela vai ter que de alguma forma descobrir um padrão...

SOPHIA: Uma lei de formação.

RODRIGO: ... mais geral que possibilite ela falar sobre o termo muito mais a frente. Pelo menos eu penso assim. Essa questão de quem sabe uma generalização.

SILVANA: Então, na hora de trabalhar isso com as crianças, eu não estava segura. [...] E também para mim, padrão e regularidade não tinha necessidade de fazer essa diferença sabe. Mas, para as questões da tarefa era preciso. Estava explicitado nos enunciados, coloque um padrão, ou motivo. [...]

ISA: [...] para o terceiro ano, podia ter sido só grupo de repetição, para aquela turma ali bastava, entende? Porque o padrão é só o grupo de repetição, é o motivo se repetindo várias vezes. [...]

SOPHIA: É até sinônimo. [...] A sequência recursiva tem padrão, mas não tem motivo. [...]

SILVANA: Então, essa mesma tua insegurança, eu sentia também. Eu não sabia, porque na época que eu desenvolvi essa atividade, eu não tinha a compreensão que hoje eu tenho. Hoje eu já estou um pouco mais segura e não usaria esses termos...

(Transcrição de áudio, 04/12/2019).

Nessa discussão podemos perceber que a professora Isa e eu reconhecemos que não haveria a necessidade de abordar o termo “motivo” com as crianças da turma do terceiro ano. Mas por estarmos no início do processo *para e no ensinaraprender* o conteúdo matemático “padrões em sequências repetitivas e recursivas”, não nos sentimos seguras para adaptar o

enunciado das tarefas elaboradas/adaptadas pelo grupo ICEM. Essa insegurança em relação à realizar mudanças na dinâmica das aulas ou propor inovações curriculares também é explicitada nos relatos de professores que estão em início de carreira ou que estão lecionando a pouco tempo em um determinado contexto escolar. O professor que ensina matemática, iniciante ou considerado “novato”, que não se sentir seguro e não tiver o apoio da comunidade escolar em relação à sua prática docente, dificilmente irá mudar e fazer inovações pedagógicas ou curriculares em relação à abordagem dos conteúdos, dinâmica das aulas e ao currículo apropriado. Isso nos leva a inferir que, para que os professores possam ousar em suas práticas *para e no ensinar matemática*, precisam se sentir “seguros” em relação ao Conhecimento Matemático para o Ensino (BALL *et al*, 2008), ou seja, precisam ter o Domínio do Conteúdo (CK) e do Domínio Pedagógico do Conteúdo (SCK), (BALL *et al*, 2008). Essa sinalização também foi para permitirem que atitudes insubordinadas criativamente se materializem nas práticas docentes.

Percebe-se que nessas interações, foi mobilizado Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK) e Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT). E que a compreensão desses conceitos é uma ação complexa, como a professora Sophia menciona, pois nas transcrições das discussões está evidenciado que não houve a compreensão conceitual dos significados desses termos. O licenciando Rodrigo revela em sua fala “*eu particularmente desisti de entender o que significa*”, que compreende o entendimento do uso desses termos, mas para ele ainda não é claro o significado conceitual dos mesmos. Isso também possivelmente deve ter ocorrido com as crianças, em especial do terceiro ano, no desenvolvimento das tarefas.

A partir dessas discussões, Isa e eu fizemos novas reflexões além das que havíamos realizado individualmente em nossas narrativas escritas, pois ao falar e discutir sobre esse momento de ensino (ALARCÃO, 2003), “ao falar de si” como afirma essa autora, das tarefas e das nossas ações, esse movimento nos proporcionou uma ampliação em relação ao conhecimento matemático para o ensino dos conteúdos acerca das sequências repetitivas e recursivas que abordamos com as crianças. Essas percepções nos conduziram à interpretação de que no momento da elaboração das tarefas no grupo, essas questões conceituais não estavam bem consolidadas, e isso também não oportunizou aos professores do grupo ousarem e utilizarem seus conhecimentos para elaborar tarefas de acordo com seus conhecimentos *para e no ensinar/aprender* matemática, optando então por adaptar as tarefas que seriam desenvolvidas nos mesmos moldes das tarefas apresentadas nos textos estudado pelo grupo. Desse modo reafirmamos a importância de uma base de conhecimentos relacionados ao ensino

dos conteúdos matemáticos consolidada, para que sejam feitas adaptações contextuais e criativas no ensino desses conteúdos visando à aprendizagem pelos estudantes.

Durante estas discussões percebemos que os licenciandos, professores em formação também utilizaram esses conhecimentos mobilizados no grupo para pensar as suas práticas, como podemos observar no trecho a seguir.

RODRIGO: Porque assim, Silvana, eu te pergunto, porque quando eu trabalhei com os estudantes no estágio supervisionado, em uma turma do 6º ano [...] eu tentei enfatizar bastante com os alunos como isso era importante para eles não terem que repetir todos os termos anteriores para identificar a posição exata daquele termo determinado. Então tipo assim, eu utilizava muito isso, eu dizia assim: - Beleza, todo mundo vê como que acontece isso aqui, o próximo é mais 2, é sempre mais 2. Então qual é a posição sei lá... Mil. E aí, era o momento que eu voltava. Eu dizia, - Então, vamos voltar de novo, a gente encontrou uma forma e vocês estão falando para mim, que, começa no um e sempre vai somando 2. Então, de algum modo a gente tem que encontrar um jeito de não ter que fazer todos os termos anteriores para descobrir isso. Então, aí que eles foram se acostumando com a ideia de “ah, já sei, é porque é tanto. Aí, de fato eles estavam fazendo a generalização. Eu passava de carteira em carteira e ela estava lá.

(Transcrição de áudio, 04/12/2019).

O acadêmico Rodrigo que estava acompanhando uma turma do sexto ano em seu estágio supervisionado curricular, revelou em seu relato que utilizou as tarefas elaboradas e discutidas no grupo. Sua fala evidencia a preocupação com a aprendizagem da matemática de modo significativo pelos estudantes e em promover na sala de aula um ambiente de investigação matemática pautado no diálogo investigativo (SKOVSMOSE, 2008). Ele revela o uso de sucessivos *feedbacks*, com perguntas que propiciam a expansão e a articulação de ideias no desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes e do *scaffolding*, compreendido como incentivos, desafios ou outras formas utilizadas pelo professor para encorajar os estudantes a compartilhar e discutir as suas ideias no grupo (ALEXANDER, 2010). Esses conhecimentos mobilizados pelo licenciando estão associados ao conhecimento específico do conteúdo e ao conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986) e Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) (BALL *et al*, 2008). A fala do licenciando Rodrigo releva a sua segurança no conhecimento específico do conteúdo matemático decorrente da matemática mais formal, do contexto acadêmico, o que contribui para que ele faça antecipações e desenvolva mediações a partir das e estratégias de resolução de seus estudantes. A continuidade do licenciando no grupo reafirma o seu reconhecimento de o grupo ser um espaço de formação significativo para a sua prática docente. O diálogo evidencia ainda que as trocas entre futuros

professores e professoras, que aconteceram no grupo oportunizaram a reflexão e a ampliação dos conhecimentos de ambos e que as discussões que aconteceram no grupo valorizaram o conhecimento do conteúdo matemático e que esse conhecimento repercutiu nas ações do professor e na aprendizagem dos estudantes.

Ao final da tarefa 1 realizei uma socialização com os estudantes. Solicitei que os participantes prestassem atenção na mudança de postura das crianças entre os primeiros vídeos e as outras atividades, em relação aos estudantes irem até a lousa ou comunicarem suas hipóteses de resolução no coletivo da turma – que ao longo das próximas atividades passaram a participar mais. Para mim isso foi decorrente das tarefas de caráter exploratório que desenvolveram a argumentação e o protagonismo das crianças para a aprendizagem do conteúdo matemático (ALVES; CANAVARRO, 2018). Relatei na escrita da narrativa alguns problemas iniciais em relação à socialização da tarefa 1.

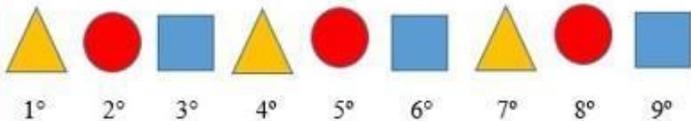
SILVANA: Na socialização das estratégias de resolução das duplas, não houve motivação por parte das crianças para ir à lousa compartilhar as estratégias por elas utilizadas. Não consegui mobilizá-las tanto no sentido de compartilhar com os colegas as possíveis soluções que seriam discutidas, como em relação ao ato de ouvir a socialização uns dos outros

(Narrativa, 04/12/2019).

Isso me levou a refletir sobre algumas mudanças que precisavam ser realizadas no planejamento para o desenvolvimento das próximas tarefas sobre esses conteúdos que iríamos desenvolver na semana seguinte com os estudantes daquela classe de terceiro ano. A segunda tarefa entregue aos estudantes tratava-se de uma sequência repetitiva do tipo ABC, ABC... conforme a Figura 17 a seguir.

Figura 17: Tarefa 2 impressa elaborada pelo grupo ICEM e desenvolvida pela professora Isa e Silvana

2) Observe as figuras a seguir:



1° 2° 3° 4° 5° 6° 7° 8° 9°

a) Qual é o décimo termo da sequência?
b) Desenhe até o 13° termo da sequência.
c) Qual é o décimo quinto termo da sequência?
d) E o 20° termo?
e) Essa sequência tem um segredo, que chamamos de padrão da sequência. Qual é esse padrão?
f) Sem desenhar, você consegue descobrir qual é a figura do termo 27?
g) E a figura 35?
h) Qual é a figura do termo 214 dessa sequência?

Fonte: (ISA, Narrativa, 11/12/2019)

Em sua narrativa, a professora Isa destaca que as duplas descobriram que o segredo para encontrar a generalização estava associado aos múltiplos de 3, conforme o trecho abaixo.

ISA: A identificação do motivo da sequência, composto por 3 elementos contribuiu para encontrar termos como o 27° ou o 35°, que foram solicitados aos alunos. Para encontrar esses termos, a maioria dos alunos usou os múltiplos de 3, ou seja, os alunos perceberam que o número 27 era múltiplo de 3, então seria um quadrado azul. Para determinar o 35° termo da sequência, perceberam que o termo 33 era quadrado, então o termo 35 seria um círculo vermelho, ou seja, estaria dois termos à frente. Alguns alunos também consideraram o termo 36 (quadrado) e voltaram uma posição

(Narrativa, 11/12/2019).

Essa estratégia de resolução da tarefa apresentada pela professora Isa, mobilizou a professora Sophia a questionar se os múltiplos já haviam sido estudados no quinto ano, por estes estudantes, pois no seu entendimento esse conteúdo seria trabalhado apenas no sexto ano.

SOPHIA: [...] Daqui uns dias eles vão falar a tabuada do três.

ISA: Mas eles já conheciam os múltiplos de três.

SOPHIA: Já?!

ISA: Sim, porque quinto ano estuda os múltiplos.

SOPHIA: Não estuda.

ISA: Estuda.

SOPHIA: É no sexto ano.

ISA: Não. Hoje em dia já estuda os múltiplos.

SOPHIA: Já fala em múltiplos no quinto ano?

ISA: Já. Quinto ano tem os múltiplos. Aí eu não sei, eu acho que eu acabei não trazendo o vídeo dos alunos explicando sobre as frações equivalentes, quando eu falei da equivalência da igualdade...

SOPHIA: Isso sim. Agora os múltiplos eu não sabia...

ISA: Os múltiplos têm no quinto sim.

SOPHIA: Eu não lembro disso.

ISA: Mas a maioria falava mais em tabuada, mas são os múltiplos...

SOPHIA: Não, eles falam da tabuada. Faz parte da tabuada do três, faz parte da tabuada do quatro. Mas a palavra múltiplo, eu não sabia não.

(Transcrição de áudio, 18/12/2019).

A discussão entre Sophia e Isa mobiliza o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC). Isa, enquanto uma estudiosa do pensamento algébrico dos anos iniciais, principalmente no documento curricular da BNCC, traz esse conhecimento para o grupo. Certamente para os estudantes, a compreensão sobre os múltiplos de três para a resolução da tarefa foi bastante tranquila.

Em outro momento de discussão sobre as diversas tarefas desenvolvidas, a professora Isa novamente pontua essas questões relacionadas aos conhecimentos curriculares, sobre o uso de letras no segmento dos anos iniciais.

ISA: A BNCC diz que não é recomendado o uso de letras nos anos iniciais porque tem muita gente que não saberia lidar com isso. É muita informação para os anos iniciais. Eu não. Eu só comentei, fiz uma relação com os anos finais. Só comentei por uma questão de curiosidade. Não foi uma questão de cobrança, só curiosidade. E até comentei com eles que era só para eles saberem

(Transcrição de áudio, 11/12/2018).

O comentário da professora Isa refere-se à sua argumentação com os estudantes do 5º ano a respeito do uso de letras para a elaboração de uma lei de formação, uma regra, com o uso convencional da linguagem algébrica, a qual eles iriam se deparar no sétimo ano do Ensino Fundamental. As discussões dos participantes do grupo também mobilizaram conhecimentos curriculares (SHULMAN, 1986), ou o Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC), que talvez ainda não estavam consolidados pelos professores em formação no grupo ICEM. Os professores mesmo em exercício precisam de momentos que oportunizem discussões para trabalhar esses conhecimentos, como sinaliza a pesquisa desenvolvida por Trivilin e Ribeiro (2015).

A BNCC (BRASIL, 2018) recomenda o estudo dos múltiplos a partir do quarto ano do Ensino Fundamental, “sequência numérica recursiva formada por múltiplos de um número natural” (BRASIL, 2018, p. 290). Entretanto, enfatiza no sétimo ano a identificação de “múltiplos e divisores de um número natural” (BRASIL, 2018, p. 306).

As considerações da professora Isa vêm ao encontro do entendimento do grupo na etapa de elaboração das tarefas de que na sala de aula podem existir estudantes que consigam realizar tarefas com conteúdos em que os documentos curriculares educacionais orientam abordar em anos posteriores. Nas discussões que acontecem em sala de aula, alguns alunos antecipam conteúdos que não estão previstos no currículo, e isso não impede que o professor considere essas situações e estabeleça relações entre os conteúdos das aulas e esses conteúdos trazidos pelos estudantes. Para isso, é necessário que o professor compreenda como e quando o conteúdo é abordado em outros anos/séries, assim, pode realizar conexões com conteúdos da matemática, das demais áreas de conhecimento e com as práticas sociais dos estudantes. Essas conexões contribuem para a compreensão do conteúdo, e estão alinhadas à perspectiva da insubordinação criativa na Educação Matemática (D’AMBROSIO; LOPES, 2015), porque podem ampliar a aprendizagem dos conteúdos matemáticos com sentido pelos estudantes. As insubordinações criativas realizadas pelos professores podem se expressar de diferentes maneiras, uma delas é a insubordinação curricular.

A discussão do grupo oportunizou que a professora Isa rememorasse (JOSSO, 2004) uma vivência com os estudantes que ela não havia considerado na escrita de sua narrativa, como transcrevemos a seguir, está relacionada à tarefa 7 de sequências recursivas que ela detalhou posteriormente.

ISA: Eu falei para eles que aqui no quinto ano usamos a regra de palavras, mas que no futuro eles iriam estudar isso com letras assim, utilizando por exemplo “X” para um número desconhecido, que o número da figura poderia ser uma letra. [...]

SOPHIA: Pode usar letra. Mas usar como uma variável.

ISA: Daí eu pedi para eles me falarem a sequência, como que ficaria a frase que eles fizeram se fossem letras. Aí eu disse, vocês não vão usar letras no quinto ano, mas já é para vocês entenderem que no futuro é bem fácil, bem legal de estudar, quando vocês forem usar letras.

SOPHIA: Mas eles usaram?

ISA: Não. Eles falaram lá para mim como que era. Mas eu não fiz eles escreverem, não era esse o objetivo, eu só fiz para antecipar, para animar sobre o que eles poderiam estudar pra frente. Os alunos gostam de saber uma coisa nova que eles vão estudar depois. Foi só uma ponte.

(Transcrição áudio, 18/12/2019).

Novamente é evidenciada a potencialidade do compartilhamento das narrativas no espaço do grupo, pois foi por meio da discussão entre os pares que a professora refletiu sobre essa vivência e a partir dessa segunda reflexão, ao falar, ela reelaborou seu pensamento, transformando em uma experiência (JOSSO, 2004), se consolidando como um conhecimento para ela mesma e para os demais participantes do grupo.

Sobre o item “h” da segunda tarefa apresentada na Figura 17, “Qual é o termo 214 dessa sequência?”, a professora Isa menciona que ao passar pelos grupos havia uma estudante utilizando a estratégia de contagem um a um. A partir dessa situação ela percebeu a necessidade de realizar uma mediação pedagógica para toda a turma enfatizando que o objetivo da tarefa era encontrar a figura que estaria associada ao termo 214, sem utilizar a estratégia de contagem para que os estudantes percebessem uma forma de economizar tempo. Ela ressaltou que uma estratégia possível seria por meio de uma operação aritmética que eles já conheciam. A partir dessa ação pedagógica ela percebeu que outras duplas também conseguiram descobrir o termo 214 utilizando a divisão por três.

Com relação a essa questão, a professora Jéssica, uma das professoras presente nesta discussão, pontuou que talvez no momento da elaboração desta tarefa deveriam ter utilizado um número maior, acima de 1000, que dificultasse a contagem um a um, a qual trazemos a seguir a fala da professora Sophia sobre essa colocação.

SOPHIA: Sim, mas a ideia é que eles percebessem isso e buscassem generalizar, entendeu? [...] Isso aí é lição para a gente. Talvez 214 seja um número baixo. Acho que teria que propor um número tipo 1200, para realmente provocá-los a perceber que não dava para fazer contando. Entendeu? [...] Porque quando você teve que fazer a intervenção, é porque eles ainda perceberam que o 214 era possível de fazer contando de um a um. [...] Então eles têm que criar estratégias para tornar viável essa contagem. Para provocar neles a necessidade de generalização.

(Transcrição áudio, 18/12/2019).

Esse movimento dos próprios estudantes compreenderem que era importante encontrar uma estratégia de generalização para descobrirem a figura de um número maior, contribuiu para que eles percebessem a matemática como um conteúdo próximo da prática social e isso trouxe sentido para a aprendizagem da generalização. Essa questão remete ao que Kaput (1999) afirma acerca da natureza do pensamento algébrico que se trabalhado de forma adequada contribui para criar “hábitos da mente” para generalizar, abstrair e formalizar suas ideias, isso apoia a

construção do pensamento matemático e repercute transversalmente na compreensão de outras áreas de conhecimento. Nesse sentido, a generalização pode ser uma experiência matemática significativa, partindo e provocando a necessidade do estudante de generalizar desde os primeiros anos de escolarização.

Em relação à tarefa 2, apresentei ao grupo uma sequência de vídeos de estudantes mostrando as interações ocorridas na sala de aula. A seguir, trazemos a transcrição de um desses em que mobilizo os estudantes a argumentarem sobre as suas hipóteses:

PROFESSORA: Como que vocês descobriram o 15º?

ALUNO 1: Assim, as primeiras eu fui desenhando e aí fui achando.

PROFESSORA: Ah. Você foi desenhando e descobriu o décimo termo e depois o décimo terceiro termo. OK. E o décimo quinto da sequência?

A1: Aí, a gente viu que o três é um quadrado. Então o quinze eu fui fazendo de três em três.

PROFESSORA: E a figura vinte, o vigésimo termo? Como vocês descobriram?

ALUNO2: A gente viu que todos os números do resultado da tabuada do 3 são quadrados.

PROFESSORA: O vinte tem no resultado da tabuada do três? Ele vai ser quadrado? (O aluno A1 demonstrou ansiedade para responder, mas sinalizei para ele deixar o colega concluir.)

A2: O vinte não está no resultado da tabuada do três, mas aí a gente pega um número mais próximo. Aí eu peguei o 18.

PROFESSORA: Entendi. Mas o vinte é o que então?

A2 E A1: A2 diz que é um quadrado e A1 diz que é um círculo.

PROFESSORA: É um quadrado ou um círculo?

A2 demonstra insegurança e A1 responde sem hesitar: é um círculo. Professora.

PROFESSORA: Por quê?

A2: O dezoito é quadrado, então a gente soma mais um que vai dar triângulo. E o vigésimo vai ser um círculo porque tem que colocar mais dois.

PROFESSORA: Ah. Entendi. – Me dirigindo ao A2 - Você entendeu?

A2: Sim.

PROFESSORA: Então me explica.

A2: Na verdade eu não entendi muito não.

PROFESSORA: Então, vou deixar vocês conversarem mais um pouco para você explicar para ele. Se ele não entender me chamem que eu vou tentar explicar para ele entender, ok?

(SILVANA, Narrativa, 04/12/2019)

A apresentação destes vídeos mobilizou os participantes do grupo a pensar acerca das interações em sala de aula. Relatei ao grupo que, após assistir os vídeos, refleti e percebi que poderia ter feito outras interações para potencializar este momento de aprendizagem. Ao assistir os vídeos surgiram várias hipóteses dos professores em formação no grupo, acerca dos questionamentos que eu poderia ter realizado para desenvolver as ideias iniciais dos estudantes ou para que a dupla pudesse explicitar de modo mais objetivo a sua estratégia, e de como eles descobriram o “segredo” da tarefa.

SOPHIA: Então, o legal é porque ele foi no 18 e não foi no 21? Entendeu? [Em relação às falas anteriormente transcritas da narrativa]

JÉSSICA: Sabe por quê? Por causa do algoritmo da divisão. Ele já deve ter aprendido.

SOPHIA: Sim. [...] Mas aí seria legal perguntar: porque você está indo para o 18 e não para o 21?

JÉSSICA: Mas na hora que você falou: é o 18? Por quê? Deveria ter dito assim, ah, é, como você descobriu que o é 18, tinha que confirmar, não perguntar de novo. [...]

ISA: Porque ele já achou o 18, e disse que era quadrado, aí ela pergunta de novo [se referindo à minha interação], aí eles ficaram achando que era o círculo [...]

SOPHIA: Mas eu acho que é legal perguntar para pegar o raciocínio dele. Quando a Silvana falou o 20 aí ele diz assim, o 20 já não tem na tabuada, então tenho que procurar o mais próximo e aí o interessante que o mais próximo que ele vai é o 18, que eu acho que ele tem uma boa sacada, talvez seja porque na divisão você procura o mais próximo mais abaixo.

ISA: Pode ser que não seja por isso, porque no terceiro ano a divisão eles ainda não dominam bem.

PEDRO: Eu acho que ele pensou no resto de 18.

ISA: Pode ser que ele foi montando a tabuada debaixo para cima. E aí ele viu que era...

SOPHIA: Não, a questão do resto teria que ter ido para o 21, Pedro.

JÉSSICA: É, porque o 21 é mais próximo.

SOPHIA: [...] ele iria para o 21 aí iria ter resto 1 na divisão por 3.

PEDRO: Não. Ele iria para o 18 e iria ter resto dois.

SOPHIA: Não. 20. Não!

PEDRO: Então, sim. Ele iria dividir 20 por 3 iria dar 18 mais 2.

ISA: No terceiro ano a gente não espera que eles façam a divisão. [...] Eu já acho o seguinte, que o terceiro ano não foi pela divisão, porque eles não trabalham, não dominam bem a divisão. Eu acho que foi porque ele foi contando 3, 6... A tabuada não estava fixada na sala, eles também não sabem toda a tabuada, mas ele foi contando 3, 6, 9, 12, 15, 18 e viu que o 20 era perto do 18. Eu acho que foi por isso. Mas pode ser por esse motivo também. Pode ser.

JÉSSICA: É, porque a gente quando trabalha com as crianças, eu acho que eles fazem isso do mais próximo pela divisão. Eu acho que eles pensaram assim.

ISA: Porque o terceiro ano gente, é a antiga segunda série.

SOPHIA: É, ainda não aprende divisão. [...]

ISA: A gente não queria, não era o objetivo que eles usassem a divisão ali no terceiro. O objetivo era que eles fossem perceber o motivo de três em três e usar os múltiplos. Só que não com essa palavra. Mas ele usou.

SOPHIA: [...] exatamente isso que ele fez.

ISA: Eles atingiram o objetivo.

(Transcrição de áudio, 04/12/2019)

Esse trecho evidencia que o aluno ao tentar explicar como pensou a sua estratégia de resolução, para comunicar tanto para o professor quanto para os colegas, amplia o seu raciocínio. Quando o professor solicita para que os estudantes justifiquem as suas hipóteses de resolução ele oportuniza aos estudantes a estruturação e a ampliação das suas ideias iniciais (ALEXANDER, 2010). A comunicação é um aspecto essencial nas aulas com tarefas exploratórias, e é por meio das interações dialógicas entre os estudantes e o professor nas aulas de matemática que o professor e os estudantes constroem ou ampliam conhecimentos já existentes, quando justificam, argumentam e negociam significados (JESUS; CYRINO; OLIVEIRA, 2018).

Logo no início da socialização da narrativa da professora Isa sobre as tarefas com sequências recursivas, o licenciando Rodrigo questionou acerca das diferenças entre a forma de raciocinar dos estudantes nas tarefas que solicitam termos próximos das que solicitam termos distantes. De acordo com Vale *et al* (2011), quando os estudantes utilizam estratégias que dependem da figura anterior para construir sequências figurativas com padrões de crescimento ou decrescimento, estão desenvolvendo um tipo de raciocínio recursivo que leva à generalização próxima ou local. Porém, quando constroem uma regra, ou lei de formação, que possibilita calcular a quantidade de elementos de um termo qualquer da sequência sem recorrer

aos termos próximos, eles dão um passo para a generalização distante ou global, pois conseguem estabelecer uma relação entre cada termo com a ordem ou posição que ocupa na sequência. Para isso, a autora sugere a construção de uma tabela, pois esse recurso, contribui para a visualização da correspondência entre a quantidade de elementos de um determinado termo e a sua posição na sequência. A seguir trazemos um diálogo que evidencia uma discussão conceitual e explícita indícios da mobilização do Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS) e Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT) realizada pelas professoras Sophia e Isa quando discutem as diferentes perspectivas de autores que estudam o desenvolvimento do pensamento algébrico acerca da generalização de sequências recursivas.

SOPHIA: A sequência recursiva precisa da figura anterior para fazer a posterior.

ISA: Quando eles encontram os termos próximos também e fazem uma generalização, chamada generalização próxima. E quando eles descobrem uma lei de formação para achar um termo qualquer na sequência, é chamada de generalização distante. Radford chama de generalização algébrica. Os dois são generalização.

SOPHIA: [...] Eu sempre ensinei assim, não sabia nem esses nomes. Mas eu ensinava assim, tá, essa regra que você criou está dando conta para encontrar o próximo termo. Mas qual é a milésima? Então o aluno percebe que aquele tipo de análise já não dá mais, tem que encontrar outra forma.

ISA: É que quando eles usam a relação recursiva, eles vão somando de dois em dois. O próximo também é um tipo de generalização. Só que generalização próxima.

SOPHIA: Na perspectiva do Radford.

ISA: Não. A generalização próxima é a perspectiva de Stacy, eles usam essa perspectiva. O Radford, chama de generalização aritmética.

SOPHIA: Aritmética para os termos próximos e algébrica para os termos distantes?

ISA: Isso. E Vale também usa a generalização próxima e distante. Só que Vale (2013) também usa aritmética e algébrica depois eles trocam e usam a perspectiva de Stacy [...].

(Transcrição de áudio, 04/12/2019)

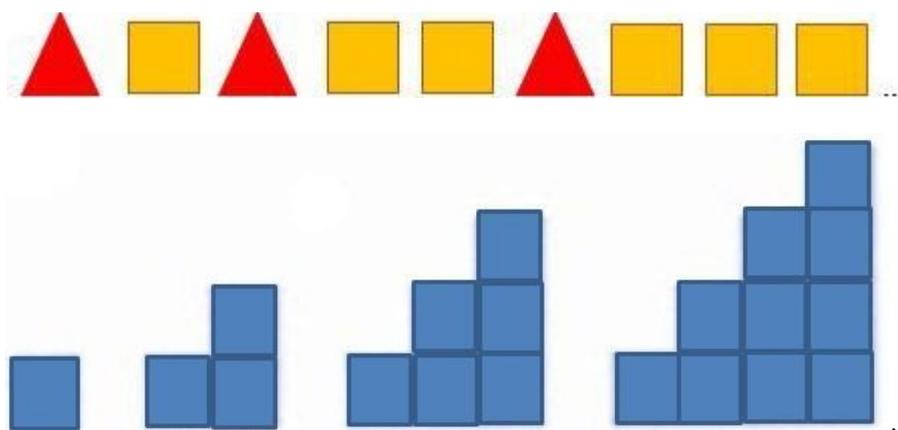
Nesse trecho percebemos que as discussões suscitadas entre os participantes estão relacionadas ao conhecimento do conteúdo e o aprofundamento dos estudos teóricos que foram realizados, que apresentam diferentes perspectivas em relação à generalização. A professora Isa, se referiu aos referenciais Stacy (1989) e Radford (2008) discutidos pelos professores no ICEM e mobiliza esses conhecimentos teóricos pela sua própria trajetória como pesquisadora da temática na Pós-graduação. A participação desses diferentes perfis de participantes no grupo potencializam as trocas de conhecimentos entre futuros professores, professores e formadores

e promovem a articulação entre os saberes da prática e os saberes da academia que contribuem para a reflexão e a construção de novos conhecimentos entre os participantes.

Com relação ao conteúdo das sequências recursivas, a professora Isa traz ao grupo reflexões teóricas. Isa traz o referencial de Van de Walle (2009) que foi discutido no grupo, para apoiar suas explicações aos estudantes. Ela conta que, embora tais autores usem o termo “relação recursiva” para designar como um padrão é modificado de uma figura para a outra em uma sequência, preferiu continuar utilizando a palavra “segredo” com as crianças.

A metodologia que ela optou foi escrever sequências numéricas na lousa, do tipo 2, 5, 8, 11, 14, 17, ...; 3, 6, 12, 24, 48, ..., entre outras, e solicitar que as crianças descobrissem o segredo. Depois, utilizou sequências recursivas pictóricas com recortes de EVA, conforme Figura 18, com as quais desafiou os alunos a descobrirem os próximos termos.

Figura 18: Sequência recursiva pictórica com relação recursiva +1 e sequência recursiva pictórica com relação recursiva +1, +2, +3, +4, ...



Fonte: (ISA, Narrativa, 27/11/2019).

Destacamos que o modo como a professora introduziu o conteúdo demonstra que a mesma possui aprofundamento em relação ao conhecimento do conteúdo matemático e que o fato de continuar a utilizar o termo “segredo” revela a sua preocupação em fazer uma analogia para aproximar o conceito da “relação discursiva” do imaginário das crianças presente nessa faixa etária. Do mesmo modo, observamos que os materiais utilizados nas sequências pictóricas foram favoráveis para a apropriação da ideia de relação discursiva pelos estudantes, conforme ela sinaliza em sua narrativa, para evidenciar as variações entre os termos próximos das duas sequências trabalhadas.

Em seguida, a professora Isa compartilha as tarefas impressas que trabalhamos com os estudantes do 3º e 5º ano sobre esse conteúdo (tarefa 3, 4, 5 e 6). Sobre a tarefa 3, conforme apresentamos na Figura 19, a seguir, foi utilizada uma tabela para auxiliar no processo de generalização.

Figura 19: Tarefa 3 elaborada pelo grupo ICEM e desenvolvida pela professora Isa

3) Observe o padrão presente nessa sequência e desenhe a próxima figura:

Figura 1 Figura 2 Figura 3 Figura 4 Figura 5

a) Complete a tabela registrando o número de flores em cada vaso.

| Número da figura | Número de flores |
|------------------|------------------|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 9 | |

b) Quantas flores terá a figura 25?

c) Quantas flores terá a figura 100? Explique como você descobriu.

Fonte: (ISA, Narrativa, 27/11/2019).

Na narrativa escrita, a professora Isa traz autores como Van de Walle (2009) e Vale e Pimentel (2013), dois textos discutidos no grupo de estudos, que apontam potencialidades do uso da tabela para que os estudantes consigam perceber as modificações termo a termo da sequência recursiva, e isso contribui para a generalização e para descobrirem o “segredo”, ou seja, a relação recursiva das sequências. Durante a apresentação os participantes presentes questionaram sobre o que a professora Isa havia percebido de ganhos com o uso da tabela. Ela então respondeu:

ISA: A tabela ajuda, e os autores falam, a Vale e o Pimentel, que é importante que os alunos observem as regularidades nas figuras e façam registro na tabela. Isso ajuda a generalizar. Só que assim mesmo, nessa sequência bem fácil, para os alunos escreverem a regra foi complicado, para criar uma regra que pudesse determinar quantas flores teria a figura 900. Que pudessem entender a regra. Eles sabiam que era 901. Mas não conseguiam dizer que sempre tem uma flor a mais que o número da figura. [...] Então eu disse que eles tinham que usar o número da figura, se não ninguém iria entender a regra deles. Aí eles começaram a melhorar para as próximas [...]

(Transcrição de áudio, 11/12/2019).

A professora Isa comenta que a partir de uma mediação sobre o número das figuras, os estudantes construíram uma regra no coletivo do grupo, o que facilitou a construção das generalizações nas próximas tarefas. Entretanto, em sua narrativa escrita, como vemos no excerto anterior, enfatizou que foram necessárias mediações para que o processo de generalização por meio da linguagem natural fosse realizado pelos estudantes. Nesse sentido, a professora Sophia pontuou:

SOPHIA: Aqueles que escreverem esta regra dependem de uma metareflexão. Pensar sobre como eles pensaram, então intuitivamente ou... lógico que envolve uma regra, eles conseguiram perceber que era um a mais. Mas eles não conseguem verbalizar isso, sistematizar isso, generalizar isso, para outra regra. Então é porque isso exige uma metareflexão, pensar sobre como eles estão pensando.

(Transcrição de áudios, 18/12/2019).

Os participantes do grupo reforçaram, lembrando-se dos estudos realizados em encontros anteriores, que o uso da tabela, e outras formas de representação, neste tipo de atividade, podem estimular os estudantes a realizarem essa metareflexão, ou seja, pensar sobre o processo de elaboração das suas ideias, e encontrar uma regra de generalização. Outra questão que os participantes do grupo refletiram é que essa sequência, por ser mais simples pode contribuir para uma generalização mais rápida e estimular as crianças a se sentirem capazes de descobrir o “segredo”.

A tarefa 4 apresentada na Figura 20, a seguir, tinha como objetivo descobrir o padrão da sequência e determinar o número de carinhas de termos próximos e distantes.

Figura 20: Tarefa 4 elaborada pelo grupo ICEM e desenvolvida pela professora Isa

4) Observe a sequência e represente a próxima figura com desenho:

Figura 1 Figura 2 Figura 3 Figura 4

a) Complete a tabela para organizar os dados.

| Número da figura | Número de carinhas |
|------------------|--------------------|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 11 | |
| 30 | |

b) Qual é a regra que permite calcular o número de carinhas de uma figura qualquer dessa sequência? Tente descobrir e escreva com suas palavras.

Fonte: (ISA, Narrativa, 11/12/2019).

Sobre a tarefa 4, a professora Isa considerou relevante trazer em sua narrativa trechos dos diálogos realizados no momento da discussão das estratégias das duplas. Nesses trechos percebemos que o repertório linguístico dos estudantes sobre o conteúdo matemático evoluiu em relação às atividades 1 e 2, e que a professora demonstra em seus questionamentos a preocupação em verificar o que os estudantes ainda não aprenderam e desenvolver as habilidades de argumentação e comunicação para explicar e validar as suas proposições na classe.

Professora: - Quem gostaria de explicar quantas carinhas possui a figura 30?

João: São 30 vermelhas e com mais 4 amarelas ficam 34 carinhas.

Professora: Isso, a figura 30 tem 34 carinhas. Agora para ver se vocês entenderam vou perguntar o número de carinhas de uma figura bem distante, a figura 150.

Joana: 154. Porque as carinhas amarelas não mudam e aumentam as carinhas vermelhas.

Professora: -Mas, como eu sei quantas são as carinhas vermelhas?

Joana: As carinhas vermelhas são o número da figura.

Professora: Ótimo! E tem o Rodrigo que gostaria de vir ao quadro explicar a regra para achar o número de carinhas de uma figura qualquer da sequência. [...]

(ISA, Narrativa, 11/12/2019)

O *feedback*, *revoicing* e o *scaffolded* são estratégias que a professora Isa utilizou para estruturar e expandir as ideias matemáticas dos estudantes. Essas ferramentas são potencializadas por meio das interações dialógicas favorecidas pela tarefa exploratória - Alexander (2010) e Wells (2004).

A quinta tarefa de sequência recursiva apresentada pela professora Isa encontra-se na Figura 21, a seguir.

Figura 21: Tarefa 5 elaborada pelo grupo ICEM e desenvolvida pela professora Isa

5) OBSERVE A SEQUÊNCIA:

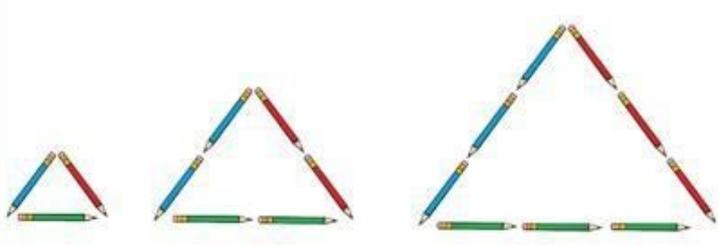


Figura 1 Figura 2 Figura 3 Figura 4

a) Monte as figuras usando palitos. Depois desenhe a figura 4 da sequência.
b) Complete a tabela para organizar os dados.

| Número da figura | Número de palitos |
|------------------|-------------------|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |

c) Quantos palitos possui a figura 15 dessa sequência?
d) Quantos palitos terá a figura 40?
e) Crie uma regra que determine a quantidade de palitos suficientes para construir qualquer triângulo da sequência.

Fonte: (ISA, Narrativa, 11/12/2019)

A professora Isa relata que, na tarefa 5, o uso de palitos para as crianças construírem o quarto termo da sequência e o recurso de completar a tabela na atividade impressa ajudou os

estudantes a identificarem o padrão e criar uma regra para descobrir os próximos termos. Entretanto, ao relatar a experiência no grupo surgiu o questionamento se os estudantes se apoiaram nas informações da tabela ou elaboraram suas estratégias a partir das figuras construídas com os palitos. De acordo com a professora Sophia, isso pode fazer a diferença na constituição da lei de formação para a generalização. Essa discussão foi esgotada pelo relato transcrito das falas das estratégias das próprias crianças sobre as suas estratégias, que demonstram que, embora tenham utilizados os palitos para fazer o termo da quarta figura, para construírem a regra se basearam no número da figura.

A professora Sophia argumentou que fez essa mesma atividade com estudantes da pedagogia e não chamou a atenção para o número da figura, assim, apareceram estratégias baseadas nas informações da tabela e a partir das percepções geométricas.

SOPHIA: [...] Eu não faria isso. Para eles olharem na figura. Eu peguei a figura e fiz a tabela. Aí eu tive gente que respondia pela tabela e tinha gente que respondia pela figura. Talvez quando você chama a atenção na figura você tá ajudando na estratégia, entendeu? Não é que tá errado, você fez certo, porque sem dúvidas a relação com a geometria é para isso que serve, essa ligação geométrica. Mas talvez isso que tenha feito com que eles não tenham ido para a tabela

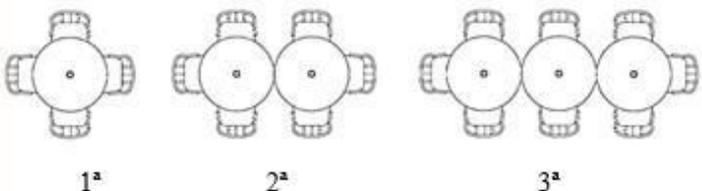
(Transcrição de áudio, 18/12/2019).

No entendimento desta professora, o não direcionamento para os estudantes observarem o número da figura pode contribuir para a elaboração de diferentes estratégias no grupo.

A última tarefa apresentada pela professora Isa no grupo encontra-se na Figura 22. Esta foi adaptada de Blanton *et al* (2015), e solicita que os estudantes estabeleçam uma regra para calcular o número de cadeiras independentes, de acordo com a quantidade de mesas que corresponde ao número das figuras da sequência.

Figura 22: Tarefa 6 elaborada pelo grupo ICEM e desenvolvida pela professora Isa

6) Em um restaurante as mesas são organizadas conforme a quantidade de pessoas que chegam juntas para almoçar ou jantar. Se forem 4 pessoas, usam 1 mesa, se forem 6 pessoas, por exemplo, juntam 2 mesas, conforme a figura abaixo.



Fonte: Adaptado de Blanton *et al.* (2015)

a) Desenhe a 4ª figura da sequência.

b) Se o restaurante juntar 5 mesas, qual é o número máximo de pessoas que podem ocupar essas mesas?

c) Complete a tabela para organizar os dados.

| Número da figura | Número de pessoas sentadas nas mesas |
|------------------|--------------------------------------|
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |

d) No restaurante houve uma reserva para um grupo de pessoas. O restaurante juntou 18 mesas para acomodar o grupo todo, sem sobrar nenhum lugar. Quantas pessoas tem esse grupo?

e) Existe uma regra que permite calcular o número de pessoas sentadas para qualquer número de mesas agrupadas? Escreva como você pensou para responder a letra d:

Fonte: (ISA, Narrativa, 11/12/2019)

A professora Isa relata que para identificar o número de pessoas que podem se sentar ao redor das mesas que constituem as próximas figuras, os estudantes com base nas informações da tabela utilizaram a relação recursiva. Todavia, para identificarem as quantidades de pessoas que podem sentar na figura que corresponde um arranjo com dezoito mesas, os estudantes foram desafiados a não desenharem ou usarem quaisquer outras estratégias recursivas, para tanto precisavam descobrir uma regra ou lei de formação a qual pudessem identificar um número de cadeiras necessárias para qualquer quantidade de mesas agrupadas.

A professora Isa apresenta diferentes estratégias utilizadas pelos estudantes que evidenciam o protagonismo deles, a compreensão do conteúdo e a negociação realizada nas interações dialógicas para defender suas hipóteses e validar qual delas seria indicada pelo grupo como a mais apropriada.

As reflexões dos professores seguiram no sentido das diferenças entre os enunciados e as formas como foram apresentadas as tarefas 5 e 6. A interação do professor, assim como a construção do enunciado, pode influenciar a estratégia de resolução que o estudante irá utilizar.

SOPHIA: Porque é um tipo de representação que te leva a essa análise geométrica. Aqui que são as cadeiras em volta da mesa é um tipo de orientação que leva mais a quantidade.

(Transcrição de áudio, 18/12/2019).

As discussões do grupo que demonstram a preocupação dos professores do ICEM em interpretar o processo de elaboração pelo qual o estudante chegou a sua hipótese de resolução, estão relacionadas ao *conhecimento interpretativo* (BALL *et al*, 2008; CARRILLO *et al*, 2013).

Embora os participantes do grupo tenham discutido que era interessante investigar as diferenças entre os caminhos que conduziram os estudantes nas tarefas 5 e 6, para encontrar as suas estratégias, o que os relatos dos estudantes demonstram é que nas duas tarefas foi possível a construção da lei de formação e realizar a generalização, que é o cerne do pensamento algébrico.

O grupo também percebeu que a desenvoltura dos estudantes e a argumentação, a apropriação da linguagem (VIGOTSKI, 2008) dos termos associados a esse conteúdo, foi gradativamente sendo constituídas entre os estudantes.

SOPHIA: E eu acrescentaria aí a questão da linguagem, que eles foram se apropriando de um repertório linguístico específico do campo do pensamento algébrico. Específico da Álgebra que possibilitou a expressão do pensamento algébrico por meio de uma linguagem construída no processo.

(Transcrição de áudio, 18/12/2019).

Outra questão que também foi ressaltada no grupo foi a negociação entre os próprios estudantes, percebidos nos vídeos apresentados pela professora, e nas transcrições dos diálogos, o que demonstram que a sala de aula oportunizou a constituição de um ambiente de aprendizagem que se aproxima de um cenário de investigação (SKOVSMOSE, 2008).

A seguir trago a continuação da socialização da minha narrativa das aulas sobre as tarefas dos diferentes usos do sinal de igualdade, que aconteceu antes da discussão da narrativa da professora Isa.

Iniciei explicando ao grupo que havia decidido em conjunto com a professora Sophia que iria compartilhar as tarefas que eu e a professora Isa havíamos desenvolvido com os

estudantes do 3º e 5º ano, sobre o uso do sinal de igualdade, ao invés de trazer para a discussão as tarefas das sequências recursivas. Fiz essa opção pelo motivo de haver apenas mais um encontro do grupo em 2019 e, como a professora Isa iria compartilhar a narrativa do desenvolvimento das tarefas recursivas, compreendi que seria interessante para os professores que participaram do ICEM em 2019, discutir sobre o desenvolvimento dessas tarefas pelo menos em uma das turmas, pois talvez alguns não iriam continuar em 2020. Outro ponto a considerar é que poderíamos iniciar os encontros do ICEM em 2020 com a discussão das narrativas novamente para mobilizar novas discussões a partir da chegada de outros professores e futuros professores no grupo.

Entretanto, considero importante trazer a discussão iniciada pela professora Isa, pois ela contribuiu para que eu refletisse sobre outros desdobramentos dessa opção de antecipar a narrativa dos diferentes usos do sinal de igualdade, como podemos observar a seguir:

ISA: Só uma pergunta, das recursivas você não escreveu? Porque, na minha visão, as crianças gostaram mesmo foi de descobrir o segredo da sequência, a partir da primeira tarefa de sequência recursiva. Porque a gente começou com uma tarefa em que a generalização era bem fácil, aquela dos vasos de flores, lembra? [...] Então, ali foi que eu vi que eles começaram a gostar de descobrir o segredo da sequência.

SILVANA: Sim. Mas, eu acho que foi um processo, as crianças foram se envolvendo mais a cada tarefa, acho que era porque estavam entendendo e podiam participar das discussões. A classe do 3º ano também ficou muito envolvida nas tarefas sobre o uso do sinal de igual. Penso que também foi pelos materiais que nós elaboramos para introduzir as tarefas.

SOPHIA: Essa sua fala Isa é interessante. Talvez seja porque as sequências repetitivas não sejam tão desafiantes para os estudantes do 5º ano.

ISA: É, no 5º ano eles gostaram mais das recursivas. Mas o 3º ano também foi bem, as crianças também se envolveram.

SILVANA: Sim, foi muito legal! Tem bastante registro. Mas, eu quis trazer essas sobre o uso da igualdade porque foram as últimas que trabalhamos na classe. Queria que vocês percebessem a ampliação da argumentação e do envolvimento das crianças nas tarefas, e também que analisassem as mediações e feedbacks que realizei para desenvolver as ideias delas.

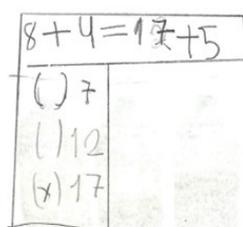
SOPHIA: Nas tarefas do sinal de igual, muda completamente o tipo de raciocínio que as crianças utilizam. Acho que vai ser difícil a gente ver esse salto. Talvez, o salto, a gente conseguiria ver se você continuasse mostrando as tarefas das sequências. Porque o pensamento para o sinal de igual é outro tipo de lógica que você tem que estabelecer.

(Transcrição de áudio, 13/12/2019)

Percebemos nesse diálogo que a abordagem utilizada no desenvolvimento das tarefas exploratórias, foi gradativamente propiciando o envolvimento e a participação das crianças nas atividades e discussões, etc. E que enquanto o meu foco de interesse estava nas mediações e interações dialógicas promovidas na classe pelo professor, no grupo havia professores que tinham como foco investigar as estratégias elaboradas pelas crianças, e o desenvolvimento das suas hipóteses de resolução. Isso é normal em um grupo colaborativo e essas questões precisam ser negociadas constantemente.

Em minha narrativa, comentei com os professores que antes de iniciar as tarefas 8, 9, 10 e 11 elaboradas no grupo, para trabalhar as diferentes ideias do sinal de igualdade. Lembrei de contribuir com a pesquisa desenvolvida pela Isa sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais. Mencionei que havia compartilhado com as crianças do 3º ano que essa pesquisa que estava sendo desenvolvida em outras turmas, e que se tratava de resolver uma tarefa, proposta inicialmente por um pesquisador de um outro país, e que envolvia o uso do sinal de igualdade. Na sequência expliquei que havia perguntado às crianças se elas poderiam contribuir também, e que elas aceitaram participar da pesquisa. Desse modo, expliquei que solicitei que elas copiassem a expressão aritmética que iria escrever na lousa e que após copiarem, poderiam fazer a tarefa em dupla. Com relação a essa tarefa, não fiz nenhuma mediação e ao recolher as folhas com o registro das duplas, percebi que apenas uma dupla havia respondido corretamente, mas que a alternativa assinalada anteriormente havia sido apagada. Provavelmente, a dupla havia assinalado outra alternativa e depois apagou e marcou a alternativa correta. A figura 18 a seguir, mostra a resposta de uma das duplas, e ao lado apresento a transcrição da expressão para a melhor visualização da tarefa.

Figura 23: Representação da expressão proposta às crianças na lousa antes de iniciar o trabalho sobre os diferentes usos do sinal de igualdade


$$8 + 4 = 17 + 5$$

| | |
|-----|----|
| () | 7 |
| () | 12 |
| (x) | 17 |

$$8 + 4 = \underline{\quad} + 5$$

a) () 7

b) () 12

c) () 17

Fonte: SILVANA, Narrativa, 13/12/2019

Nesse momento a professora Isa compartilhou com o grupo algumas informações parciais do estudo que estava desenvolvendo e a intencionalidade dessa tarefa. E comentou que as informações parciais da sua pesquisa e de outras já realizadas, inclusive no contexto internacional sinalizam que a maioria dos estudantes assinalam as alternativas b) e c). Os professores que estavam presentes suscitaram algumas hipóteses para justificar esses resultados. Entre elas, trago a hipótese da professora Jéssica, de que a tarefa não estaria bem formulada, pois precisaria de mais alternativas para não deixar tão evidente a repetição do número sete em duas, das três alternativas apresentadas. Segundo estudos que ela havia realizado sobre a elaboração de questões de múltipla escolha, essa repetição do sete pode induzir os estudantes a assinalarem o item c). Essa questão também mobilizou os professores presentes a investigarem a mesma tarefa em suas turmas em 2020, antes de trabalhar as tarefas sobre os diferentes usos do sinal de igualdade. A narrativa do professor Marcelo, com seus estudantes do 7º ano, que será apresentada ainda neste capítulo teve início com essa proposição.

A seguir, apresento a discussão sobre o que foi socializado da minha narrativa sobre os diferentes usos do sinal de igualdade no final do encontro do grupo realizado no dia 13/12/2019 e antes da socialização da narrativa da professora ISA no encontro do dia 18 de dezembro de 2019.

Primeiramente, considerei importante fazer uma explanação aos professores presentes sobre a minha percepção em relação ao aumento gradativo da participação das crianças nas discussões das estratégias de resolução; em relação à argumentação na defesa de suas hipóteses; e, acerca da atenção à escuta das proposições dos colegas. Também explicito a percepção a respeito da ampliação da minha capacidade de realizar *feedbacks* e *scaffolding* (ALEXANDER, 2010) nas mediações com as crianças, em relação às primeiras tarefas apresentadas na narrativa sobre sequências repetitivas. Mas, que o grupo teria a oportunidade de contribuir criticamente sobre essas percepções no decorrer da socialização dos excertos dos vídeos e da apresentação dos trechos dos diálogos com os estudantes ao longo da discussão das tarefas.

Na sequência, compartilhei com o grupo alguns ajustes no planejamento dessas tarefas para o grupo do 3º ano a partir das minhas percepções acerca do trabalho realizado sobre as sequências repetitivas e sequências recursivas. Comentei que ao invés de colocar em uma única

folha vários itens a resolver, optei por entregar às crianças uma quantidade menor de questões de cada vez. Também ampliei os espaços para os registros escritos das crianças, diminuí o tempo para a elaboração das estratégias nas duplas e ampliei o tempo da socialização coletiva, oportunizando a apresentação de mais estratégias e a participação de mais crianças na sistematização dos conceitos.

Enfatizei ao grupo que essa reestruturação do planejamento inicial foi consequência da experiência anterior que propiciou a ampliação da base de conhecimentos para o ensino (SHULMAN, 1987), como o conhecimento das especificidades individuais das crianças daquela turma e das reflexões que havia realizado acerca da minha linguagem e da abordagem pedagógica que deveria utilizar para a faixa etária das crianças a partir das seguintes percepções: a) pelo motivo das aulas serem fragmentadas, a cada aula era preciso reorganizar os grupos, as carteiras, os materiais..., e isso demandava mais tempo para as crianças se concentrarem; b) as crianças ainda estavam aprendendo a trabalhar na perspectiva exploratória, e essa abordagem precisa de mais tempo para mobilizar atitudes investigativas; c) o número de duplas a mediar era em torno de 14, e enquanto estávamos acompanhando uma ou duas duplas, as demais acabavam se dispersando; d) no desenvolvimento das tarefas anteriores havia percebido que na etapa da sistematização era possível obter a atenção de um número maior de crianças e visualizar aquelas que ainda não estavam mobilizadas em resolver as tarefas; e) a fragmentação da tarefa em duas ou três seções iria proporcionar mais dinamismo nas etapas de introdução, desenvolvimento e sistematização de cada parte, oportunizar maior quantidade de *feedbacks* imediatos às questões emergentes das duplas, e, a ampliar a participação coletiva das crianças na socialização das diferentes estratégias de cada dupla; e f) a percepção de que havia diminuído o receio das crianças de irem à lousa ou de apresentar as suas estratégias no coletivo do grupo gerando a necessidade de ampliar o tempo para a sistematização das tarefas. E concluí que essas expectativas se confirmaram no desenvolvimento das tarefas. Esses conhecimentos estão relacionados ao Conhecimento do Conteúdo e dos Alunos (KCS), Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) e Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT).

Em minha narrativa explicito que para a introdução do conteúdo das tarefas 8, 9, 10 e 11, acerca do uso do sinal de igualdade como ideia de equivalência e o desenvolvimento do pensamento relacional desafiei as crianças com o intuito de motivá-las a perceberem uma forma de utilizar esse sinal, diferente do modo como usualmente é trabalhado no contexto dos anos iniciais (TRIVILIN; RIBEIRO 2015). Expliquei com linguagem oral e gestual a ideia de equivalência, utilizando como exemplo as balanças de dois pratos, ainda utilizada na peixaria e

na verdureira no entorno da escola, próximas ao local que eu e a professora Isa havíamos almoçado na semana anterior. Na continuidade, apresentei às crianças uma balança construída com madeira de reflorestamento e EVA, para ilustrar várias situações de equilíbrio e desequilíbrio a partir da troca de pesos. Comentei que utilizei ainda, o exemplo da gangorra do parquinho da escola, enfatizando que a lógica do brinquedo, assim como a da balança, é que em ambos os lados o peso (massa) das crianças seja aproximado para haver o equilíbrio e a brincadeira ficar mais divertida. Incentivei para que algumas crianças viessem até a balança de brinquedo, que eu e a professora Isa havíamos denominado de “balança pedagógica”, para modificarem os blocos de um dos “pratos” da mesma e explicarem o que percebiam quando faziam as alterações. Mencionei ao grupo que foi importante essa vivência coletiva das trocas de peças nos dois “pratos” para as crianças perceberem que havia diferentes possibilidades de obterem o equilíbrio entre os dois lados da balança.

Na sequência, narrei que propus às crianças uma atividade prática que seria realizada em dupla, com o uso das barrinhas *cursenaire*; que eu e a professora Isa havíamos organizado “saquinhos” para cada dupla com uma quantidade de barrinhas suficiente para que as crianças pudessem explorar o material e identificar as possíveis relações entre o tamanho e as cores das peças; e que após o momento inicial de euforia em que as crianças “brincaram de empilhar” ou fazer alguma construção, propus o seguinte desafio:

PROFESSORA: Será que vocês conseguem relacionar cada cor as unidades que elas representam?

As crianças não entenderam e perguntaram:

ALUNOS: Como assim?

Então, comentei que cada cor correspondia a um número. E completei:

PROFESSORA: Será que vocês conseguem “descobrir” qual número a barrinha verde representa? E a barrinha vermelha? E a amarela?

E assim, as crianças em dupla colaborativamente foram tentando relacionar cada cor com as unidades que elas representavam.

A seguir trago um trecho da narrativa que socializei no grupo com as minhas percepções e a transcrição dos diálogos realizados nas mediações desenvolvidas com as crianças:

SILVANA: Logo perceberam que o quadradinho da cor natural da madeira correspondia a uma unidade, e que a barrinha verde era do tamanho de dois quadradinhos da cor natural, então ela representava duas unidades, ou seja, o número

2 e assim, por meio de comparações entre o tamanho das barrinhas ou contando a quantidade de quadradinhos que correspondiam à mesma medida da barrinha que queriam identificar a quantidade de unidades que estava associada a ela, as crianças foram identificando a correspondência de cada número com uma cor das barrinhas que haviam no saquinho até chegar à Barrinha laranja que corresponde a 10 unidades. Então, problematizei: - Quantas unidades cabem na barrinha 10? As crianças prontamente responderam: - Dez. Então, fiz a seguinte proposição: - Será que é possível compor a quantidade 10 com outras barrinhas? E, logo algumas duplas sinalizaram haver conseguido compor dez unidades utilizando outras barrinhas de tamanhos e cores diferentes.

(Narrativa, 13/12/2019)

Na continuidade, comentei que percebendo que as crianças tinham compreendido a correspondência, distribuí para cada dupla a folha com a tarefa 8 que desafiava as desafiava a representarem a quantidade “dez” de várias formas usando apenas duas barrinhas. E ao comentar que sugeri que usassem a barrinha laranja, a qual elas já haviam identificado anteriormente que correspondia a 10 unidades, para utilizá-la como referência para fazer suas composições, apareceram no grupo as seguintes falas:

JÉSSICA: Penso que você não deveria ter sugerido a barrinha que corresponde a quantidade dez como parâmetro. Deveria ter oportunizado que as crianças criassem suas próprias estratégias.

SILVANA: É, hoje eu faria isso, após todas essas discussões, mas naquele momento eu não tive essa ideia. E, pior, eu disse às crianças que a quantidade de possibilidades era limitada. (risos)

SOFIA: Como assim?

DANIEL: Eu acho que ela disse que as combinações possíveis eram 10 e 0, 1 e 9; 2 e 8; 3 e 7; 4 e 6; 5 e 5. Foi isso?

SILVANA: Não disse as combinações, mas disse que seriam cinco. Pois, a combinação 10 e 0 seria a própria barrinha laranja e depois eu faria essa discussão na etapa da sistematização. Ah! Também disse que as duplas que conseguissem fazer as composições, poderiam ajudar as outras duplas que ainda não tinham realizado todas as possibilidades de agrupamento.

ISA: É isso, não foi legal, deu muito barulho, as crianças interpretaram como uma brincadeira. Quem terminasse primeiro ganharia o jogo. Depois como prêmio as duplas se achavam no direito de interferir nas estratégias das outras duplas.

SILVANA: É, foi difícil conseguir a concentração delas depois para continuar com a proposta.

(Transcrição de áudio, 13/12/2019)

Esse excerto revela as relações não formais e de respeito mútuo estabelecidas entre os professores participantes do ICEM e isso favorecia as trocas de experiências e conhecimentos entre os participantes.

Depois, propus às crianças para que fizessem outras composições utilizando 3, 4, 5 barrinhas ou outras possibilidades de agrupamento. E comentei com os professores que afixei a representação da barrinha laranja na lousa e convidei as crianças para ir até à lousa montar uma das composições que haviam realizado em dupla para compartilhar com o grupo. Relatei, que foi difícil administrar qual dupla viria à lousa, pois, praticamente todas queriam demonstrar uma das possibilidades que haviam construído. Foi necessário fazer alguns combinados e após a confirmação de que aos poucos todas as duplas teriam a possibilidade de ir à lousa, pois havia outros desafios a serem propostos iniciamos a sistematização.

As duplas escolhidas para aquele momento selecionaram as representações ampliadas das barrinhas de papel cartão que estavam dispostas sobre uma carteira e foram afixando na lousa as suas composições abaixo da representação da barrinha laranja, que eu já havia afixado, e que correspondia a 10 unidades mais zero unidades. Conforme as crianças foram trazendo as suas possibilidades fui fazendo as mediações que julgava necessárias e enfatizando a correspondência das cores e as quantidades de cada barrinha, *revoicing* (ALEXANDER, 2010), com o intuito de chamar a atenção das crianças que ainda não haviam percebido a relação entre a cor e a quantidade que representava cada barrinha, conforme podemos observar na Figura 24 a seguir.

Figura 24: Socialização das hipóteses das duplas e o revoicing realizado na sistematização da tarefa 8



A seguir, apresento um trecho da minha narrativa que compartilhei no grupo, em que podemos observar a minha percepção de que as crianças compreenderam que a quantidade 10 representada pela barrinha laranja poderia se composta por diferentes formas e ainda, acerca do movimento das crianças na construção e validação das hipóteses elaboradas pelas demais pelas duplas.

SILVANA: As crianças faziam as devidas comparações e sem que eu precisasse fazer qualquer inferência, as próprias crianças já sinalizavam (validavam) se a hipótese de cada dupla era válida ou ajudavam a fazer alguma troca, caso fosse necessário. Foi muito gratificante, ver esse movimento das crianças.

(Narrativa, 18/12/2019)

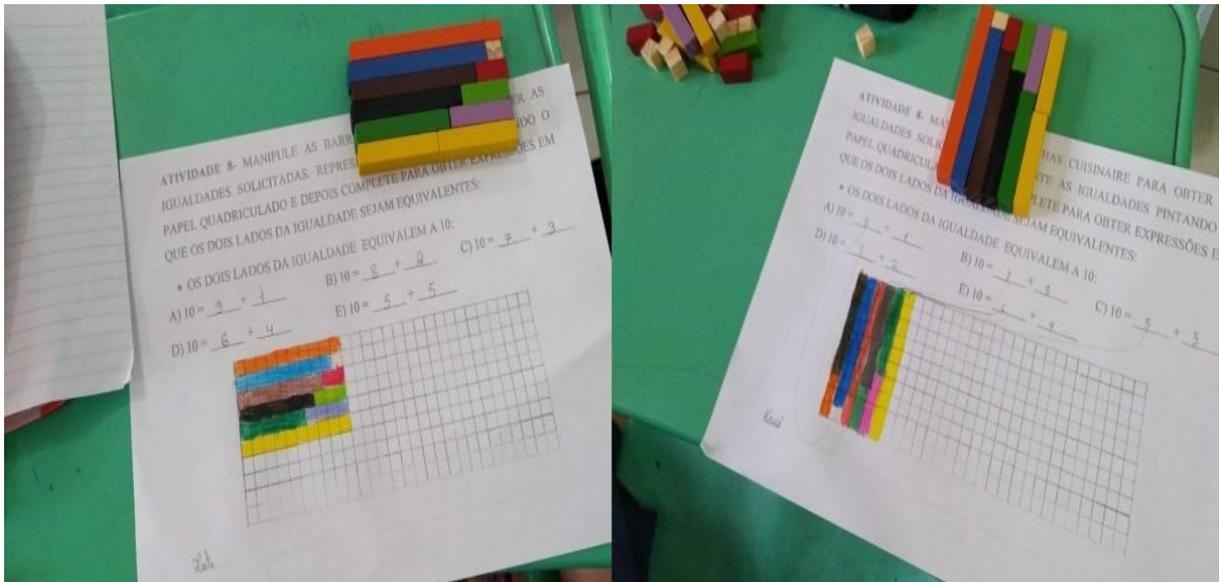
SOPHIA: Eu achei muito interessante essas reflexões que fizeram com que você reestruturasse o plano.

SILVANA: Então, eu observei. [...] que essa reorganização ajudou as crianças a ficarem com mais foco e eu consegui atender as duplas que precisavam de mais mediações.

(Transcrição de áudio, 13/12/2019)

A observação da professora Sophia contribuiu para confirmar a minha percepção de que a ampliação ou consolidação do conhecimento específico do conteúdo e dos conhecimentos necessários para ensinar esse conteúdo repercutem na mobilização de atitudes nas crianças que contribuem para a aprendizagem do conteúdo matemático. Essas questões de organização e gestão repercutem nas interações sociais e dialógicas, e conseqüentemente na comunicação das ideias matemáticas *para e no* ensino dos conteúdos, e estão associadas ao Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), (BALL *et al*, 2008). A seguir compartilho, na Figura 25, o registro das estratégias elaboradas por duas duplas.

Figura 25: Registros das crianças do 3º ano na tarefa 8 elaborada no grupo ICEM



Fonte: SILVANA, Narrativa, 13/12/2020.

Na continuidade, comentei que nos excertos de vídeos que havia trazido para complementar a narrativa de aula escrita, o grupo iria perceber um aumento no envolvimento das crianças nas discussões, em relação às atividades 1 e 2, que haviam sido debatidas anteriormente, e que, nessas próximas tarefas – ao contrário do que acontecia anteriormente - a maioria delas queria ir até a lousa explicar suas estratégias aos colegas. Também mencionei que as cores dos materiais que havíamos utilizado para fazer as mediações, não correspondem às cores utilizadas nos registros das crianças nas folhas das tarefas desenvolvidas e que a professora Isa as estava distribuindo para subsidiar as discussões, pois as crianças não tinham lápis de colorir igual às cores do jogo ou das barrinhas que havíamos confeccionado em papel cartão. Outro fator abordado foi a questão disciplinar, considerei importante compartilhar que as crianças ficaram muito empolgadas com os materiais manipulativos (as barrinhas) e algumas duplas não se mobilizaram a participar da sistematização da tarefa na lousa, porque queriam montar casinhas, torres ou outras construções. No final da sistematização da tarefa precisei mediar alguns conflitos que emergiram pelo motivo de algumas crianças pegarem as barrinhas de outras duplas para concluir suas torres sem o consentimento delas. Em relação à tarefa 8 a professora Isa comenta:

ISA: Só que assim, Silvana. O objetivo ali, pelo menos é o que eu entendo dentro do que eu li. O objetivo não era exatamente decompor. O objetivo ali era escrever de

outra forma, para os alunos não entenderam que depois do sinal de igual vem sempre uma resposta. Então, para eles não escreverem que $1+10+4=15$. Pra eles escrevem que 15 pode ser igual a $10+1+4$. Entendeu?

ISA: Para eles perceberem que 15 é equivalente a $1+10+4$.

SILVANA: Depois eu vou chegar no pensamento relacional. O meu primeiro movimento foi pensar um modo das crianças compreenderem que a quantidade de um determinado número pode ser constituída por diferentes arranjos de quantidades diferentes. Entendeu? Aí depois a gente chega no pensamento relacional.

Essa discussão entre Isa e eu sinaliza a preocupação dela sobre o conhecimento específico do conteúdo em contraposição à minha preocupação com o conhecimento didático para ensinar o referido conteúdo. E que, embora estejam embricados, é importante que nós professores estejamos conscientes das suas aproximações e distanciamentos para não enfatizar demasiadamente um em detrimento ao outro, pois é a amálgama do conhecimento do conteúdo com a preocupação de ensiná-lo de modo a ser compreendido pelos estudantes que oportuniza que ação pedagógica mobilize a aprendizagem dos estudantes.

Na continuidade socializei uma sequência de três vídeos com excertos do desenvolvimento das tarefas 9, 10 e 11. Em relação à tarefa 9, a qual eu e a professora Isa denominamos por “Tarefa do Dinheiro” comentei que no início continuei trabalhando com as crianças a ideia de composição e decomposição das quantidades dos números e depois enfatizei a ideia de equivalência. Salientei que para introduzir as atividades 9 e 10, eu e a professora Isa elaboramos materiais concretos que consideramos que iriam contribuir para a compreensão do uso de sinal de igualdade com ideia de equivalência e do pensamento relacional. Na tarefa 9, discuti alguns aspectos acerca do dinheiro, e refleti com as crianças algumas questões sobre a extinção das espécies que estão representadas nas cédulas, inclusive de 50 e 100 reais que não iríamos usar na tarefa. E propus, usando a ludicidade, um desafio de que elas teriam que comprar alguns produtos (café, cereal, brinquedos e detergente) utilizando moedas de um real e de cinquenta centavos, e cédulas de dois, cinco, dez e vinte reais, com “dinheirinho de mentirinha”. Na sequência, apresentamos um trecho da minha narrativa com um diálogo que evidencia essas conexões que realizei com outros conteúdos matemáticos e outras áreas antes de trabalhar o desenvolvimento do pensamento algébrico.

PROFESSORA: Alguém consegue me explicar por que duas moedas de 50 dá uma de 1 real?

BERNARDO: Porque as duas moedas de 50 são menores, então duas dá uma maior.

PROFESSORA: É isso mesmo pessoal? Alguém acha que tem outra explicação? Então, por que duas moedas de 25 centavos, que são maiores, dá uma moeda de 50 que é menor?

PEDRO: É menor, mas é mais grossa?

Essas discussões mobilizaram as crianças, e embora elas sinalizassem com exemplos que sabiam fazer o uso social das moedas, não conseguiram explicitar uma compreensão que fosse validada pelo grupo. Então, mencionei que a palavra centavos se originou da ideia de 100 avos, e que avos significa partes, assim 1 real teria 100 avos, e duas moedas de 50 avos correspondem a 100 avos.

Esse conteúdo não está previsto para o terceiro ano, mas como percebi que algumas crianças já haviam mostrado interesse conhecimento e por compreender que o uso de moedas está presente nas práticas sociais das crianças dessa faixa etária, embora possam eventualmente utilizá-las sem compreender por que duas moedas de 50 centavos correspondem a uma moeda de 1 REAL; e, quatro moedas de 25 centavos correspondem a uma moeda de 1 REAL...

Comentei que não é usual falarmos “cem centavos”, mas que 50 centavos (partes) + 50 centavos (partes) equivalem a 1 REAL (todo). (Representação do conceito parte/todo, utilizado no sistema monetário para distinguir unidades e submúltiplos).

Só após essa contextualização me senti encorajada a convidar as crianças para o desafio de compor o preço de dois produtos (representados por suas embalagens). O primeiro, um pacote de 500 gramas de café pelo preço de 8 Reais, e o segundo, um brinquedo, uma balancinha de madeira (a mesma que havia utilizado para introduzir a ideia do uso do sinal de igualdade como equivalência) pelo preço de 15 Reais. Após apresentar as embalagens, distribuí as notas e as moedas em uma carteira próxima à lousa, e perguntei: Quem gostaria de mostrar uma possibilidade de “pagar” o café? Depois a balancinha? E depois os dois produtos juntos?

As crianças “aceitaram o convite” (SKOVSMOSE, 2008), e se “envolveram” na atividade proposta. Muitas participaram, e a cada hipótese apresentada eu indagava se havia outra maneira de “pagar” pelos produtos mencionados utilizando outras estratégias (notas e/ou moedas). As crianças socializaram no coletivo da turma, diferentes estratégias para compor os valores de 8, 15 e 16 Reais. Também discuti com elas brevemente acerca da questão da extinção dos animais que estão representados em cada cédula. E só depois, iniciamos a tarefa 9.

(SILVANA, Narrativa, 18/12/2019).

A seguir compartilhamos uma sequência de fotos de um dos vídeos apresentados no grupo que mostra a etapa da sistematização da tarefa 9, a mediação que realizei com um aluno que fez uma composição para obter 15 reais, que seria o preço do brinquedo que ele queria comprar utilizando o número três. Fiz o seguinte questionamento: - *Existe cédula de três reais?* O aluno reflete, volta para a mesa em que as cédulas estavam dispostas e então pega três moedas de um real.

Figura 26: Sequência de imagens do vídeo que registra o momento em que o estudante reflete sobre a sua hipótese de resolução por meio do *feedback* da professora



Fonte: SILVANA, Narrativa, 18/12/2020.

Comentei no grupo que aproveitei essa oportunidade para discutir com as crianças situações em que é preciso refletir se a resposta matemática está coerente com a situação real, como a estratégia que o aluno Fábio havia utilizado. Em relação à ideia de equivalência ela estava correta, pois $15 = 10 + 2 + 3$, mas, no uso social ela não se justifica, pois não há a existência de cédulas de três reais. Nessa tarefa, embora já estivesse trabalhando com o conceito de equivalência, algumas duplas ainda continuaram colocando o sinal de igualdade no final dos agrupamentos do segundo membro das expressões aritméticas e fazendo a soma dos termos ao final das expressões.

A seguir, trazemos na Figura 27, os registros escritos das hipóteses de duas duplas da tarefa 10, onde podemos observar o aspecto sinalizado na narrativa de que as crianças continuaram a fazer a soma e a utilizar o sinal de igualdade com a ideia de operação ao final das equivalências.

Figura 27: Registro escrito das estratégias de equivalência de duas duplas de estudantes na tarefa 10

SINAL DE IGUALDADE COM SENTIDO DE EQUIVALÊNCIA

Registre como você fez para compor o valor necessário de modo a poder comprar o produto mostrado pela professora:



$$17 = 10 + 2 + 5 = 17$$

$$17 = 5 + 2 + 10 = 17$$

$$17 = 10 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 17$$



$$23 = 20 + 1 + 1 + 1 = 23$$

$$23 = 20 + 2 + 1 = 23$$

$$23 = 20 + 5 + 2 = 23$$

SINAL DE IGUALDADE COM SENTIDO DE EQUIVALÊNCIA

Registre como você fez para compor o valor necessário de modo a poder comprar o produto mostrado pela professora:



$$17 = 10 + 5 + 2 = 17$$

$$17 = 5 + 5 + 5 + 2 = 17$$

$$17 = 10 + 5 + 1 + 1 = 17$$



$$23 = 20 + 1 + 1 + 1 = 23$$

$$23 = 10 + 10 + 2 + 1 = 23$$

$$23 = 5 + 5 + 5 + 5 + 1 + 1 + 1 = 23$$

Fonte: SILVANA, Narrativa, 18/12/2020.

A professora Jéssica argumentou que isso poderia ser uma evidência de que a abordagem que eu utilizara talvez não fosse apropriada para introduzir o conceito de pensamento relacional, conforme havia mencionado anteriormente a Professora Isa na socialização da tarefa 8, das barrinhas. A pontuação realizada por Jéssica contribuiu para que eu reavaliasse as escolhas das estratégias didáticas que poderia utilizar para introduzir esse conteúdo em outro momento. Então, por – naquele momento - estarmos no último encontro do ICEM de 2019 e precisarmos fazer a finalização da socialização da narrativa, combinamos no

grupo que essa questão e outras que poderiam emergir ao longo da apresentação dos vídeos seriam discutidas no início de 2020.

Em relação ao desenvolvimento da tarefa 11 elaborada pelo grupo, que eu e a professora Isa denominamos de “Tarefa das garrafas”, também salientei aos professores presentes que antes de trabalhar o desenvolvimento do pensamento relacional discuti com as crianças algumas questões sobre as medidas de capacidade, por entender que as crianças precisariam compreender a equivalência entre 250 ml, 500 ml, 750 ml e 1000 ml ou 1 litro para utilizar o pensamento relacional. Também houve posicionamentos contrários, mas conforme havíamos combinado anteriormente, a discussão ficaria para os próximos encontros em 2020. Então, narrei ao grupo a ideia que tivera de trazer uma garrafinha plástica de 200 ml e perguntar às crianças quantas garrafinhas iguais aquela seriam necessárias para colocar 1 litro de água? As crianças perguntaram se eu havia trazido mais garrafinhas de 200 ml para que elas fossem transferindo a água da garrafa de 1 litro ou 1000 ml para as “garrafinhas pequenas”. Um aluno logo conseguiu estabelecer a relação:

BERNARDO: É fácil, é igual a nota de 2 reais. Cinco notas de 2 reais vale uma nota de 10 reais.

GUSTAVO: Eu fiz assim. Eu tirei os zeros e depois fiz 5×2 que dá 10, depois eu coloquei os zeros novamente.

Depois da socialização dessas duas estratégias perguntei para as demais crianças da turma se estava claro para o grupo e se alguém mais queria explicar do seu jeito. Não houve mais colocações. Então, percebendo que essa compreensão não foi sinalizada pela maioria das crianças da turma decidi trabalhar o entendimento da ideia da quantidade de água correspondente a um litro ou 1000 ml; a metade de um litro ou 500 ml; e, a metade da metade de um litro ou 250 ml.

As crianças socialmente já utilizam esse conhecimento em suas relações e demonstraram com exemplos que compreendiam que em duas garrafas de 500 ml havia a mesma quantidade de líquido, ou a quantidade correspondente à garrafa de 1 litro ou 1000 ml, mas não conseguiam explicitar por meio de uma argumentação a qual a turma validasse. A seguir, apresento outro trecho da minha narrativa com a segunda questão que propus às crianças e sobre a reflexão que fiz sobre a importância do consumo de água, pois a garrafinha de 200 ml que havia utilizado nos dois desafios era de refrigerante.

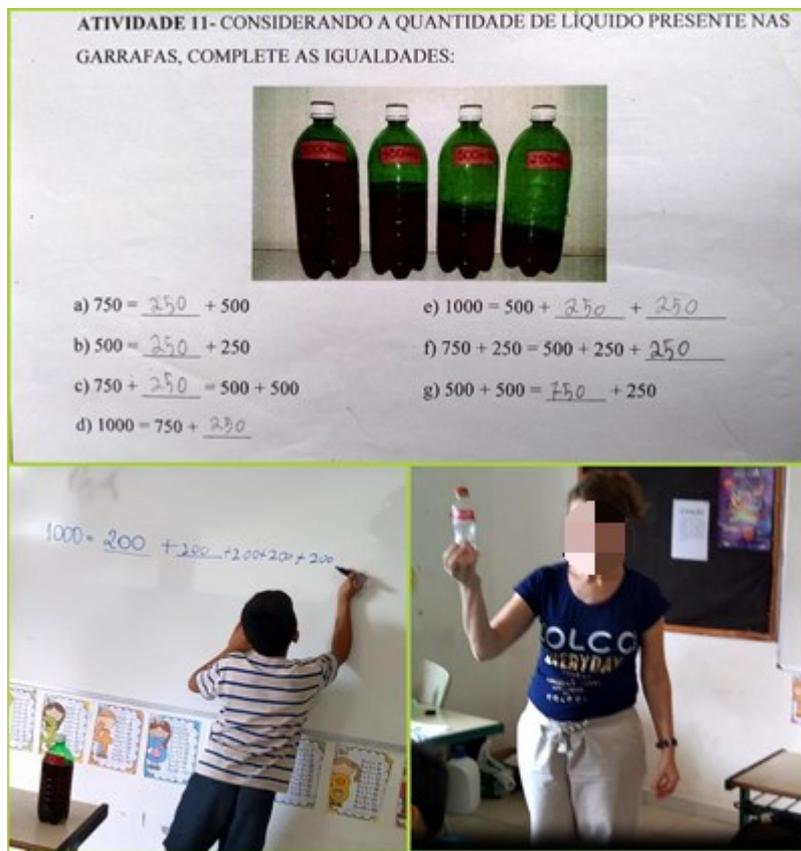
SILVANA: [...] Anteriormente eu já havia apresentado às crianças uma garrafinha plástica (vazia) de refrigerante de 200 ml e outra de água com capacidade de 500 ml

para contribuir com a contextualização inicial. Então, desafiei o grupo novamente perguntando quantas garrafinhas de 200ml daria para encher com a água que havia na garrafa de água com capacidade de 500 ml. Também comentei que é importante para a nossa saúde bebermos cada vez menos “Refri” e aumentarmos o nosso consumo diário de água. [...]

(Narrativa, 18/12/201)

Na continuidade, apresento na Figura 28 uma sequência de imagens que evidenciam o registro escrito de uma das duplas da tarefa 11, a socialização do aluno no coletivo da turma da sua hipótese de resolução e o desafio que propus inicialmente às crianças.

Figura 28: Sequência de imagens do vídeo apresentado ao grupo da 1ª parte da tarefa 10



Fonte: SILVANA, Narrativa, 18/12/2020.

A seguir compartilho a transcrição da estratégia de uma dupla sobre o item a) da 2ª parte da tarefa 11 e apresento a minha percepção em relação à terceira parte da tarefa 11, que corresponde ao item a) da tarefa 9 e a tarefa 10, a ser discutida na narrativa do professor Marcelo.

a) $4 + 6 = 7 + \underline{\quad}$

Se 4 mais 6 deu 10. Então nós pensamos, se temos 7, para 10 falta 3. (As crianças somaram e não demonstraram utilizar o pensamento relacional)

As crianças não conseguiram visualizar que se “aumentou” uma unidade no seis, poderia diminuir uma unidade do 4. Então, fiz a mediação, por entender que se o sete estivesse na posição do 2º termo da sentença após o sinal de igual teria sido mais fácil para as crianças perceberem a relação. Expliquei assim: - Para equilibrar a sentença, é só observar a quantidade que aumenta ou diminui nos números da sentença que está no outro lado do sinal de igualdade e descobrir quanto precisa aumentar ou diminuir para ela ficar equivalente. Não era preciso somar., equilibrar os dois lados da igualdade sem precisar fazer a operação. Só depois, se quisessem poderiam somar para verificar se o segredo funcionou.

A partir dessa intervenção as duplas conseguiram realizar as demais alternativas da tarefa 9.

[...] Em relação a 3ª parte da tarefa 11, as crianças demoraram para estabelecer as relações no item e). Até o item d) elas conseguiram associar com as estratégias utilizadas na tarefa 10, entretanto na alternativa e) faltou tempo para que elas pudessem pensar e resolver o último desafio. Duas duplas conseguiram, mas só após a minha mediação.

(SILVANA, Narrativa, 18/12/2019).

Considero importante registrar que ao longo da socialização dos vídeos com o desenvolvimento das tarefas, os professores manusearam as folhas com os registros escritos das crianças e puderam observar as diferentes hipóteses elaboradas pelas duplas. Nesse encontro, não houve tempo para a discussão das estratégias das duplas, mas os professores participantes que estavam presentes relataram posteriormente, em seus instrumentos reflexivos, suas percepções acerca do desenvolvimento das tarefas exploratórias, do uso de narrativas de aulas para a formação de professores para a reflexão da própria prática, e, sobre a utilização dos vídeos com os excertos do desenvolvimento das tarefas com os alunos para complementar as narrativas de aulas apresentadas no grupo.

Nesse último encontro, a professora Isa também socializou a sua narrativa sobre o desenvolvimento das tarefas de sequências recursivas, as quais já foram discutidas anteriormente, e ao término da discussão os professores combinaram que no primeiro encontro de 2020 a professora Isa iria compartilhar a sua narrativa sobre os diferentes usos do sinal de igualdade e juntamente com as discussões que iriam emergir discutiríamos as questões que os professores registraram ao longo da socialização da minha narrativa.

Então, no primeiro encontro de 2020, a professora Isa compartilhou suas percepções sobre as tarefas desenvolvidas sobre o uso do sinal de igualdade com os estudantes do 5º ano, e o professor Marcelo desenvolveu logo na primeira semana de aula de 2020, a segunda e a terceira parte da tarefa 11 com os alunos de suas turmas do 7º ano do Ensino Fundamental. No

2º e último encontro presencial do grupo em 2020, o professor Marcelo compartilhou a narrativa oral dessa sua vivência, a qual trazemos na discussão a seguir.

8.1.1 Síntese acerca dos conhecimentos base mobilizados na discussão das narrativas de aulas e nas reflexões sobre a prática dos professores do ICEM

Após realizar essas considerações sistematizamos nos quadros 3 e 4 a seguir os indícios dos conhecimentos mobilizados nas discussões da minha narrativa de aula sobre as atividades desenvolvidas com crianças de uma turma do terceiro ano e nas discussões que emergiram quando a professora Isa compartilhou a sua narrativa de aula, desenvolvida com os estudantes de uma turma de quinto ano. De acordo com Ball *et al.*, (2008), os conhecimentos que compõem a base do conhecimento matemático para o ensino não são mobilizados isoladamente, ao contrário, na maioria das vezes eles são mobilizados em conjunto com os demais conhecimentos do domínio do Conhecimento Específico do Conteúdo (CK) e do domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (SCK), mas para melhor caracterizá-los objetivando a compreensão e o reconhecimento dos professores que ensinam matemática em suas práticas letivas, buscamos identificar nos discursos e na dinâmica do desenvolvimento das tarefas os conhecimentos mais evidentes *para e no ensinar/aprender* os conteúdos de sequências repetitivas, sequências recursivas e os diferentes usos do sinal de igual, associados ao desenvolvimento da ideia de generalização, considerada o “cerne” do pensamento algébrico (RADFORD, 2008; KIERAN, 2009; CANAVARRO, 2011).

Optamos por sistematizar estes quadros a partir da base de conhecimentos para o ensino proposta por Shulman (1987), e da abordagem do MKT de BALL *et al.*, (2008) por entendermos que ambas estão alinhadas à perspectiva da pesquisa em sala de aula na Educação Matemática e mais do que identificar quais conhecimentos são mobilizados no ensino e aprendizagem da matemática, esses autores estavam preocupados com a compreensão dos conceitos, a comunicação das ideias matemáticas na sala de aula e o desenvolvimento da criticidade e da criatividade dos estudantes da Educação Básica. Salientamos que esses conhecimentos não emergem ou se desenvolvem isoladamente, ao contrário, eles estão imbricados e a complementaridade entre eles é o que dá sustentação para as interações dialógicas do professor *para e no ensinar/aprender* matemática.

Quadro 3: Índícios dos conhecimentos e como foram mobilizados a partir da narrativa da professora Silvana discutida no ICEM

| Conhecimentos (Shulman, 1987) | Conhecimento Matemático para o Ensino (Ball <i>et al</i> , 2008) | Como foram mobilizados na escrita da narrativa? (1ª reflexão) | Como foram mobilizados nas discussões? (2ª reflexão) |
|----------------------------------|--|---|--|
| <i>Didático Pedagógico Geral</i> | | <ul style="list-style-type: none"> - Ao narrar sobre o contexto e especificidades da turma de estudantes na qual as tarefas exploratórias foram desenvolvidas. - Ao considerar a adaptação das tarefas para estudantes com deficiências. - Ao evidenciar uma mudança de postura e motivação dos estudantes após ajustes na gestão das atividades na sala de aula, trocas no horário das aulas, adaptação nas tarefas visando à inclusão/participação de estudantes nas atividades. | <ul style="list-style-type: none"> - Ao mencionar que as crianças nessa faixa etária tendem a ser mais ativas e procurar alternativas lúdicas para as tarefas. - Ao solicitar a atenção seletiva dos licenciandos e professores acerca da mudança de postura das crianças sinalizadas no decorrer das tarefas desenvolvidas - Ao repensar o planejamento das tarefas desenvolvidas para que as crianças ficassem com mais foco na comunicação das ideias matemática no desenvolvimento, discussão e sistematização das tarefas. |
| <i>Específico do conteúdo</i> | Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK) | - Compreensão da álgebra não como linguagem simbólica, mas como atividade mental, e da generalização como o “cerne” do desenvolvimento do pensamento algébrico. | <ul style="list-style-type: none"> - Ao refletir acerca das colocações e discussões suscitadas na socialização da narrativa da professora Isa a respeito da relação entre a identificação do motivo e a complexidade dos arranjos nas sequências repetitivas -Ao explicitar em que consiste o pensamento relacional. |
| | Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) | <ul style="list-style-type: none"> - Ao narrar que solicitou aos estudantes a identificação de formas geométricas para fazer conexões de conteúdos do eixo Álgebra com conteúdos da Geometria e aritmética. - Ao evidenciar sua percepção em relação à escuta e a ampliação da capacidade de realizar <i>feedback</i> e <i>scaffolding</i> | <ul style="list-style-type: none"> - Ao interpretar motivos ou estratégias de resolução dos estudantes. - Ao acadêmico considerar a importância de encorajar os estudantes a compartilhar e discutir ideias no grupo por meio de perguntas que promovem a expansão de ideias (<i>scaffolding</i>). |

| | | | |
|-------------------------------|---|---|--|
| | Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK) | <ul style="list-style-type: none"> - Ao considerar analogias para trabalhar a ideia de equivalência; e também com outros conteúdos da matemática, como as medidas de capacidade e uso de dinheiro. - Ao evidenciar que realizou conexões com outros conteúdos matemáticos e outras áreas, antes de trabalhar o desenvolvimento do pensamento algébrico. | <ul style="list-style-type: none"> - Quando refletiu que se tivesse considerado as questões da simetria no planejamento poderia ter realizado mediações com mais segurança e significado (pensou em outras possibilidades para desenvolver as ideias matemáticas das crianças). |
| <i>Pedagógico do conteúdo</i> | Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT) | <ul style="list-style-type: none"> - Ao considerar o uso de materiais e práticas (como sublinhar conjuntos) para apoiar a compreensão da ideia de sequência, motivo e regularidade. - Ao mobilizar estudos sobre o Pensamento Algébrico para pensar a linguagem e a forma de abordagem para a faixa etária dos anos iniciais. - Ao reconhecer que o uso do material manipulativo contribuiu na compreensão da ideia de equivalência. | <ul style="list-style-type: none"> - Discussão sobre a interconexão da matemática com a linguagem dos estudantes ao ser questionada sobre a sua insegurança e a linguagem usada - Discussão de mediações que poderiam ter sido realizadas naquele contexto - Discussão sobre o uso de outros recursos para auxiliar a compreensão pelas crianças do conceito de motivo e padrão (como o uso de sequências de sons) - Na socialização dos excertos de áudio e vídeos, por meio dos quais a professora percebe que poderia ter optado por outras mediações que contribuíssem para a compreensão dos conteúdos. |
| | Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS) | <ul style="list-style-type: none"> - Ao considerar as especificidades da faixa etárias e adaptações necessárias (acerca da linguagem, número de alunos, etc.) para o desenvolvimento das tarefas. - Ao trabalhar com as crianças a ideia de composição e decomposição de quantidades com o uso de barras <i>cursaire</i>. - Ao mencionar na narrativa o uso das medidas de capacidade para compreender a equivalência entre as medidas de capacidade e trabalhar o desenvolvimento do pensamento relacional. | <ul style="list-style-type: none"> - Ao surgir a ideia de que para a faixa etária do terceiro ano apenas o termo “segredo” poderia ter sido suficiente para o desenvolvimento das tarefas, facilitando pela ludicidade o entendimento do conceito - Ao discutirem outras estratégias que não limitassem a quantidade de possibilidades que as crianças usassem para descobrirem o “segredo”. |

| | | | |
|-------------------------------|--|--|--|
| <i>Curricular do conteúdo</i> | | | |
|-------------------------------|--|--|--|

Fonte: A autora (2021)

Quadro 4: Índícios dos conhecimentos e como foram mobilizados a partir da narrativa da professora Isa

| Conhecimentos (Shulman, 1987) | Conhecimento Matemático para o Ensino (Ball <i>et al</i>, 2008) | Como foram mobilizados na escrita da narrativa? (1ª reflexão) | Como foram mobilizados nas discussões? (2ª reflexão) |
|--------------------------------------|--|--|---|
| <i>Didático Pedagógico Geral</i> | | -Ao mencionar questões relativas à motivação dos estudantes para realizarem as tarefas, participar da sistematização das estratégias na lousa. | - Quando os professores participantes refletem sobre os objetivos mais amplos das tarefas exploratórias (além do conhecimento matemático) das ações propostas em sala de aula, como participação, criticidade, criatividade matemática, argumentação... - Ao discutirem que este tipo de atividade ajuda na metareflexão sobre as próprias ideias. |
| <i>Específico do conteúdo</i> | Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK) | - Ao apresentar os termos de motivo e padrão no âmbito da matemática. - Ao explicitar as características da generalização próxima e distante na tarefa 2. | - Na discussão acerca da definição em relação à distinção entre os conceitos de padrão e sequência. - Ao argumentar, quando questionada, que a identificação do motivo está relacionada à complexidade dos tipos de arranjos das sequências repetitivas. -Ao compartilhar com o grupo o significado dos conceitos de generalização próxima ou local e generalização distante ou global. |

| | | | |
|-------------------------------|--|--|---|
| | Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) | <ul style="list-style-type: none"> - Ao narrar que explorar aspectos ligados à ordem dos termos na sequência contribui com o processo de generalização. - Ao explicitar como o conteúdo matemático foi introduzido na sala de aula por meio de sequências pictóricas e usando tabela para auxiliar no processo de generalização. - Ao promover <i>feedbacks</i> aos estudantes. - Ao narrar a importância de chamar a atenção dos estudantes para a ordem dos termos, que serão conceitos-chaves para o trabalho a ser desenvolvido posteriormente acerca das sequências recursivas. | <ul style="list-style-type: none"> - Ao mobilizar os participantes do grupo por meio de excertos de áudios e vídeos para refletir sobre as interações dialógicas realizadas com os estudantes para ampliação e estruturação das ideias. - Ao pensar em novas perguntas que contribuíssem para os estudantes expandirem as suas ideias (<i>scaffolding</i>). - Ao compartilhar excertos de vídeos e refletir sobre as interações dialógicas que pudessem contribuir na aprendizagem do conteúdo |
| | Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK) | | <ul style="list-style-type: none"> - Ao ser questionada sobre o sentido de ensinar os conceitos de padrão e regularidade e como reconhecê-los em práticas sociais |
| <i>Pedagógico do conteúdo</i> | Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT) | <ul style="list-style-type: none"> - Ao reconhecer a importância das tarefas trazerem objetivos claros. - Ao considerar o diálogo e a comunicação matemática entre os estudantes para ampliar o significado deles para os termos de motivo, padrão e sequência. - Ao evidenciar a preocupação de desafiar os estudantes a justificar suas posições | <ul style="list-style-type: none"> - Discussão sobre os desafios de ensinar os conteúdos com o uso da sequência humana. - Ao reconsiderar a importância dos próprios estudantes construírem novas hipóteses, pela reflexão, e aprimorar suas estratégias pelo <i>feedback</i>, ao invés de <i>feedbacks</i> rápidos de viés confirmatório. - Quando os participantes consideraram o uso de sequências de sons para ampliar a compreensão dos estudantes em relação ao reconhecimento de padrão e sequência - Ao refletir sobre os enunciados e a reelaboração destes para compreensão do conteúdo matemático pelos estudantes de determinado nível. - Ao reconhecer que dependendo da interação do professor e da construção do enunciado influenciam a construção de estratégias de |

| | | | |
|-------------------------------|--|--|--|
| | | | resolução utilizada pelos estudantes |
| | Conhecimento do conteúdo e dos estudantes (KCS) | - Ao considerar o repertório linguístico dos estudantes acerca do conteúdo matemático. | - A partir da preocupação dos estudantes em interpretar o processo de elaboração pelo qual os colegas da classe desenvolveram suas estratégias. |
| <i>Curricular do conteúdo</i> | Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC) Obs. No MKT (BALL et. al, 2008), esse conhecimento integra o domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) | | - Ao questionarem a nomenclatura usada pela professora, no sentido de que o termo múltiplo poderia ser apresentado apenas no sexto ano. - Ao considerar sobre as recomendações da BNCC acerca do uso de letras nos anos iniciais. |

Fonte: A autora (2021)

Na sequência trazemos as reflexões que eu e a professora Isa compartilhamos acerca das nossas narrativas de aulas *para e no* desenvolvimento do pensamento e da discussão dessas narrativas com os colegas do ICEM.

Em relação à narrativa escrita da professora Isa:

Com a aplicação dessas atividades envolvendo sequências, percebi que e os alunos do quinto ano conseguem realizar generalizações próximas e distantes, com a criação de leis de formação e assim, desenvolver o pensamento algébrico. Os alunos foram se apropriando de um repertório linguístico específico do campo da Álgebra, o que possibilitou a expressão do pensamento algébrico por meio de uma linguagem, construída por eles.

A última coisa que eu fiz foi perguntar para eles se eles sabiam diferenciar essas duas contas e eles sabiam. Muitos sabiam. Pessoal, (...) $3+5$ igual a espaço, e de $3+5$ igual a espaço mais dois. E aí quem levantou a mão tipo assim. 3, 4 levantaram a mão e eles falaram aqui é para tu colocar o resultado de quanto dá $3+5$ e aqui para tu levar em consideração no dois para colocar a resposta, que daí eles estavam fazendo a soma desse menos dois. Quem levantou a mão conseguia perceber essa diferença

Foi uma experiência muito gratificante, pois os alunos foram colaborativos e demonstraram bastante interesse pelas atividades. Os alunos manifestaram um grande envolvimento, uma vez que foram respeitados pelo conhecimento que produziram. Os alunos se sentiram desafiados e responderam muito bem a esses desafios.

Achei muito interessantes essas discussões no grupo de estudos, pois surgiram percepções diferentes em relação às atividades realizadas com os alunos e que foram discutidas. Professores do grupo perceberam nos vídeos aprendizagens de alunos não relatadas na narrativa, que não chamaram tanta atenção do professor que aplicou a atividade.

As discussões contribuíram para analisar como os alunos responderam a essas atividades elaboradas pelo grupo e de que forma as atividades ou mediações poderiam ser aperfeiçoadas para aplicar junto a outros alunos.

Percebemos, por exemplo, que os alunos confundiam palavras do repertório linguístico específico do campo da Álgebra, como motivo e padrão, que foram usadas quando os alunos estavam estudando sequências repetitivas. Nas sequências repetitivas há um padrão, que é composto por um motivo que vai se repetindo indefinidamente. Então, os alunos identificavam facilmente o motivo, mas consideravam que o padrão era a mesma coisa, quando na verdade, o motivo repetido na sequência determinava o padrão.

Considero que a Educação Matemática nos ajuda no processo de busca de práticas inovadoras e também a refletir e compreender melhor como acontece o processo educativo. A Educação Matemática envolve preocupações com o conteúdo específico, que precisamos conhecer para poder ensinar, mas também envolve vários outros conhecimentos de como pode se dar a construção do saber matemático.

(ISA, Narrativa de aula, 11/12/2019).

Em relação à narrativa escrita da professora Silvana:

Percebi que houve que tanto os professores como os futuros professores ficaram motivados em desenvolver as tarefas com seus estudantes, alguns comentaram que iriam fazer algumas adaptações para desenvolver as mesmas tarefas em suas turmas de 6º e 7º ano do Ensino Fundamental. Uma professora solicitou a ajuda do grupo para fazer as adaptações para que ela pudesse desenvolver as tarefas com um estudante com deficiência cognitiva em uma turma de Engenharia Mecânica do Instituto Federal ao qual está desenvolvendo a sua pesquisa de Mestrado.

Com o desenvolvimento dessas atividades exploratórias foi possível concluir que os alunos, ao resolverem problemas, podem descobrir fatos novos e outras maneiras de resolverem o mesmo problema, despertando a curiosidade e o interesse pelos

conhecimentos matemáticos e assim desenvolverem a capacidade de solucionar as situações que lhes são propostas.

A princípio como eu e a professora Isa iríamos desenvolver as mesmas tarefas com os dois grupos, 3º e 5º ano não foram realizadas modificações nas tarefas. A ideia era analisar o que as crianças conseguiriam realizar. E investigar as aproximações e as especificidades percebidas em cada grupo. Entretanto, ao longo do desenvolvimento das primeiras tarefas, observei que as ações, os exemplos e as analogias propostas no planejamento individual não foram suficientes para estabelecer uma comunicação clara com as crianças. Observei que os objetivos propostos no meu planejamento para a apropriação dos conceitos relacionados a sequências pelas crianças não havia a diferença entre padrão e regularidade. E na escrita do enunciado da primeira tarefa isso não estava claro. Principalmente nos itens 1 e 2 da tarefa 1 sobre sequências repetitivas acerca da ideia de padrão e motivo.

Outro aspecto a destacar é a necessidade nesta faixa etária de trazer sentido para o que será proposto as crianças por meio da linguagem oral. De acordo com a literatura. Para só então convidá-los à realizar as tarefas propostas. Também é relevante o conhecimento prévio do grupo pelo professor para melhor organizar a constituição das ações pedagógicas. Pois, o conhecimento de aspectos do grupo foi importante para o aprimoramento das mediações ao longo das onze tarefas desenvolvidas no grupo, entre eles destaco: o conhecimento dos alunos não alfabetizados do 3º ano. Das crianças que apresentam dificuldades de fala, e de trabalhar em grupo e que precisam de maior mediação para manterem-se concentradas. Também é importante adequação do professor ao nível do segmento.

Dos aspectos sinalizados pelos estudantes que foram significativos ao longo do desenvolvimento das atividades em relação para o aprimoramento da ação pedagógica, destacamos:

- a) Para alcançar o objetivo que no caso era o desenvolvimento do pensamento algébrico das crianças foi relevante ajustar a minha linguagem materializada no discurso e na própria linguagem corporal;
- b) estabelecer uma parceria pedagógica com a Professora da turma, para ambas desenvolvam as atividades e registrem as tarefas alternando os papéis. Isso, a meu ver, oportuniza maior aprendizagem para as duas;
- c) não trabalhar todas as tarefas de uma só vez. Em outra oportunidade, num primeiro momento trabalharia as sequências repetitivas e recursivas; e em outro momento distinto, o uso do sinal de igualdade com ideia de equivalência, e nesses dois momentos os conteúdos mencionados teriam que ser trabalhados com mais aulas e mais tempo com as crianças das turmas do 1º ao 3º ano dos anos iniciais;
- d) daria maior atenção para os registros audiovisuais, pois eles fizeram toda a diferença na discussão das narrativas de aulas junto aos professores do grupo ICM;
- e) essa atividade com as crianças me motivou a elaborar outras atividades mais complexas para trabalhar o desenvolvimento do pensamento algébrico com os estudantes dos anos finais e também, a adaptar algumas tarefas para introduzir o conceito de Função no Ensino Médio;
- f) utilizaria mais vídeos e menos áudios para registrar os discursos, as interações das crianças e as mediações. Pois eles contribuem mais para a percepção dos professores iniciantes e os acadêmicos dos aspectos relacionados à atenção seletiva, as questões que Sobre o trabalho com os pequenos grupos aprendi que as crianças têm um

potencial enorme e elas estão abertas para propostas em que se sintam desafiadas a expressar suas percepções, suas aprendizagens, ser ativas e participativas;
g) que mais relevante do que o tipo das tarefas é a forma com elas são desenvolvidas, é isso que vai desencadear ou não aprendizagem de novos conceitos e as relações entre os conceitos matemáticos e o desenvolvimento da criatividade, da autonomia e da capacidade de resolver problemas pelos estudantes

(SILVANA, Narrativa, 04/12/2019).

Podemos observar nas reflexões apresentadas, acerca do desenvolvimento das tarefas com os estudantes e da socialização das narrativas de aulas no grupo, que pelas minhas vivências relacionadas com a modelagem e a investigação matemática, evidencio em meu texto os conhecimentos relacionados aos conhecimentos pedagógicos do conteúdo e didáticos pedagógicos. A professora Isa, por sua experiência voltada à pesquisa do conteúdo do pensamento algébrico, evidencia os aspectos voltados aos conhecimentos dos conteúdos e curriculares.

Os excertos trazem evidências de que a compreensão acerca do Conhecimento Matemático para o ensino, das duas professoras e dos professores em formação no ICEM, está além da compreensão de que para ensinar matemática é preciso ter apenas o conhecimento do conteúdo específico da matemática. As análises ao longo da discussão das narrativas explicitam que os professores do ICEM mobilizaram os saberes em uma perspectiva interpretativa, pois em nenhum momento foi considerado o “fazer matemático”, sem a preocupação de entender o porquê do uso de propriedades e procedimentos nas resoluções e hipóteses dos estudantes para reconhecermos “como fizeram e o porquê fizeram” embora, compreendamos que o Conhecimento Comum do Conteúdo matemático (CCK) é fundamental para a constituição do Conhecimento Especializado do Conteúdo matemático (Ball *et al*, 2008). As considerações das professoras revelam que as atividades e discussões oportunizadas no ICEM, mobilizaram e contribuíram para a expansão dos Conhecimentos do Domínio do Conteúdo (CK) e do Domínio Pedagógico do Conteúdo (Ball *et al*, 2008), e isso implica na ampliação da aprendizagem da matemática pelos estudantes desses professores. Os aspectos sobre a dimensão colaborativa sinalizada ao longo das discussões e acerca das narrativas de aulas para a aprendizagem docente serão considerados nas análises trazidas mais adiante, no capítulo nove, juntamente com as percepções dos licenciandos e professores que participaram desses momentos de discussão das narrativas no ICEM.

Nesse sentido concebemos que, quanto mais o professor que ensina matemática desenvolver ou se apropriar dessa base de conhecimento *para e no* ensino dos conteúdos

matemáticos, mais seguro se sentirá para ousar, e insubordinar-se criativamente em suas práticas letivas *para e no ensinar* aprender matemática, e o desenvolvimento do Conhecimento Matemático para o Ensino desse(s) professor(s) repercutirá na aprendizagem da matemática, no desenvolvimento da criatividade e na criticidade dos estudantes.

8.2 ANÁLISES DAS DISCUSSÕES DA NARRATIVA DO PROFESSOR MARCELO

Em 2020, no primeiro encontro que realizamos no grupo ICEM, os participantes resgataram as questões que apareceram na avaliação final do último encontro, após a apresentação da minha narrativa e da narrativa da professora Isa. Uma das questões foi de que as discussões sobre o sinal de igualdade não haviam sido esgotadas, pela falta de tempo, em relação às últimas atividades sobre o uso do sinal de igualdade que trabalha o pensamento relacional. Considerando que também havia professores novos, o grupo considerou importante resgatar as ideias relacionadas ao uso do sinal de igualdade (TRIVILIN; RIBEIRO, 2015). Nesse sentido eu e Isa trouxemos a tarefa 10, conforme Figura 29, que foi desenvolvida com os estudantes do 3º e 5º anos do Ensino Fundamental.

Figura 29: Tarefas elaboradas pelo ICEM e desenvolvidas pelas professoras Isa e Silvana

| | |
|---|--|
| ATIVIDADE 09- MANIPULE AS BARRINHAS CUISINAIRE PARA OBTER AS IGUALDADES SOLICITADAS E COMPLETE PARA OBTER EXPRESSÕES EM QUE OS DOIS LADOS DA IGUALDADE SEJAM EQUIVALENTES: | |
| a) $4 + 6 = 6 + \underline{\quad}$ | e) $9 + 5 = \underline{\quad} + 4$ |
| b) $4 + 6 = 7 + \underline{\quad}$ | f) $2 + 7 = \underline{\quad} + 6$ |
| c) $4 + 6 = \underline{\quad} + 8$ | g) $10 + \underline{\quad} = 9 + 4$ |
| d) $4 + \underline{\quad} = 8 + 2$ | h) $\underline{\quad} + 1 = 7 + 2$ |
| ATIVIDADE 10 - COMPLETE AS EXPRESSÕES, SEM FAZER USO DAS BARRINHAS: | |
| a) $8 + 2 = 2 + \underline{\quad}$ | d) $16 + 28 = 29 + \underline{\quad}$ |
| b) $8 + 2 = 3 + \underline{\quad}$ | e) $123 + 78 = \underline{\quad} + 76$ |
| c) $8 + 2 = 9 + \underline{\quad}$ | |

Fonte: SILVANA, Narrativa, 27/11/2019

O professor Marcelo motivado pelas discussões a partir da socialização das duas narrativas de aulas desenvolvidas com os estudantes do 3º e 5º anos sobre as diferentes ideias associadas ao uso do sinal de igualdade, desenvolveu a tarefa 9 e 10 com os estudantes do 7º ano e compartilhou suas vivências no grupo. Na sequência, trazemos a análise dessa socialização que aconteceu no 2º encontro do grupo ICEM em 2020.

Antes do professor Marcelo narrar as atividades sobre o sinal de igualdade, consideramos importante trazer as pontuações da professora Sophia que resgata as ideias relacionadas ao conceito matemático, já discutidas em outros momentos no grupo, que fornecem um norte para as discussões.

SOPHIA: O sinal de igualdade tem três grandes ideias, ele é uma resposta de uma operação. Então como operador. Ele é equivalência quando eu penso na igualdade enquanto uma balança. E ele também é pensamento relacional. Quando eu consigo perceber uma relação entre uma expressão e outra. Mas aí o Marcelo vai mostrar para a gente o que as crianças fizeram. E aí a ideia é o que os estudos apontam que 75% das crianças não chegam ao pensamento relacional. E aí a Isa também analisou os livros didáticos, isso também não é proposto, muito raramente aparece a ideia do pensamento relacional. E a própria BNCC não dá ênfase a isso quando se fala dos anos iniciais. Mas a gente acha que isso é interessante, por exemplo, principalmente quando a gente avança no sexto e sétimo ano. E o professor Marcelo fez com eles.

(Transcrição de áudio, 11/03/2020).

A professora Sophia além de localizar a discussão que seria realizada no grupo a partir da narrativa do professor Marcelo, sinaliza algumas relações de insubordinação criativa do currículo (D'AMBROSIO; LOPES, 2015) que perpassam as ações do grupo. Embora a BNCC e os livros didáticos não reconhecem que a ideia do pensamento relacional pode ser trabalhada desde os anos iniciais, mas os professores do grupo consideram importante discutir e trabalhar nessa perspectiva. O estudo que a professora Sophia se refere foi discutido no grupo ICEM e está relatado em Van de Walle (2009).

Consideramos importante trazer também um relato da professora Renata sobre uma necessidade de trabalhar essas tarefas acerca do pensamento algébrico com um estudante de um curso de engenharia com deficiência intelectual, que não era alfabetizado. Ela traz para o grupo esses anseios e solicita a ajuda na adaptação e desenvolvimento dessas tarefas para este estudante, como podemos ver nas falas a seguir.

RENATA: Eu tenho um desafio. Tenho uma amiga, que está fazendo uma pesquisa acerca da Educação Especial e ela tem um aluno com déficit intelectual que está na engenharia, mas ele não é alfabetizado e ela precisa ensinar a ele álgebra. Então eu

queria ver com vocês a possibilidade de eu e ela fazermos essa sequência que a gente planejou aqui no grupo com esse aluno.

SOPHIA: Muito legal!

RENATA: Porque apesar de ser ensino superior, ele não é alfabetizado então faz todo o sentido.

SOPHIA: Sim, eu conheço ela. Ela me falou que ele é o grande desafio dela. Ela me contou essa história.

RENATA: E provavelmente, eu vou ajudar ela a fazer essa atividade com materiais manipulativos.

LARA: Sim. A gente pode planejar aqui, ajudar vocês a planejarem a como fazer isso.

(Transcrição de áudio, 11/03/2020)

Essa discussão evidencia a dimensão colaborativa das relações entre os professores do grupo, pautada nos princípios da corresponsabilidade, apoio e respeito mútuo entre os participantes (FIORENTINI, 2019). Renata trouxe um desafio aos participantes que se mostram abertos a colaborar.

Em seguida, o grupo deu início à discussão da narrativa do professor Marcelo. Este faz uma breve apresentação informando que, como professor de matemática atuando no Ensino Fundamental II, e que também já atuou no Ensino Médio, desenvolveu a tarefa em duas das suas três turmas de sétimo ano, com intuito de investigar se os estudantes iriam perceber a ideia de equivalência e pensamento relacional que havíamos discutido no grupo, pois, posteriormente, trabalharia com essas classes o conteúdo de equações do 1º grau e a consolidação dessas ideias iriam contribuir para a aprendizagem desse conteúdo. Ele começa relatando as interações sociais e dialógicas que aconteceram entre ele e os estudantes na primeira turma, como podemos observar no excerto a seguir:

MARCELO: Então, na primeira turma eu entrei e aí eu falei para eles o seguinte: Pessoal, lacuna é um espaço que vocês têm que preencher e aí vai ter uma quantidade de um lado e uma quantidade do outro e vocês tem que deixar essa igualdade. Esse sinal de igual que ele representa a igualdade dos dois lados. Então primeiro eu expliquei para eles, ok. Então, agora eu não vou falar mais nada. E aí eles começaram a fazer.

(Transcrição de áudio, 11/03/2020).

O professor Marcelo optou em não realizar introduções ou mediações da tarefa. Assim, comentou que apenas explicou de forma geral o que deveria ser feito pelos estudantes. Essas

escolhas do professor estão relacionadas ao seu objetivo de reconhecer nas estratégias utilizadas pelos estudantes os diferentes usos do sinal de igualdade, para observar se os estudos mencionados pela professora Sophia, na primeira fala aqui apresentada, sobre poucos estudantes usarem o pensamento relacional acontecia no contexto das suas turmas. Eu e Isa também havíamos desenvolvido uma tarefa semelhante com estudantes do terceiro e quinto ano e constatamos essa dificuldade. A ideia do professor Marcelo era investigar o que aconteceria com os estudantes do sétimo ano.

A primeira tarefa mencionada pelo Marcelo, envolveu a seguinte situação, que passou a ser motivo das discussões no grupo sobre as estratégias de resolução dos estudantes, o tipo de pensamento mobilizado por eles.

$$3 + 5 = _ + 2$$

Sobre as estratégias de resolução usadas pelos estudantes do sétimo ano, o professor Marcelo narra o trecho a seguir, seguido dos comentários dos participantes do grupo.

MARCELO: O que mais apareceu foi: $3+5$ igual a 8.
[Se referindo à expressão numérica $3 + 5 = 8$] Esse é a ideia de operação, beleza?

SOPHIA: Sim, esses usaram o pensamento operacional.

MARCELO: Então, eu falei não tem outra estratégia?
Aí um guri falou: Tem, $3 + 5 = 8$; $8 - 2 = 6$
Então, eu disse: Lembra, que eu dei a orientação que tinha que ter uma igualdade dos dois lados?
E ele disse: Eu sei, mas eu tirei o dois do oito para achar o seis. Aí, agora, a gente sabe que ali na lacuna é o seis, entendeu?

ISA: É, na explicação dele, dá para ver que ele usou a operação inversa para completar a igualdade.

MARCELO: Eu entendi, que ele quis dizer que no registro estava errado, a estratégia que ele utilizou serviu para identificar que o número que deveria ser colocado na lacuna, que era o seis. Entenderam? [O professor Marcelo, faz o registro na lousa para os professores entenderem o raciocínio do aluno]
 $3 + 5 = 8 - 2 = 6$ (Registro incorreto, não respeitou a igualdade da expressão)
Explicação da estratégia do estudante: Como $3 + 5 = 8$ e $8 - 2 = 6$. Então, o número que iria satisfazer a igualdade seria o 6, porque se: $8 - 6 = 2$, então $6 + 2 = 8$
Logo: $3 + 5 = 2 + 6$ (Resolução correta)

RODRIGO: Esse aluno usou o pensamento operacional, Também ou não?

ISA: Esse, usou o operacional no início, mas conseguiu ver o sentido de equivalência depois.

MARCELO: Aí teve uma menina que falou: Eu quebrei esse três em dois mais um. Então aqui ficou dois mais um, mais 5, igual a 8. [Se referindo à expressão $2 + 1 + 5 = 8$].

E aí, esse um eu joguei para o cinco. E aí ficou dois mais, seis, 8. Então aqui teria que ser o seis. [Se referindo à expressão $2 + 6 = 8$].

ISA: Essa que usou o pensamento relacional.

MARCELO: Não é proporcional?

SOPHIA: É, pensamento funcional ou relacional conforme o texto da Trivilin e do Ribeiro, lembram? [A professora estava se referindo ao texto discutido no grupo, (Trivilin; Ribeiro, 2013)]

ISA: Sim, porque ela quebrou o três em dois, ela tem o dois do outro lado, mas a relação entre os dois lados é de igualdade. E aí o um que tinha a mais no três, ela colocou no cinco, para dar seis. Os outros não usaram esse pensamento...

[A professora Isa, compreendeu que a aluna fez a decomposição do número 3, em $2 + 1$, a partir dessa percepção, fez a relação que o 1 que estava sobrando no primeiro membro da igualdade poderia ser somado ao cinco, para completar a igualdade]

RODRIGO: [...] Pra mim, no sétimo ano, eu nem imaginava que eles teriam esse entendimento. Outra questão é sobre a linguagem usada, tipo “do mesmo lado”, usada pelo Marcelo, não teria que ter um rigor maior e já falar os termos, membros da expressão?

SOPHIA: Eu entendo que depois o Marcelo vai trazer o rigor matemático. Mas, sim, no sétimo ano já teria que ter mais rigor, essa é uma questão pedagógica do ensino da matemática [...].

RODRIGO: [...] É. É assim que a gente aprendeu a resolver expressão numérica.

O professor Marcelo narrou três formas de pensar dos estudantes do sétimo ano na resolução desta tarefa, por adição, subtração e decomposição dos números. Sua fala evidencia que a forma mais comum trazida pelos estudantes é o pensamento operacional, das duas primeiras estratégias. O pensamento relacional aparece, por um estudante, após a problematização do professor sobre se haveria outra forma de resolver a tarefa – a aluna levanta a mão e explica como havia feito.

Quando o professor Marcelo narra a estratégia da aluna que fez a decomposição do número 3 em $2 + 1$, somando este 1 ao número 5, para encontrar a resposta 6, ele a princípio não está seguro de que se trata de um pensamento relacional, pois questiona: “*Não é proporcional?*”. As professoras Isa e Sophia é que confirmam que é um indício de pensamento relacional/funcional. E inferimos que as trocas entre os participantes do grupo, mobilizando conhecimentos dos estudos prévios, possibilitaram ao professor Marcelo uma ampliação da compreensão dos tipos de pensamentos que seus estudantes utilizaram em suas hipóteses. Certamente o que sustenta o pensamento relacional no sinal de igualdade é um pensamento

proporcional. Isso evidencia o quanto a proporcionalidade está diretamente relacionada aos pensamentos utilizados em Álgebra, principalmente nos anos finais do Ensino Fundamental. Essa ampliação permitirá Marcelo a repensar a sua prática e antever interações que possibilitem aos estudantes explorar diferentes formas de pensar na solução de problemas matemáticos, mobilizando conhecimentos pedagógicos do conteúdo (SHULMAN, 1997), que correspondem ao Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK) e ao Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK). As trocas entre os participantes do grupo, mobilizando conhecimentos dos estudos prévios, possibilitam ao professor uma melhor compreensão dos tipos de pensamentos que seus estudantes utilizaram para chegar à resposta, esta compreensão permite repensar a prática e antever interações que possibilitem ao estudante explorar diferentes formas de pensar na solução de problemas matemáticos, Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK).

O professor Marcelo compartilha que continuou problematizando e surgiu mais uma forma de resolução pelo pensamento relacional, conforme transcrevemos a seguir.

MARCELO: Aí eu fui perguntando... Tem outra estratégia? Aí, um guri levantou a mão e falou: - Eu fiz assim: - Eu percebi que na segunda que era o cinco e o dois, esse cinco tem três a mais que o dois. Se ele tem três a mais do que 2, esse três aqui tem que ganhar três. E que aí, o três ao ganhar três vira seis.

SOPHIA: Essa estratégia é igual a da menina, esse também usou o pensamento relacional.

MARCELO: É, esse também é relacional.

(Transcrição de áudio, 11/03/2020).

Nessa situação narrada o estudante também faz a decomposição de números, mas do número 5 em $3+2$, somando este 3 ao número 3, para encontrar a resposta 6. A fala do professor Marcelo evidencia que o momento da socialização das estratégias, com a sua interação solicitando novas formas de resolver, foi um estímulo importante para que os estudantes chegassem a essas respostas, isso revela que o professor mobilizou Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), pois estava preocupado em reconhecer qual foi a estratégia utilizada pelo estudante.

Na continuidade da narrativa do professor Marcelo, ele relata que mudou a forma de desenvolver a tarefa para a sua segunda turma de sétimo ano, conforme transcrevemos a seguir.

MARCELO: Então, nessa primeira turma, como eu corriji no quadro, quando eu peguei de volta a folha deles, se a gente for observar estão todos corrigidos. Então, um ou outro a gente percebe que apagou e não dá para ver o que aconteceu. Aí na

próxima turma eu pensei, não posso fazer isso. Se eu corrigir com eles eu não vou conseguir ver o que aconteceu. Aí na segunda turma, eu distribuí a folhinha e falei assim: Pessoal, completem as lacunas de forma que se mantenham as igualdades nas expressões a seguir, não vale nota, eu só quero que vocês completem porque preciso investigar algumas informações sobre o que vocês já sabem sobre adição, subtração e números inteiros para fazer o planejamento dos próximos conteúdos. Então, pareceu como uma lição para eles. Aí, quando eles terminaram eu recolhi as folhas e fui para o quadro.

(Transcrição de áudio, 11/03/2020).

Chamamos a atenção que o professor Marcelo precisou mudar os procedimentos usados na tarefa e recolher as tarefas feitas pelos estudantes antes da correção no quadro, para que os estudantes não apagassem as suas respostas para substituir pelas corretas. Isso vem ao encontro do que Jesus, Cyrino e Oliveira (2018) sinalizam de que os estudantes nem sempre estão encorajados a confiarem em suas estratégias, por isso esperam a correção do professor ou a validação dos colegas da estratégia correta. De acordo com Josso (2004) o erro pode ser compreendido por duas perspectivas, uma seria a perspectiva da diferença, que reconhece que há outras possibilidades para resolver uma situação, e a perspectiva dominante de conceber o erro como uma representação contrária à sua hipótese considerada a única correta. Na matemática essa concepção da representação é muito mais enraizada, pois desde a construção epistemológica dos conhecimentos desta área, os pesquisadores ao apresentar apenas a produção final, não valorizam as inúmeras tentativas e hipóteses que contribuíram para a construção de sua teoria (JOSSO, 2004).

Nós, professores de matemática, muitas vezes, reproduzimos essa valorização do resultado em detrimento do processo, até mesmo pelas armadilhas do currículo. É fácil perceber como essa forma de conceber o erro está materializada no contexto escolar observando as produções dos estudantes. Na maioria das vezes, os estudantes da Educação Básica não se sentem confortáveis em não apagar os rascunhos de suas hipóteses que não foram validadas pelo professor ou pelo grupo. Embora os professores insistam que deixem seus registros no caderno das suas resoluções, na primeira constatação de que o grupo validou outra estratégia, diferente das que elaboraram, apagam todo o processo por elas desenvolvido. Como se o “erro” não fizesse parte da aprendizagem... As considerações que o professor socializa sobre as atitudes dos estudantes e que o grupo corrobora que são comuns no contexto escolar e no ambiente acadêmico mostram que nas aulas de matemática, na maioria das vezes o que importa é o resultado e não o processo.

Continuando a socialização de sua narrativa, o professor Marcelo diz que até colocou no enunciado da tarefa a ideia proporcional. E, na discussão do grupo emergem novamente

questões conceituais relacionadas ao Conhecimento do Comum do Conteúdo (CCK), relações entre proporcional e relacional.

MARCELO: Eu até coloquei o raciocínio proporcional. É proporcional ou é relacional? É relacional?

ISA: É.

MARCELO: Aí eu coloquei um título ali para eles, e coloquei essa instrução: complete as lacunas.

SOPHIA: Mas o relacional é o mesmo que o proporcional. No Van de Walle é. [Se referindo ao texto lido no grupo de Walle (2009)]

ISA: O raciocínio proporcional dá para utilizar em vários conteúdos, nas equações, álgebra...

MARCELO: É que eu pensei o proporcional dentro do relacional.

(Transcrição de áudio, 11/03/2020)

O professor Marcelo usa a palavra “*instrução*”, ele não estava propondo a tarefa na perspectiva de desenvolver o conceito com os estudantes. Inferimos que isso acontece porque naquele momento o professor Marcelo queria investigar os conhecimentos e formas de pensar dos estudantes para posteriormente planejar suas práticas de ensino, em vista dos resultados e reflexões do grupo. Assim, o objetivo era de investigar as diferentes possibilidades e hipóteses que os alunos poderiam apresentar para resolver a tarefa. O que demonstra que a natureza da tarefa implica nos discursos e interações por ela mobilizados (PONTE; BRANCO, 2013). O objetivo do professor e da tarefa implicaram em uma postura do professor de não oportunizar a comunicação naquele momento da aula e até a utilizar termos que estão em uma perspectiva técnica e o que não condiz com a prática usual desse professor.

O professor Marcelo na continuidade de sua narrativa descreve o desenvolvimento da tarefa na segunda turma e podemos observar em seu relato, atitudes dos estudantes do sétimo ano de que estavam produzindo conhecimento matemático coletivamente por meio da relação dialógica entre o professor e os estudantes (ALEXANDER, 2010)... E evidencia uma ação docente que está na perspectiva da insubordinação criativa, ou seja, que está associada ao desejo de construção de conhecimentos, na qual os estudantes encontrem sentido e significado ao conhecimento matemático (D’AMBROSIO; LOPES, 2015).

Ao recolher as folhas com as tarefas na primeira turma o professor percebeu que muitos estudantes haviam corrigido suas respostas antes de entregar as folhas, o que prejudicou

a sua análise das informações, na segunda turma optou em recolher as atividades das duplas para fazer a análise, antes de discutir e sistematizar na lousa as hipóteses que os alunos trouxeram. Como podemos observar em seu relato a seguir:

MARCELO: Só entreguei como uma lição [...], não falei nada, só complete, complete. Aí quando eles terminaram eu recolhi todas as folhas deles. E aí fui para o quadro. A primeira coisa que eu perguntei foi: Quem leu a instrução. Ninguém levantou a mão. Aí, eu falei: Quem não leu a instrução? Aí, todo mundo levantou a mão. Então beleza, a primeira coisa, eles nem leram o que era para fazer. Tá, gostei de perceber isso [...]

(Transcrição de áudio, 11/03/2020).

A forma como os professores trabalham o conteúdo matemático em sala de aula interfere na mobilização ou não dos estudantes para a aprendizagem da Matemática e na concepção de suas próprias capacidades de aprender Matemática. O professor Marcelo ressalta em sua narrativa que essa não é a forma como ele usualmente trabalha, mas que o objetivo da atividade era de sondar o que os estudantes conheciam sobre o uso do sinal de igualdade. Entretanto, como os estudantes do professor Marcelo já estão habituados com as sondagens que ele costuma fazer antes de iniciar um novo conteúdo para planejar como irá abordá-lo com os estudantes de suas turmas percebe-se que eles ficaram motivados para realizar a tarefa porque previram que o professor iria discutir suas hipóteses de resolução posteriormente. Considerando que o objetivo da tarefa está associado à prática pedagógica do professor e que implica na aprendizagem dos alunos (VALE, 2012) a motivação e o envolvimento observados nos relatos sinalizam que o professor conseguiu mobilizar os estudantes para se envolverem na tarefa, o que está na direção do que Skovsmose (2008) compreende como “convidar” os estudantes para se engajarem na tarefa. Esse conhecimento está associado ao Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), pois a gestão das interações dialógicas repercute na comunicação das ideias matemáticas desenvolvidas com os estudantes.

A seguir, o professor compartilha no ICEM as hipóteses que apareceram.

MARCELO: - Quem somou aqui? Aí eles foram falando que eles somaram. Nessa turma apareceram muitas folhas, escritas assim: $3 + 5 = 8 + 2 = 10$ na primeira expressão. E, $4 + 5 = 9 + 2 = 11$ na segunda expressão.
[Se referindo às expressões $3 + 5 = _ + 2 = 10$ e $4 + 5 = _ + 2 = 11$]

ISA: - Nossa! Não respeitaram nada, nem a equivalência da igualdade. [...] Ficou 8 igual a 10.

MARCELO: - É que eles pensaram apenas na possibilidade do uso do sinal de igualdade como operação. Foram somando, somando...

ISA: É, eles não levaram em conta a questão da equivalência da expressão, da igualdade. Talvez, porque não está interiorizado para eles.

RODRIGO: [...] Essa ideia não é considerada, a questão do pensamento relacional é uma coisa que precisa ser desenvolvida com os alunos.

(Transcrição de áudio, 11/03/2020)

Na opinião do professor a maioria dos estudantes demonstrou uma estratégia operatória e incorreta por não atender a igualdade da expressão. Os alunos realizaram a soma de $3 + 5$, completando a lacuna com 8, e acrescentando ainda ao final um igual a 10, de acordo com o registro a seguir: $3 + 5 = 8 + 2 = 10$ (resolução incorreta)

O mesmo raciocínio foi utilizado para as outras situações. Essa forma de pensar dos estudantes surpreendeu os participantes do grupo ICEM, pois havia a expectativa de que pelo menos a igualdade como equivalência já poderia estar mais apropriada pelos estudantes desta etapa. Como o professor Marcelo aponta os estudantes foram seguindo o mesmo raciocínio operacional das proposições iniciais e complementa ao falar que os alunos “vão fazendo”. O relato do professor nos leva a fazer a inferência que ele observou que os estudantes fizeram a tarefa de uma maneira mecânica por estarem acostumados a resolver os cálculos, sem se preocupar com o enunciado, porque a prática escolar anterior os possibilitou a pensar somente no sinal de igual como operador. Outro aspecto a considerar é a relação estabelecida entre o professor e seus estudantes. Em suas falas o professor explicita uma relação de respeito, de alteridade com os estudantes e nos relatos percebe-se que os estudantes sentem-se confiantes e seguros para externalizar que não leram o enunciado, que reconhecem o erro como parte do processo de construção do conhecimento por não demonstrarem constrangimento quando suas estratégias não foram validadas. Essas pontuações evidenciam que a sala de aula do professor Marcelo é um cenário propício para a investigação matemática (SKOVSMOSE, 2008).

Na sequência a professora Rose tenta interpretar os motivos que levaram os estudantes a completar a lacuna com 8; a proposta da tarefa era trabalhar a equivalência entre as operações, mas os estudantes interpretaram como uma sequência.

Neste momento no grupo são mobilizados conhecimentos relacionados à linguagem e comunicação e sobre o conteúdo matemático. Esse entendimento dos “porquês” matemáticos ou os motivos que sustentam uma resposta correta ou incorreta vai além dos procedimentos matemáticos. A professora demonstra que está preocupada em entender o que os estudantes fazem. Esse conhecimento está relacionado ao Conhecimento Especializado Pedagógico do Conteúdo (SCK) e ao conhecimento interpretativo, ambos pertencentes ao domínio específico

do conteúdo (BALL *et al*, 2008). O conhecimento interpretativo permite ao professor que ensina matemática entender os diferentes raciocínios, esquematizações e produções dos estudantes, que irão nortear as suas próximas ações voltadas para o ensino dos conteúdos matemáticos em sala de aula, como podemos perceber nos excertos a seguir.

ROSE: Eu fiquei pensando. Acho que eles perceberam que ali existia uma organização de uma sequência de mais e igual, e daí foram somando. Eles olharam os símbolos e viram que ali tinha soma e que tinha que somar [...]. Não existe uma tentativa de entendimento, eles foram completando as lacunas sem pensar, mecanicamente... E, eu pergunto: O que a escola está fazendo? O que a gente está trazendo para eles que faz com que eles olhem para o símbolo e façam exatamente o que o símbolo pede, sem refletirem [...].?

ISA: Mas eles não fizeram por causa do símbolo de adição [...]

ROSE: Eles fizeram Isa... Para nós, na nossa cabeça isso tem outro significado, para eles é uma sequência, eles somaram e somaram, entendeu? Somou deu igual, somou mais e deu igual. Tanto que eles colocam o sinal de igual. [...] Eles só olharam para os símbolos e seguiram continuando uma sequência, sem entendimento do que aquilo ali significa. [E se dirigindo até a lousa, a professora Rose, registra a sua interpretação da resolução dos estudantes]

$$\begin{array}{ccc} 3 + 5 = 8 + 2 = 10\dots & & 4 + 5 = 9 + 2 = 11\dots \\ 1^{\text{o}}\text{termo} & 2^{\text{o}}\text{termo} & 1^{\text{o}}\text{ termo} \quad 2^{\text{o}}\text{ termo} \end{array}$$

RENATA: Eu me lembro que quando eu estava no Ensino Fundamental eu também achava que o igual era para separar, para colocar a resposta.

ROSE: Mas, então a gente ainda está reproduzindo isso!

SOPHIA: A gente também não estava atenta as diferentes ideias de operações. Eu aprendi que a adição é soma de [...] igual, acabou. Eu não sabia que a multiplicação era a distribuição retangular, adição de parcelas iguais, combinação. Entendeu? Então são coisas que a gente foi estudar porque o campo de pesquisa em Educação Matemática passa a estudar a epistemologia do conceito, ou seja, como é que o conceito é construído. Então eu preciso trabalhar essas diferentes ideias. [...] As personalidades, as personalidades dos números, as personalidades do sinal de igual.

RODRIGO: [...] E a questão do relacional é uma coisa que talvez precise ser desenvolvido.

ISA: É que o pensamento relacional. O aluno que usa ele, ele já percebeu a estrutura da operação, ele já entendeu a equivalência. E ele é vantajoso também porque ele usa o cálculo mental. Ele tem essas três coisas.

SILVANA: É, ele amplia.

(Transcrição de áudio, 11/03/2020)

Essa discussão conduzida pela professora Rose evidencia a mobilização de conhecimentos sobre linguagem matemática e comunicação, relacionados ao conhecimento do

conteúdo e do ensino (Ball *et al*, 2008), para desenvolver esta tarefa específica. Que nem sempre consideramos os significados associados pelos estudantes, e que muitas vezes os estudantes não estão preocupados com a compreensão conceitual, mas com a rapidez da resolução. O questionamento em relação à reprodução do ensino tradicional da matemática no contexto escolar sinaliza uma tomada de consciência, uma ampliação da conscientização do papel do professor que ensina matemática para o desenvolvimento da criticidade dos estudantes. A discussão trazida nesse excerto, evidência que o contexto do ICEM está aberto à discussão dessas questões que contribuem para a ressignificação da identidade profissional do professor que ensina matemática e o reconhecimento da importância do seu papel para a democratização da aprendizagem matemática, e que em conjunto com seus pares, é possível refletir sobre os desafios e as possibilidades de ações insubordinadas criativamente *para e no ensinar/aprender matemática* (D'AMBROSIO e LOPES, 2015).

Essas discussões evidenciam indícios da mobilização de Conhecimentos do Domínio do Conteúdo (CK) e do Domínio Pedagógico do Conteúdo (PCK) que são desenvolvidos no exercício da ação docente e pela promoção de discussões a partir dessas situações trazidas pelas narrativas de aulas, e nos permitem inferir que a discussão das tarefas desenvolvidas pelos estudantes para analisar as estratégias utilizadas por eles promoveu mobilização do conhecimento matemático para ensino dos conteúdos matemáticos e a interlocução entre os saberes teóricos e os saberes da prática docente (TARDIF, 2002). As interações dialógicas, o confronto de ideias e a discussão acerca dos comentários e/ou estratégias dos estudantes são considerados aspectos fundamentais para a aprendizagem docente do conhecimento especializado do professor que ensina matemática e do desenvolvimento do conhecimento interpretativo (BALL *et al*, 2008; CARRILLO, 2013; RIBEIRO, 2017).

A narrativa oral do professor Marcelo demonstra um momento de discussão e produção coletiva no grupo para compreender e interpretar os diferentes raciocínios utilizados por seus estudantes em duas de suas turmas de sétimo ano e evidencia algumas posturas construídas na trajetória escolar desses alunos, em especial, no âmbito da matemática. Como por exemplo, o fato de os alunos admitirem que não leram o enunciado da tarefa, realizarem a tarefa de forma mecânica, aceitarem uma proposição do professor destituída de sentido e significado e não reconhecerem o erro como parte do processo de aprendizagem.

Outra questão a considerar é que a dimensão colaborativa oportunizada no contexto do ICEM contribuiu para que o professor se sentisse seguro para compartilhar as suas dificuldades e conhecimentos, se expor e se arriscar a propor suas próprias teorizações, pois

recebeu o apoio do grupo para as suas problematizações, em relação aos aspectos teóricos e didáticos pedagógicos. Isso também é revelado nas colocações dos demais professores que participaram das discussões, contribui para o processo de formação dos futuros professores e professores integrantes do ICEM e demonstra que as ações formativas realizadas nesse contexto potencializam os conhecimentos necessários para a docência do professor que ensina matemática (FIORENTINI, 2019).

8.2.1 Síntese acerca dos conhecimentos base mobilizados na discussão da narrativa e as reflexões do professor

A seguir no Quadro 5 sistematizamos como os conhecimentos que consideramos ser o alicerce a para uma ação docente insubordinada criativamente dos professores, foram mobilizados no espaço de formação do grupo ICEM, durante a narrativa oral do professor Marcelo. Reafirmamos que esses conhecimentos não emergem ou se desenvolvem isoladamente, mas para melhor caracterizá-los, de acordo com Ball *et al* (2008), trazemos os indícios que ficaram evidentes na prática letiva desse professor, discutidas a partir da sua narrativa de aula e dos excertos de vídeos trazidos para compartilhar a dinâmica das interações sociais e dialógicas que emergiram em suas aulas

Quadro 5: Indícios dos conhecimentos e como foram mobilizados a partir da narrativa do professor Marcelo

| Conhecimentos (Shulman, 1987) | Conhecimento Matemático para o Ensino (Ball <i>et al</i> , 2008) | Como foram mobilizados na narrativa oral? (1ª reflexão) | Como foram mobilizados nas discussões? (2ª reflexão) |
|----------------------------------|--|---|---|
| <i>Didático Pedagógico Geral</i> | | - Ao utilizar estratégias que motivam e mobilizam os estudantes para desenvolver as tarefas propostas. - O professor Marcelo revela que em suas práticas letivas os estudantes estão habituados com as sondagens iniciais de um determinado conteúdo matemático. Assim, não estranharam a proposição do professor. | |
| <i>Específico do conteúdo</i> | Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) | - Ao apresentar as ideias associadas ao uso do sinal de igualdade aos estudantes. | - Quando Sophia relembra e sistematiza as três grandes ideias relacionadas ao sinal |

| | | | |
|-------------------------------|---|--|--|
| | | | de igualdade: operacional, equivalência e relacional. - Pelas interações no grupo, o reconhecimento do grupo do uso do pensamento relacional por estudantes. |
| | Conhecimento Interpretativo, que na conceitualização de Ball <i>et al</i> , (2008) está associado ao conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK) | | - Ao identificar e analisar as diferentes formas de pensamento dos estudantes para resolver a tarefa proposta. |
| | Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK) | | - Quando Isa e Sophia confirmam para o professor Marcelo no coletivo do grupo que a ideia trazida por ele como pensamento proporcional, refere-se à ideia associada ao pensamento relacional ou funcional. |
| | Conhecimento do Conteúdo no Horizonte (HCK) | - Ao perceber que este conteúdo ajudaria na compreensão de equações de primeiro grau que seriam trabalhadas com os estudantes na sequência. | |
| <i>Pedagógico do conteúdo</i> | Conhecimento do conteúdo e do ensino (KCT) | - Ao questionar os estudantes por outras estratégias para a resolução da tarefa proposta. | - Quando os professores do grupo associam as interpretações dos estudantes a questões do uso da linguagem matemática e comunicação em sala de aula. |
| | Conhecimento do conteúdo e dos estudantes (KCS) | - Ao mudar a forma de desenvolver a tarefa em outra turma, a fim de poder interpretar e investigar as estratégias utilizadas pelos estudantes. | - Pela preocupação de como ensinar esses conteúdos de modo que promova a aprendizagem conceitual e não de processos mecânicos. |
| <i>Curricular do conteúdo</i> | Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (KCC) Obs. No MKT (BALL <i>et al</i> , 2008), esse conhecimento integra o domínio do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) | - Ao perceber que este conteúdo ajudaria na compreensão de equações de primeiro grau que seriam trabalhadas com os estudantes na sequência. | - Quando Sophia considera a indicação deste conteúdo na BNCC e nos livros didáticos. - Quando o grupo explicita que a consolidação dessas ideias associadas ao uso do sinal de igualdade já deveria ter acontecido nessas turmas. |

Fonte: A autora (2021)

Na sequência trazemos as reflexões do professor MARCELO acerca de sua narrativa de aula sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico com uso das tarefas exploratórias.

As discussões do grupo são muito bacanas, cada um traz um ponto de vista. Outros já fizeram essa atividade de forma parecida, em outras turmas, então é muito legal. E principalmente quando você faz as atividades com os alunos você coleta um monte de informações novas e depois leva para a discussão, então são três momentos importantes e muitos bacanas. O momento que tu se instiga, o momento que tu faz a atividade e o momento que tu discute os resultados, então eu vejo como um movimento contínuo.

Uma das coisas que chamou muita atenção minha no grupo foi não ouvir o aluno. Muitas vezes pela própria correria ou pelo jeito que a gente já está acostumado a fazer a gente espera que os alunos respondam do jeito que a gente espera e não ouve o que eles estão falando. Eles dizem assim a professora ali já está com sinal de igual e aí a gente responde é ou então não é a gente já dá logo um direcionamento para poupar tempo ou já para encaminhar para resposta. E eu vi que muitas vezes o que o aluno traz é uma percepção diferente muito mais rica do que aquilo que está escrito ali do que aquela linguagem está dizendo então nessa atividade em especial foi muito bacana ver as diferentes interpretações do sinal de igual que eles tinham sem eu ter apresentado que ele já estava trazendo dos estudos, dos conhecimentos que eles já tinham anteriormente. Então eu gosto muito desse momento da vivência, da experiência em sala de aula. E principalmente eu me possibilito mais ainda ampliar o meu ouvido para o que eles têm a dizer.

Então o que eu consegui perceber com essa atividade é que os alunos demonstraram diferentes interpretações do uso do sinal de igual, que a maioria deles já coloca o resultado, a minha expectativa era que todos fossem trabalhar considerando apenas o sinal de igual como resultado de uma operação, mas muitos perceberam o significado como equivalência. E isso me surpreendeu

(MARCELO, Narrativa oral, 11/03/2020).

As questões sinalizadas nas reflexões do professor Marcelo acerca da sua preocupação em realizar esse tipo de sondagem a cada conteúdo que irá abordar com seus estudantes, para compreender como eles “pensam matematicamente” está na perspectiva da insubordinação criativa (D’AMBROSIO; LOPES, 2015). Essa postura de professor investigador” repercute em suas práticas letivas *para e no ensinar/aprender* matemática, pois interfere no planejamento, na dinâmica da aula, nas interações dialógicas que ele irá promover para desenvolver as ideias matemáticas dos estudantes (ALEXANDER, 2010).

. Ao sinalizar a preocupação em compreender os comentários, as respostas e as estratégias de seus estudantes, Marcelo reconhece a potencialidade de “pensar” alternativas para abordar os conteúdos e o tipo de tarefas que irá propor aos estudantes. Essa postura do professor Marcelo, como ele próprio reconhece, é decorrente da sua participação no grupo ICEM. E, as

suas reflexões e relatos nos permitem inferir que ações insubordinadas criativamente, emergem nas práticas letivas dos professores que ensinam matemática quando esses desenvolvem uma base de conhecimentos que abarca Conhecimentos do Domínio do Conteúdo Matemático (CK) e do Domínio do Conteúdo Pedagógico do Conteúdo (SCK), e que essa base pode ser ampliada e ressignificada em contextos de formação que oportunizam a vivência, a discussão e a reflexão de práticas pedagógicas *para e no ensinar/aprender matemática*, a reflexão da própria prática, o fortalecimento e a identidade profissional do professor que ensina matemática.

9 DIFERENTES OLHARES, APRENDIZAGENS E A (AUTO)FORMAÇÃO DOS PROFESSORES PARTICIPANTES DO GRUPO ICEM

Estar no mundo sem fazer história, sem por ela ser feito, sem sonhar, sem cantar, sem musicar, sem pintar, sem cuidar da terra, das águas, sem usar as mãos, sem esculpir, sem filosofar, sem pontos de vistas sobre o mundo, sem fazer ciência, ou teologia, sem assombro em face do mistério, sem aprender, sem ensinar, sem ideias de formação, sem politizar não é possível (FREIRE, 1996, p. 58).

Neste capítulo, trazemos as percepções dos futuros professores, formadores e professores do ICEM acerca das suas aprendizagens e o desenvolvimento profissional com base nas vivências oportunizadas neste grupo de estudos.

No item 9.1, trazemos as reflexões dos professores acerca do trabalho colaborativo, da insubordinação criativa e dos conhecimentos matemáticos para o ensino a partir dos movimentos de estudo, análise, adaptação de tarefas exploratórias sobre os conteúdos do pensamento algébrico que correspondem ao segundo semestre de 2018 e ao primeiro semestre de 2019, ou seja, ao primeiro ano desta pesquisa. Para tanto escolhemos uma discussão do último encontro do grupo dessa primeira etapa, no qual os professores compartilham algumas das suas percepções. No item 9.2, compartilhamos as percepções dos professores em formação que participaram no segundo semestre de 2018, no ano de 2019 e primeiro semestre de 2020 desta pesquisa longitudinal, a partir das reflexões dos relatos em seus instrumentos reflexivos. No item 9.3, concluo esse capítulo com as minhas percepções como professora e pesquisadora e da professora formadora Sophia sobre as ações desenvolvidas ao longo da pesquisa.

9.1 PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES DO ICEM A PARTIR DAS VIVÊNCIAS NOS MOMENTOS DE ESTUDO, ANÁLISE E ELABORAÇÃO DAS TAREFAS EXPLORATÓRIAS DOS CONTEÚDOS ALGÉBRICO⁴⁵

Neste item apresentamos algumas análises das considerações dos professores em formação, participantes do grupo ICEM, acerca dos conhecimentos mobilizados nas atividades deste espaço formativo, acerca das motivações em participar do grupo, do trabalho colaborativo, da insubordinação criativa, dos conhecimentos construídos nas atividades de

⁴⁵ Parte dos resultados deste item foram publicados na revista RIPEM vol. 2, de 2019.

estudo, análise e adaptação de tarefas exploratórias sobre os conteúdos do pensamento algébrico durante o primeiro ano desta investigação.

Salientamos que os conteúdos matemáticos escolhidos para serem discutidos no grupo ICEM pertenciam ao eixo “Pensamento Algébrico”, o que consideramos um ato de insubordinação (D’AMBROSIO; LOPES, 2015), pois, segundo os relatos dos participantes do ICEM, as redes de ensino público em que atuam não haviam oportunizado momentos para os professores que ensinam matemática discutirem e estudarem sobre os conteúdos deste eixo temático. Dentre os argumentos que emergiram nas discussões do grupo para justificar a opção pelo eixo “Pensamento Algébrico”, destacamos a necessidade sinalizada pelos participantes de compreender qual o sentido ou a importância do trabalho desses conteúdos nos anos iniciais, e, que tipo de tarefas poderiam contribuir para desenvolver o pensamento algébrico de seus alunos. Essas preocupações demonstram manifestações de insubordinação criativa voltada ao currículo (D’AMBROSIO; LOPES, 2015), no sentido de questionar os conteúdos e a forma como a matemática é trabalhada nas escolas e apresentada na nova BNCC publicada em 2018, que inseriu o eixo Pensamento Algébrico no currículo dos anos iniciais, sem que os professores tivessem conhecimento ou formação para isso, como apontado por Jungbluth (2020).

A seguir, trazemos alguns excertos das transcrições de um episódio que selecionamos para compartilhar as percepções dos professores em formação no ICEM a respeito das vivências e atividades oportunizadas por esse espaço. Trata-se do último encontro do grupo realizado em julho de 2019. Como já mencionamos anteriormente, os professores do grupo ICEM estavam abertos para receberem novos membros e neste último encontro havia iniciado um professor que, como todos os demais participantes, fazia muitos questionamentos aos integrantes do grupo. Esses excertos foram considerados porque eles sintetizam as percepções dos integrantes do ICEM em relação às suas motivações, aos referenciais, perspectivas e desafios do grupo neste primeiro ano de encontros.

9.1.1 Insubordinações criativas e o desenvolvimento profissional docente

Os diálogos oportunizados pelos questionamentos realizados por esse “novo integrante”, o professor Daniel, revelam o modo das interações dialógicas existentes nesse espaço formativo e as percepções dos seus participantes sobre essas questões, como podemos observar a seguir:

A1 DANIEL: Ainda não entendi bem o que é o ICEM, qual é o objetivo, o que vocês fazem?

A2 SOPHIA (uma das integrantes do grupo desde a sua constituição, em meados de julho de 2018): O ICEM surgiu a partir do segundo semestre de 2018. É um grupo de pessoas que se preocupa com o ensino e a aprendizagem da matemática. No início, a proposta era só discutir a matemática nos anos iniciais, mas acabamos discutindo sobre as práticas dos professores nos anos finais, na graduação, na pós-graduação, nos cursos de formação continuada nas redes da Grande Florianópolis..., e em outras modalidades, como a educação do campo, educação inclusiva, hospitalar, indígena, quilombola e dos formadores de professores em matemática. Afinal, todos somos, de alguma forma, alunos, professores e formadores em todos esses espaços onde se ensina e se aprende matemática.

A3 LARA: O nome Insubordinação Criativa é o nosso referencial, o que todos nós buscávamos encontrar, um espaço onde nós, ou seja, este grupo, é quem escolhe quais conteúdos ou problemáticas vamos estudar e discutir, sempre numa perspectiva de ensino que se preocupa em como trabalhar a matemática para que os alunos a compreendam de fato.

A4 RICARDO: Nos encontramos também para compartilhar experiências, estudar, buscar fundamentos teóricos para as nossas ações e para compreender a nossa própria prática.

Nesses excertos, podemos perceber a abertura dos integrantes, ao receberem pessoas que estão participando pela primeira vez dos encontros do grupo. Outra questão importante é a participação ativa dos integrantes, seja nas discussões ou na escolha dos referenciais teóricos, para compreender suas ações pedagógicas. Essas atitudes ou posicionamentos demonstram protagonismo, autoria, compromisso e envolvimento de cada participante como sujeito do seu processo de desenvolvimento profissional. A reflexão em torno das ações pedagógicas desenvolvidas permite a tomada de consciência do docente como profissional, em relação à sua própria prática e às suas concepções sobre o ensino e a aprendizagem da matemática, e contribui para a conscientização de que o processo criativo precisa da problematização do que está posto e de pessoas que questionem a realidade, ou seja, de sujeitos *inconclusos* (FREIRE, 1996), uma vez que a criatividade também está diretamente relacionada à atitude de insubordinação de se contrapor ao que está posto, com a intenção de fazer “o melhor” para as pessoas que estão envolvidas na sua atuação profissional. Ao estudar e refletir sobre os processos de ensino e de aprendizagem da matemática e ao conhecer o que as pesquisas sobre Educação Matemática vêm mostrando, no sentido de como elaborar estratégias para ensinar e avaliar os conteúdos matemáticos em uma perspectiva crítica que oportunize aos estudantes terem experiências autênticas em seu processo de formação nas aulas de matemática, são criados sentidos para a ação destes docentes.

A necessidade de fundamentos teóricos, para compreender a própria prática, sinalizada no excerto A4, pelo professor Ricardo, mostra a afinidade do grupo com a perspectiva de

insubordinação criativa, que defende a articulação da teoria às experiências práticas, pois é preciso “desempacotar” o conhecimento matemático, para entender como os alunos pensam e, assim, possibilitar que eles também “desempacotem” seus conhecimentos e produzam coletivamente um novo pacote (D’AMBROSIO, 2005). No excerto A2, a professora Sophia revela em seu posicionamento o entendimento do grupo de que o professor que ensina matemática não está restrito ao profissional licenciado em matemática, mas a todos os docentes dos diferentes níveis e modalidades da Educação Matemática, que atendem aos estudantes, desde a Educação Infantil até a universidade, contemplando, também, a educação inclusiva, a educação do campo, a indígena, a quilombola, a formação dos professores que ensinam matemática, os formadores de professores em geral, entre outros.

9.1.2 Percepções em relação às motivações para participar do ICEM e ao conhecimento para e no ensinar/aprender conteúdos do pensamento algébrico

Na sequência, os excertos B apresentam as motivações dos futuros professores e professores do grupo para participarem do ICEM.

B1 DANIEL: Ainda não está claro para mim qual é a proposta deste grupo.

B2 BEATRIZ: São pessoas que vêm, voluntariamente, para discutir. Que vêm porque querem vir. O ICEM é o lugar de perguntar. ‘Como você fez isto?’ ‘Por que você fez isto?’ Estamos tentando registrar o grupo no sistema de projetos de pesquisa e extensão da UFSC, para que as pessoas que participam recebam um certificado com o número de horas, para validar essas horas como formação lá nas secretarias de educação onde atuam, mas ainda não conseguimos, esse é o nosso maior desafio.

B3 CELINA: Nós queremos conhecer as teorias e, ao mesmo tempo, discutir se elas são válidas, se fazem sentido; depois, produzir conhecimentos sobre isso, fazer artigos, relatos de experiência. Nós temos aqui professores que já estão trazendo as reverberações dos seus estudantes, inclusive já até publicaram em eventos como o SELEM⁴⁶ e o XIII ENEM⁴⁷, em Cuiabá, Mato Grosso.

B4 PEDRO: Eu venho para buscar apoio. Estou iniciando meu estágio curricular. Na licenciatura não foi ensinado como trabalhar os conceitos da matemática básica com os alunos do Ensino Fundamental; eu quero que os alunos entendam o que eu estou explicando, quero aprender outras formas de ensinar e acho que aqui estou encontrando outras possibilidades de mobilizá-los, no sentido de ter vontade de aprender Matemática.

⁴⁶Seminário de Escritas e Leituras em Educação Matemática – SELEM, realizado em setembro de 2018, em Salvador, Bahia.

⁴⁷XIII Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, realizado em julho de 2019 em Cuiabá, MT.

B5 RENATA: Na minha trajetória como estudante, não lembro de ter, nas aulas de álgebra, espaço para pensar, refletir; era só fazer exercícios de forma mecânica, sem sentido nenhum. Vim para o grupo, porque soube que a proposta aqui é fazer os alunos pensarem. E também, porque nunca gostei muito de matemática no Ensino Fundamental e Médio. E agora que estou na Pedagogia compreendo que preciso mudar isso para quando eu for ensinar meus alunos poder ensinar matemática diferente do jeito que meus professores me ensinaram. Só pra vocês terem uma ideia, eu lembro o nome de todos os meus professores, até da Educação Infantil. Mas, quanto aos professores de matemática eu não recordo de nada, nem se eram homens ou mulheres. Então, vim para o grupo para buscar aprender para ensinar matemática com sentido.

Nos trechos transcritos, percebe-se que os professores em formação reconhecem o grupo de estudos ICEM como sendo um contexto formativo embora esse espaço não seja reconhecido nem pelas redes de ensino nem pelas instituições onde eles atuam. Nos excertos B2 e B3, as professoras Beatriz e Celina revelam ao professor recém-chegado as perspectivas do grupo de compartilhar os conhecimentos construídos e o desafio de validar as horas que eles estudam e pesquisam naquele espaço. Esses excertos também sinalizam que os professores ao participarem dos encontros do ICEM, por iniciativa própria, para aprender outras formas de ensinar, a fim de que seus alunos entendam o que eles explicam, possuem uma ação docente que está na perspectiva da insubordinação criativa, ou seja, que está associada ao desejo de construção de conhecimentos, a partir das necessidades de seus estudantes e pares – uma ação ousada e criativa – ao invés de seguir passivamente as diretrizes pré-estabelecidas pelas instituições onde atuam (D'AMBROSIO; LOPES, 2015). Essa preocupação em relação a uma aprendizagem por meio da qual os estudantes atribuam significados ao conhecimento matemático, também tem conexão com o que D'Ambrosio e Lopes (2014) compreendem por insubordinação criativa no contexto escolar. São atos movidos pela própria intuição dos insubordinados, em especial, os professores e futuros professores que se contrapõem ao sistema instituído, visando à aprendizagem dos conteúdos matemáticos pelos estudantes.

No excerto B4, podemos observar mais um ato de insubordinação uma vez que o acadêmico Pedro, reconhece nesse espaço, não tutelado a possibilidade de sustentar uma prática do estágio (saber como se ensina matemática nos anos iniciais) para melhor atuar no estágio do Fundamenta II. Sobre essa questão trazemos o entendimento de Carvalho (2012) de que há uma lacuna na formação inicial dos licenciandos de Matemática por não terem acessado no decorrer da licenciatura estudos acerca dos anos iniciais. Segundo a autora, o estágio curricular nos anos iniciais oportuniza aos licenciandos de matemática a compreensão de especificidades e aprendizagens dos estudantes que irão acessar o 6º ano do Ensino Fundamental, além de

possibilitar o conhecimento de outras abordagens metodológicas e recursos didáticos que podem auxiliar a aprendizagem da matemática pelos alunos (CARVALHO, 2012). Em conformidade com Carvalho (2012) defendemos o estágio nos anos iniciais na formação dos professores de matemática e consideramos que o grupo ICEM é um espaço insubordinado ao reconhecer esse papel formativo para os licenciandos de Matemática.

No excerto B5, a afirmação da acadêmica Renata reforça a importância de contextos de formação de professores, tanto inicial, quanto continuada, que oportunizem aos professores e futuros professores experiências com diversificadas abordagens metodológicas, objetivando o desenvolvimento dos diferentes aspectos do pensamento algébrico (PONTE; BRANCO 2013). Outro aspecto que o seu relato revela é a sua necessidade de ressignificar os conteúdos matemáticos para poder ensiná-los de um modo significativo às crianças. Essa atitude de buscar ressignificar a Matemática, em um contexto de formação, como o grupo de estudos ICEM para ensinar as crianças de um modo diferente da forma como seus professores ensinaram a matemática na Educação Básica, sinaliza um ato de insubordinação criativa (D'AMBROSIO; LOPES, 2015) e nos remete a alguns questionamentos como: quais os conhecimentos aprendidos pelos licenciandos na universidade que são mobilizados na sala de aula? A aprendizagem da matemática científica desenvolve habilidades para ensinar os conteúdos da matemática escolar? Como os licenciandos desenvolvem o conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986) ou o conhecimento da matemática usada para o ensino (BALL *et al*, 2008) dos conteúdos da matemática escolar? Quais conhecimentos os licenciandos precisam para promover a aprendizagem dos conteúdos matemáticos pelos estudantes da Educação Básica? Em seu artigo referente à formação de professores de matemática para o século XXI, publicado em 1993, Beatriz Silva D'Ambrosio, já sinalizava que se almejamos um ensino de Matemática em que os estudantes discutam e construam conhecimentos por meio da investigação e exploração, é preciso que o professor reconsidere suas concepções sobre o ensino, a aprendizagem e a sua ação docente para que a sala de aula se torne um ambiente que oportunize essa proposta. Para D'Ambrosio (1993), faz-se necessário uma mudança na dinâmica de formação de professores, pois, “As pesquisas mostram que em geral o professor ensina como lhe foi ensinado. E, dificilmente, um professor de Matemática formado em um programa tradicional, estará preparado para enfrentar os desafios das modernas propostas curriculares” (D'AMBROSIO, 1993, p. 38).

Esses excertos também evidenciam que os professores e licenciandos do grupo reconhecem que o contexto de formação do ICEM possibilita discussões e aprendizagens que

não encontram em outros espaços de formação de professores pautados nos moldes da racionalidade técnica de acordo com as políticas governamentais atuais. E que essas discussões são importantes para o desenvolvimento profissional do professor que se preocupa com a aprendizagem da matemática pelos estudantes. A respeito da política de formação dos últimos governos brasileiros pautada na racionalidade técnica trazemos uma análise de Nóvoa (2017) que caracteriza a dinâmica dessa perspectiva de formação

O que melhor caracteriza estes movimentos reformadores é a construção do que designam por “caminhos alternativos”, que se definem, quase sempre, por modelos rápidos de formação de professores (“fast-track teacher preparation”), através de seminários intensivos de poucas semanas ou de processos de formação unicamente em serviço (no “chão da escola”, dir-se-ia no Brasil) (p. 1010).

Zeichner (2008) reforça a importância de concebermos uma formação para os professores que considera a justiça social e a educação para o fortalecimento de movimentos sociais.

De acordo com esse autor

Precisamos de mais atenção por parte daqueles de nós que estão nas universidades para o que podemos aprender de professores e pais sobre formar professores que serão defensores da justiça social e conectar nossos esforços dentro da arena da educação para movimentos sociais mais amplos. Finalmente, não deveríamos concordar que os filhos dos outros tenham nada menos do que gostaríamos para nossos próprios filhos. (ZEICHNER, 2008, p. 30)

Nesse sentido concordamos com o que afirma Brião (2017) que quanto mais o professor se conscientizar de que a sua formação docente está interconectada ao seu desenvolvimento profissional e tiver ciente de que a formação de professores engloba aspectos humanos, maior será a sua agência e motivação para enfrentar os desafios para que a sua docência seja autoral e transformadora (BRIÃO, 2017).

9.1.3 Percepções dos professores acerca do trabalho colaborativo e das discussões coletivas realizadas nos encontros do grupo ICEM

Os próximos excertos referem-se às percepções do grupo em relação ao trabalho colaborativo e as discussões coletivas realizadas pelos professores no primeiro ano do ICEM.

C1 DANIEL: E nesse tempo que vocês têm se reunido, o que vocês estudaram e discutiram trouxe mudanças na forma como vocês atuam na escola, nas aulas e na forma como encaram os desafios da nossa profissão?

C2 RODRIGO: Estudar em grupo com professores que atuam em sala de aula me fez entender que o meu processo de formação está além da Licenciatura. Eu acredito que

o trabalho em grupo é mais produtivo, aqui tenho coragem de expor minhas opiniões e perguntar o que não sei. No início, quase não falava, agora já estou participando mais das discussões.

C3 RICARDO: [...] Aqui a gente chora junto, a gente ri junto, e isso ajuda a gente a perceber que o problema de um também acontece com os outros, então não é algo pessoal, é um conjunto de coisas que acontecem e que se refletem na sala de aula. Antes dos encontros do ICEM, eu achava que o problema estava apenas em mim. Hoje já tenho consciência de que é algo muito mais amplo. [...]

C4 CELINA: Antes de participar do ICEM, eu não tinha nem ideia do que era uma sequência recursiva. Em relação ao uso do sinal de igual, para trabalhar a ideia de equivalência, eu nunca tinha ouvido falar. Hoje, após as atividades que vivenciei no ICEM, compreendo o quanto o trabalho em grupo e a troca entre os pares aumenta a minha aprendizagem. [...]

C5 RENATA: O legal é que aqui no ICEM todos podem participar de tudo, mas o grupo respeita o tempo de cada um, seja para fazer a ata de um encontro, apresentar uma narrativa de aula ou qualquer outra ação.

C6 VERA: Tudo o que eu faço, eu gosto de fazer com alguém, e o que eu sei também compartilho. É assim que a gente quer que os alunos façam, então temos que aprender. É preciso humildade e abertura para trabalhar em grupo, ainda mais em um grupo colaborativo como o nosso, não é, pessoal?

Os comentários dos membros do ICEM demonstram unidade, responsabilidade e o respeito ao tempo de cada integrante nas ações desenvolvidas, seja na organização para fazer as atas dos encontros, aplicar as tarefas ou apresentar narrativas de aulas. Isso também se configura como ações de insubordinação criativa, pois contribuem para a constituição de profissionais ativos, críticos e responsáveis, dispostos a colaborar com seus pares, almejando soluções coletivas de problemas relativos à complexidade escolar e social. Esses excertos sinalizam que as comunidades constituídas por grupos colaborativos contribuem para aproximar a teoria e as práticas dos professores e futuros professores, e trazer à baila as discussões acerca da articulação da matemática acadêmica com a matemática escolar. As falas sinalizam que, independentemente do tempo de atuação, os professores em exercício consideram relevantes as contribuições dos futuros professores, tanto de Pedagogia, quanto de Licenciatura em Matemática e estão abertos para trabalhar em grupo e compartilhar conhecimentos com os acadêmicos. Isso vem ao encontro do que menciona Santana e Barbosa (2018) sobre o enfraquecimento do controle desses espaços não tutelados, o que oportuniza maior articulação entre os conhecimentos da universidade e da escola, possibilitando a aprendizagem mútua e maior participação dos integrantes.

Entendemos que o ICEM é um grupo colaborativo em formação, pois a sua identidade coletiva ainda está se constituindo, todavia, o compartilhamento de ideias nas relações não formais, as discussões pautadas na alteridade e a ajuda mútua entre os participantes nas atividades coletivas já possibilitam o reconhecimento pelos seus integrantes de que o grupo ICEM possui uma dimensão colaborativa como podemos perceber na fala da professora Vera no excerto C6.

As palavras mencionadas pelo professor Ricardo, em C3, evidenciam que a ação de refletir coletivamente o empodera no sentido de compreender que as problemáticas relativas à prática docente do professor que ensina matemática não acontecem no âmbito individual, mas também são percebidas por seus pares e precisam ser discutidas coletivamente. D'Ambrosio e Lopes (2015) defendem uma formação de professor que oportunize a discussão coletiva e a busca para os problemas educacionais que emergem em seus espaços pedagógicos. Isso vem ao encontro das ações desenvolvidas pelos participantes do grupo de estudos ICEM, que oportuniza o compartilhamento de experiências e contribui para que os integrantes do grupo percebam a existência de desafios relativos à docência provenientes de ações que estão em outras esferas do contexto educacional. Todas essas discussões concedem maior poder aos professores em formação que participam do ICEM, o que está na direção do que D'Ambrosio e Lopes (2015) propõem: uma formação ética e humana, aliada à formação profissional, para romper com a concepção de que a matemática é um instrumento de imobilização e acomodação e, em contrapartida, contribuir para a conscientização do poder de inclusão que a aprendizagem da matemática possibilita.

Os excertos nos possibilitam inferir que os professores compreendem a importância do trabalho coletivo, pois o apoio mútuo entre os pares contribui para a constituição da sua identidade profissional e para a sua conscientização da sua condição de sujeito histórico. A esse respeito, trazemos as palavras de Freire (2000).

É exatamente porque somos condicionados e não determinados que somos seres da decisão e da ruptura. E a *responsabilidade* se tornou uma exigência fundamental da liberdade. (...) Somos ou nos tornamos educáveis porque, ao lado da constatação de experiências negadoras da liberdade, verificamos também ser possível a luta pela liberdade e pela autonomia contra a opressão e o arbítrio (p. 121).

A fala do professor Ricardo em C3 evidencia que a participação no grupo também é um meio que os professores encontraram para socializar uns com os outros as denúncias sobre as condições de trabalho e os meios de resistir às prescrições que chegam até as escolas e afetam

a docência por meio do apoio e da discussão de possíveis ações coletivas que estejam na perspectiva da democratização da aprendizagem da matemática e da justiça social. Consideramos importante compartilhar que o grupo acompanhou e participou dos movimentos sociais e mobilizações que aconteceram ao longo do período da pesquisa promovidas pelos acadêmicos da UFSC e pelos professores e servidores da rede municipal de Florianópolis. Sendo que nos períodos da greve e da pandemia devido à Covid 19, quando não houve encontros presenciais as discussões aconteceram por meio do WhatsApp.

9.2 PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES DO ICEM DOS CONHECIMENTOS MOBILIZADOS AO LONGO DA PESQUISA COM ÊNFASE NOS MOMENTOS DE DISCUSSÕES DAS NARRATIVAS DE AULAS⁴⁸

O grupo de estudos ICEM – Insubordinação Criativa em Educação Matemática – é reconhecido pelos seus participantes como um contexto de formação com dimensão colaborativa. De acordo com a literatura científica, as ações desenvolvidas por um grupo colaborativo podem ser compreendidas como uma modalidade de desenvolvimento profissional, em que os integrantes do grupo se envolvem voluntariamente em um espaço de interlocução, visando à aprendizagem de conhecimentos individuais e coletivos acerca de um objetivo comum (SANTANA; BARBOSA, 2018).

Durante as discussões ao longo dos encontros do grupo ICEM foram abordados diversos temas, como:

- Insubordinação criativa e a ação docente.
- A aprendizagem da Matemática e a participação dos estudantes nas discussões sobre inclusão, política, economia, ciência, cultura, entre outros.
- Desafios da Formação inicial e continuada de Professores que ensinam Matemática.
- A Matemática acadêmica e a Matemática escolar. A relevância de cada uma delas para a aprendizagem da Matemática na Educação Básica.
- A Base Nacional Comum Curricular - BNCC/2017, e os conteúdos da disciplina de Matemática distribuídos no currículo da Educação Básica, em

⁴⁸ Os resultados deste item foram publicados na revista Com a palavra o professor, no primeiro semestre de 2021.

especial, aos que se referem ao eixo “Álgebra” nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

- Conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico (sequências repetitivas e recursivas, e, o uso do sinal de igualdade para representar as ideias de operador, equivalência e o pensamento relacional).
- Os conhecimentos que o professor que ensina matemática necessita para o ensino da matemática na perspectiva das tarefas exploratórias (conhecimento dos conteúdos da matemática; conhecimentos pedagógicos para o ensino dos conteúdos matemáticos; conhecimentos sobre a relação do conteúdo matemático a ser trabalhado com outros conceitos da própria matemática, e das demais áreas de conhecimento; conhecimentos curriculares).
- Resistências e possibilidades do uso de tarefas exploratórias no ensino e aprendizagem da matemática percebidas nas atividades desenvolvidas pelas professoras no ICEM com os estudantes do Ensino Fundamental.
- A aprendizagem da Matemática na perspectiva das tarefas exploratórias.
- O papel da comunicação e das interações dialógicas na sala de aula para a aprendizagem de sequências repetitivas e recursivas; e, o uso do sinal de igualdade como ideia de equivalência e do pensamento relacional nas tarefas desenvolvidas com os estudantes das professoras do ICEM.
- Desafios para a aprendizagem da Matemática em diferentes modalidades de ensino da Educação Matemática (EJA, Educação do Campo, Educação Inclusiva)

Aqui neste capítulo buscamos analisar as percepções dos futuros professores, professores e formadores de professores que participaram do ICEM em 2019 acerca dos conhecimentos por eles mobilizados no grupo.

A nossa proposta era realizar entrevistas com os integrantes do ICEM para complementar as informações obtidas nas transcrições de trechos dos áudios selecionados dos encontros do grupo. Entretanto, devido à situação atual, provocada pela pandemia da Covid 19, optamos por elaborar um instrumento reflexivo (ANEXO A) e solicitar as reflexões e percepções à distância pelos integrantes que participaram dos encontros do grupo em 2019. Recebemos os relatos orais e/ou escritos de Isa, Marcelo, Rodrigo, Pedro, Rose e Sophia.

Compreendemos que ao comunicar suas percepções, os participantes do ICEM tiveram mais uma oportunidade de expandir as suas ideias. Os indivíduos ao prestar atenção e escrever

sobre as suas percepções para comunicar sua compreensão sobre algum tópico, precisam concentrar-se e reelaborar as suas ideias para comunicá-las a outros (WELLS, 2004).

A seguir trazemos as aprendizagens segundo a percepção dos futuros professores, professores e da formadora a partir de excertos dos relatos do instrumento reflexivo e as percepções das aprendizagens desta pesquisadora ao longo do processo da pesquisa. Optamos em categorizar os dados em relação às percepções sobre: 1) participação no ICEM; 2) as insubordinações criativas; 3) conhecimentos sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico; 4) conhecimento pedagógico do conteúdo; 5) o uso das narrativas e do vídeo.

9.2.1 Participação no ICEM

De modo geral, as reflexões realizadas a partir das análises das percepções dos professores do grupo sinalizam que o grupo de estudos ICEM é reconhecido pelos seus participantes como um contexto de formação com dimensão colaborativa. Em relação à participação no ICEM identificamos motivações dos participantes para participar do grupo de estudos.

Os futuros professores apontam que um dos motivos foi a possibilidade de conhecer mais sobre os conhecimentos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico, que é um conteúdo pouco trabalhado no curso de licenciatura, e as discussões que emergem no campo político, econômico e social que são importantes na ação e constituição da identidade docente.

RODRIGO: O principal foi o pensamento algébrico foi algo discutido no grupo que subsidia algumas atividades até hoje. Além disso, a discussão política foi algo que me fez ver o quanto as políticas públicas ou a ausência delas pode impactar no fazer docente de um professor de Matemática

(Instrumento Reflexivo, 23/04/2020).

O relato demonstra a preocupação do acadêmico com o conhecimento do conteúdo. Contudo, ao se deparar com as discussões que emergiram naquele contexto acerca das problemáticas voltadas à Educação e a prática docente, o acadêmico Rodrigo reconhece que esses conhecimentos são importantes para a constituição da profissão docente e que estas discussões ampliaram a sua visão sobre como essas questões da política da educação repercutem na sala de aula.

Outro aspecto apontado pelos acadêmicos, foi com relação à riqueza da possibilidade de articular os conhecimentos teóricos e práticos de sala de aula, pela participação e trocas com os professores mais experientes.

PEDRO: Fiquei sabendo do grupo através de um amigo, também acadêmico. O que me motivou a participar, foi o interesse em ter mais contato com a Educação Matemática, uma vez que não consegui encontrar no programa do curso de licenciatura em matemática uma abordagem suficiente do tema. A Educação Matemática pressupõe uma preocupação com os motivos de se trabalhar um conteúdo, de como ele deve ser trabalhado, se a abordagem é acessível a todos, quais são as limitações, as implicações políticas e ideológicas desse conteúdo, entre outras questões [...] Uma coisa que gostaria de destacar, foi que o grupo me mostrou a importância e as potencialidades da educação matemática nos anos iniciais, de como é importante a cooperação entre pedagogos e professores de matemática, cada qual trazendo sua visão e suas problemáticas.

(Instrumento Reflexivo, 30/04/2020).

Para o acadêmico Pedro o espaço do grupo possibilitou que ele compreendesse que o ensino da matemática precisa ser desenvolvido em uma perspectiva de Educação Matemática, desde os anos iniciais e que essas questões não são abordadas de formas suficientes no curso de formação inicial. Ele considera que os conhecimentos do conteúdo, do ensino, do currículo, dos estudantes, das questões políticas educacionais são necessários para a formação de um professor que almeja uma ação docente na perspectiva da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2008).

Essas percepções estão em conformidade com os estudos de Cochran-Smith e Lytle (1999) que defendem que os contextos de formação de professores que consideram o desenvolvimento profissional como o grupo ICEM, favorecem a ressignificação de concepções e identidades pessoais e profissionais e oportunizam aos professores uma postura investigativa acerca da ação docente, do currículo da escola, das políticas educacionais, entre outras questões contribuindo para as mudanças que urgem nas escolas.

Outro aspecto evidenciado nos relatos dos licenciandos foi a possibilidade de construção de um conhecimento para a prática, nesse caso, para o ensino da Matemática nos anos iniciais, experienciado nessas comunidades investigativas que congregam diferentes personagens que se preocupam com a aprendizagem da matemática como o grupo de estudos ICEM, constituído por licenciandos, professores no início da docência, professores mais experientes de diferentes segmentos e modalidades da Educação Básica, formadores de professores e professores da universidade (COCHRAN-SMITH; LYTLE, 1999).

Com relação aos professores mais experientes, as motivações perpassam conhecer como são trabalhos os conteúdos nos anos iniciais para compreender os desdobramentos destes nos anos posteriores da Educação Básica, como no relato de Rose.

ROSE: Quando o ICEM surgiu, eu já fazia parte do GEPPROFEM. No GEPPROFEM, foi apresentada a proposta e os objetivos do ICEM, e como estou inserida dentro do Ensino Básico e a todo momento busco fazer parceria com os professores dos anos iniciais (embora seja professora dos Anos Finais), o Grupo me atraiu rapidamente. Há outros aspectos interessantes também, pois compreendendo as questões específicas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, no que diz respeito ao Ensino e Aprendizagem de Matemática, conseguimos identificar várias questões que se desdobram nos Anos Finais

(Instrumento Reflexivo, 29/04/2020).

Outro motivo, apontado pelos professores experientes, é a troca de experiências entre os licenciandos, professores e formadores que traz essas diferentes perspectivas e faz com que seja possível refletir a prática, como no relato do professor Marcelo a seguir. As discussões no grupo oportunizadas pela diversidade de perspectivas estimulam a investigação da própria prática e a validar as teorias e os referenciais estudados, aproximando os resultados de outros contextos para além da sala de aula. Marcelo se reconhece nas questões discutidas no grupo.

MARCELO: A heterogeneidade do grupo que possibilitava discussões muito ricas e próximas de nossa realidade de sala de aula. O grupo discute temas e situações muito relevantes para o professor que atua na Educação Básica. Me reconhecia como um deles. Além do carinho com que os integrantes se tratam.

(Instrumento Reflexivo, 04/06/2020).

A professora Isa também aponta a heterogeneidade como um dos motivos para participar do grupo. Para ela, este espaço oportuniza um diálogo da teoria com a prática, com referenciais teóricos e trocas relevantes para a sua atuação docente, como aponta nos relatos a seguir.

ISA: Me interessei em participar do grupo pois sabia desde o início que o foco das discussões e dos estudos seriam conceitos de Matemática ligados aos anos iniciais, nível de escolaridade com o qual já trabalhei e gostei muito. Também me interessei por ser um grupo com a participação de professores da Educação Básica, além de estudantes de mestrado e doutorado. Essa mescla permite acesso a referenciais teóricos relevantes e também permite compartilhar experiências realizadas com os alunos sobre o tema que está sendo estudado. Logo em seguida o grupo escolheu a unidade temática Álgebra como campo de investigação. A partir desse momento

passei a participar mais ativamente, pois esse também era o meu tema de estudo do mestrado.

Percebo como valioso o espaço do ICEM por causa do compartilhamento de referenciais teóricos e por vivenciarmos momentos de trocas importantes, pois se aprende muito com os professores formadores e os colegas. Esse espaço foi o fator motivador para que eu aprofundasse ainda mais questões relacionadas ao pensamento algébrico, e de forma específica a generalização de padrões.

(Instrumento Reflexivo, 27/04/2020).

A professora Isa integrante do ICEM estava desenvolvendo uma pesquisa de mestrado sobre a inserção deste conteúdo no currículo dos anos iniciais, e contribuiu com as discussões e reflexões do grupo com esclarecimentos e informações complementares acerca desta temática. Nesse sentido o conteúdo do desenvolvimento do pensamento algébrico também foi uma das suas motivações para participar.

9.2.2 A Insubordinação Criativa

Com relação ao referencial da Insubordinação Criativa, tanto os futuros professores, como os professores e formadores reconhecem a contribuição dessa abordagem para o ensino, aprendizagem da matemática e formação dos professores. Ambos estavam se aproximando dela pela participação no grupo.

A professora-formadora Sophia explicita em seus relatos que concebe o ICEM como mais um espaço formativo, no qual os professores podem refletir e discutir questões que tragam sentido para o seu desenvolvimento profissional, em uma perspectiva de Insubordinação Criativa, que se contrapõe as prescrições de outros contextos alinhados a perspectiva hegemônica.

SOPHIA: Eu entendo que contextos formativos híbridos possibilitam muito essa discussão acerca de práticas que sejam insubordinadas criativamente porque o professor ao participar voluntariamente de um grupo colaborativo dentro da Universidade, fora do seu espaço da escola e do seu horário de trabalho, para estudar, entender e discutir em um espaço não tutelado, o qual não tem uma pauta fechada e ele não tem uma obrigatoriedade. É uma participação mobilizada pelo desejo de estar ali, pelo desejo de estarmos juntos. Então por essa característica, se eles vão em busca disso na universidade, eu percebo que esses professores ao tomar essa atitude vão contra as prescrições dos espaços formativos que acontecem na escola ou são oferecidos pela secretaria. Então para mim isso é já uma postura do professor insubordinada criativamente, então pensando nisso eu criei o ICEM.

(Instrumento Reflexivo, 18/11/2020).

Os licenciandos em suas falas trazem questões relacionadas à formação inicial. Eles sinalizam as potencialidades dessa abordagem para complementar lacunas percebidas por eles na sua formação inicial. Os atos de insubordinação promovem práticas promotoras de aprendizagem da matemática em uma perspectiva diferente das quais vivenciaram como estudantes.

RODRIGO: Pensar Matemática diferente da fornecida na minha formação na licenciatura, pois, mesmo nas disciplinas pedagógicas, os discursos me parecem distantes do que vivenciei como aluno de uma escola pública: eu vou para a escola porque tem meus amigos e merenda; como o estudo vai me fazer ser alguém na vida? Acredito que as atividades e as discussões que acontecem no ICEM dão uma possibilidade para as crianças lidarem com uma Matemática diferente, a qual pode fazê-las gostarem dessa disciplina.

(Instrumento Reflexivo, 23/04/2020).

PEDRO: A Insubordinação Criativa é uma alternativa às limitações que a burocracia, legislação e os programas impõem aos professores, limitações essas muitas vezes impostas propositalmente de forma a barrar o potencial transformador e subversivo da educação. No entanto, para além dessas considerações, não tenho muita familiaridade com esse conceito, e tenho certa dificuldade de encaixá-lo e relacioná-lo com as ações e discussões do grupo, talvez como sugestão para o prosseguimento do grupo, pode ser abordar mais o tema, ou ao menos procurar através das discussões ressaltar mais onde está a Insubordinação Criativa

(Instrumento Reflexivo, 30/04/2020).

O acadêmico Pedro ao final de seu relato demonstra que compreendeu bem a ideia da insubordinação criativa como uma alternativa para os professores resistirem a imposições das políticas educacionais, no sentido de exercer a docência em uma postura transformadora, almejando a criticidade dos estudantes. O acadêmico ressalta que há a necessidade desse tema ser mais explorado nas discussões que ocorrem no grupo. Compreendemos que essa é uma sinalização importante sobre necessidade de sempre articular os conhecimentos dos conteúdos com outros tipos de conhecimentos.

Os professores trazem em seus relatos aspectos relacionados à importância dessa abordagem para ressignificar as suas ações no contexto do coletivo da escola e da sala de aula.

ROSE: Eu me identifico muito com essa perspectiva. Há muitas coisas que já fazia e que hoje percebo que trata-se de atos de insubordinação criativa. O grupo ajuda a pensar do ponto de vista epistemológico e filosófico, ampliando o entendimento a

respeito do que fazemos, do que podemos fazer e do porquê fazer. Tem, também, as proposições práticas de sala de aula que nos mobiliza a repensar os planejamentos e revisitar os conceitos. São muitos os aprendizados e a troca que o grupo tem proporcionado.

(Instrumento Reflexivo, 29/04/2020).

MARCELO: Eu não conhecia a perspectiva e senti muito instigado. Me sinto muito insubordinado na minha atuação docente e isso desde os tempos da rede privada. Gosto muito da ideia de ser subversivo em algumas situações burocráticas com o intuito de possibilitar ao aluno o acesso ao conhecimento.

(Instrumento Reflexivo, 04/06/2020).

ISA: Eu não conhecia a perspectiva de insubordinações criativas antes de participar do grupo de estudos. Entendo que diante do cenário atual, somente refletindo sobre nossas práticas de sala de aula, no confronto do currículo prescrito com as necessidades reais dos alunos podemos fazer alguma diferença, buscar mudanças, ou seja, estamos precisando usar as insubordinações criativas em sala de aula. Enfim, ações de insubordinação criativa permitem a nós professores trabalhar conteúdos para além do que é estabelecido pelo currículo prescrito, em função das necessidades reais dos alunos. E as discussões no grupo ICEM me fizeram entender essa perspectiva, produzir reflexões sobre o que seriam essas insubordinações e pretendo incorporá-las à minha prática, cada vez mais.

(Instrumento Reflexivo, 27/04/2020).

Os professores compreendem que esta abordagem os empodera no sentido de ter uma ação docente de ruptura com práticas acríticas e que não contribuem para conscientizar os estudantes acerca da Educação para a justiça social e promover a democracia. O professor ao promover uma Educação que se preocupa com a aprendizagem dos estudantes precisa articular diferentes conhecimentos, entre eles do currículo, pedagógicos e dos conteúdos, para encontrar meios criativos para superar as limitações do currículo pré-estabelecido, o que contribui para trazer sentido e motivação para a ação docente. E aqui, querido leitor trago alguns questionamentos porque compreendo que são as perguntas que nos fazem avançar. Qual formação possivelmente irá oportunizar aos professores que ensinam matemática a desenvolverem continuamente conhecimentos que mobilizem práticas insubordinadas criativamente em suas ações docentes *para e no ensinar/aprender* matemática na Educação Básica? Qual formação possibilita a ampliação da comunicação das ideias matemáticas na sala de aula e favoreça as conexões dos conceitos abordados com outros conceitos da própria matemática, com saberes das demais áreas, e conexões com as práticas sociais dos estudantes? Já está posto na literatura científica que “ensinar a regra” não promove aprendizagem. As

informações dessa pesquisa trouxeram indícios que confirmam que é importante e significativo que o professor em formação, seja na licenciatura ou ao longo do exercício da docência “vivencie” as dificuldades que os estudantes se deparam para e no aprender matemática para mobilizar o conhecimento especializado “próprio” do professor que ensina matemática, que está associado ao desenvolvimento do seu conhecimento interpretativo. Se o desenvolvimento desse conhecimento possibilita que o professor que ensina matemática amplie a sua compreensão sobre o “pensar” de seus estudantes, a interpretar as ideias matemáticas, as estratégias e as resoluções trazidas por eles, então será que a formação desse professor precisa considerar a articulação entre o que os referenciais e as pesquisas sinalizam e a sua prática letiva? Será que incluir mais matemática no currículo da Pedagogia ou disciplinas pedagógicas na Licenciatura de Matemática vai propiciar mudanças significativas? Ou precisamos “quebrar” esse discurso de que para ensinar matemática só precisa “saber matemática” e que o Pedagogo não ou não sabe matemática? Sei que essas questões podem parecer “impactantes”, mas são elas que me mobilizam a defender a perspectiva de formação a qual vivencio no grupo de estudos ICEM.

9.2.3 Conhecimentos do Desenvolvimento do Pensamento Algébrico

A professora-formadora Sophia sinaliza que foi importante os participantes do grupo estarem desenvolvendo pesquisas sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico. Ela defende a necessidade das discussões terem um conteúdo matemático para nortear os trabalhos desenvolvidos pelo grupo e sinaliza que as trocas de experiências, diferentes perspectivas e conhecimentos enriqueceram esse espaço formativo.

SOPHIA: Eu sempre defendi que a gente tem que partir de um conteúdo que venha da matemática porque é fundamental que o grupo se debruce no estudo do conteúdo matemático. Eu já tinha também desenvolvido estudos e trabalhos sobre o pensamento algébrico nos anos iniciais, mas a escolha deste conteúdo veio da demanda e escolha dos professores participantes. Também era uma temática de interesse de uma das professoras participantes do grupo, a professora mestranda Isa, e ao mesmo tempo era um conteúdo novo que estava entrando nos anos iniciais e que seria muito bom a gente tomar isso para estudo.

[...]Ali, o grupo aprendeu muito, a gente aprendeu muito juntos, e acho que a Isa foi uma pessoa muito importante para ajudar a gente sobre a álgebra, ensino da álgebra, pré-álgebra. Ela contribuiu bastante para o grupo sistematizar esses conceitos e produzir algumas sínteses. Eu aprendi muito ali coletivamente com essas sínteses sobre sequências recursivas e ela foi nos ajudando a, de alguma maneira, estabelecer relações com as teorias e os autores de referência que trabalham esse conteúdo. Então

acho que tivemos um momento de grandes aprendizagens coletivas, era muito bonito de se ver, eu acho que essa era uma característica desse grupo, como ele rapidamente se transformou colaborativo, todos nós temos voz, todos nós podemos dizer, todos nós podemos trazer as nossas dúvidas

(Instrumento Reflexivo, 18/11/2020).

Em relação aos conhecimentos mobilizados pelos professores para o desenvolvimento do Pensamento Algébrico dos estudantes, identificamos nos relatos dos participantes apropriações de conceitos como padrões, generalizações, sequências recursivas e repetitivas e diferentes usos do sinal de igualdade. Esses conceitos estão relacionados ao conteúdo do desenvolvimento do Pensamento Algébrico e foram estudados no grupo de estudos. Como podemos inferir nos excertos a seguir.

RODRIGO: Pensar nos usos do sinal de igual é algo que nunca pensaria se não fosse a participação no grupo, assim como a generalização para uma criança. Hoje são temas que eu leio no currículo e tenho noção de coisas que posso fazer.

(Instrumento Reflexivo, 23/04/2020).

PEDRO: De uma maneira geral foram muito enriquecedoras. Já tinha algum conhecimento dos conteúdos que abordamos, uma vez que já havia feito pesquisas sobre o pensamento algébrico, inclusive, este é um dos principais temas do meu TCC, que está sendo produzido, mas os encontros serviram para aprofundar esses conhecimentos em conjunto com pessoas com muito mais estudos na área e também experiência em sala de aula.

(Instrumento Reflexivo, 30/04/2020).

ROSE: As experiências compartilhadas pelos colegas trouxeram várias reflexões sobre o uso do sinal de igual e seus diferentes significados, assim como estudar acerca dos diferentes tipos de sequência e a importância de trabalhar com cada uma delas.

(Instrumento Reflexivo, 29/04/2020).

MARCELO: Aprendi muito nos textos e nas discussões, principalmente de pensamento algébrico. Foram os momentos que mais me identifiquei.

Eu me sinto muito mais à vontade no ICEM porque ali parece que a gente tem discussões da nossa sala de aula, da nossa prática. Quando eu vejo uma teoria que é discutida ali eu já consigo no outro dia levar para sala de aula e discutir com os alunos e trazer para o grupo. [...] e o nível das discussões pelas pessoas que estão ali, com muitas experiências, com vivências bem diversas cada um trazendo um olhar diferente, isso soma.

(Instrumento Reflexivo, 04/06/2020).

ISA: Eu desenvolvi atividades envolvendo sequências repetitivas e recursivas e o sentido de equivalência da igualdade e percebi, por exemplo, que os alunos do quinto ano conseguem realizar generalizações próximas e distantes, com a criação de leis de formação usando a linguagem natural e, assim, desenvolver o pensamento algébrico. Foi uma experiência muito gratificante, pois os alunos foram colaborativos e demonstraram bastante interesse pelas atividades. Os alunos manifestaram um grande envolvimento, uma vez que foram respeitados pelo conhecimento que produziram. Os alunos se sentiram desafiados e responderam muito bem a aos desafios propostos.

(Instrumento Reflexivo, 27/04/2020).

Esses relatos corroboram que o espaço do grupo foi potencial para mobilizar novos saberes específicos dos conteúdos matemáticos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico entre eles: a generalização nas sequências repetitivas e recursivas e os diferentes usos do sinal de igualdade. Esses conteúdos não haviam sido abordados em suas formações anteriores. E que os participantes reconhecem que é importante a troca de experiências entre acadêmicos e os professores que já lecionam na Educação Básica.

9.2.4 Conhecimento Pedagógico do Conteúdo

Algumas das falas de participantes do grupo ressaltam aspectos didático pedagógicos relacionados à elaboração das tarefas e ao desenvolvimento do pensamento algébrico, que foram mobilizados por eles. Essas ações de planejamento, escolha de tarefas, gestão das interações sociais, e promoção da comunicação no desenvolvimento das tarefas estão associadas ao conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1987). Algumas delas já foram mencionadas nas falas anteriores dos licenciandos e dos professores, pois os conhecimentos do conteúdo, curriculares e didáticos pedagógicos estão imbricados na ação docente, entretanto trazemos os relatos abaixo nos quais consideramos que estes foram mais evidenciados.

RODRIGO: [...] mas agora vejo que levar qualquer atividade além da tradicional exige tempo para que o professor entenda e acredite na mesma. Infelizmente meus alunos do estágio curricular não estão experimentando coisas diferentes por causa da minha falta de tempo, mas tento remediar essa ausência no cuidado que demando ao fazer as listas de exercícios que lhes proponho, bem como na sua respectiva correção. [...] tento adotar um meio termo, a título de exemplo: se a conta é simples do ponto de vista teórico que estou trabalhando, tipo uma divisão, então buscarei dificultar o procedimento. Agora, se o pensamento for mais refinado, então o conjunto de operações é mais simples

(Instrumento Reflexivo, 23/04/2020).

PEDRO: Devido a questões pessoais e da correria do semestre, acabei participando menos das socializações acerca da realização das atividades nas escolas, acabei tendo mais participação na parte de estudos teóricos e de elaboração das atividades, mas que foram suficientes para trazer uma noção de que tipo de preocupação deve-se ter na hora de desenvolver atividades num ambiente que não estamos habilitados a trabalhar, como é o caso dos anos iniciais

(Instrumento Reflexivo, 30/04/2020).

ROSE: Sim, mas essa compreensão não existia quando iniciei meu trabalho docente. Eu iniciei minha carreira ensinando matemática. A Educação Matemática adentrou minhas práticas a partir do momento que compreendi que, para além do conteúdo que estava ministrando, havia de considerar todos os saberes e conhecimentos prévios que os estudantes traziam. Suas realidades diversas, culturas locais, necessidades e anseios. O olhar para a educação integral do sujeito faz com que não sejamos apenas “ensinadores” de matemática, mas profissionais preocupados em relacionar o ensino de matemática com as questões sociais e humanas que envolve o contexto dos estudantes. Digamos que é o diálogo de uma ciência exata com as ciências humanas. [...] Em 2019 o Grupo proporcionou “sair do automático” e refletir sobre como estamos ensinando e quem estamos conseguindo atingir com o nosso planejamento

(Instrumento Reflexivo, 29/04/2020).

ISA: A Educação Matemática envolve preocupações com o conteúdo específico, que precisamos conhecer para poder ensinar, mas também envolve vários outros conhecimentos de como pode se dar a construção do saber matemático

(Instrumento Reflexivo, 27/04/2020).

MARCELO: Quando apareceu no grupo a discussão do sinal de igualdade, então numa semana anterior os alunos iriam começar a trabalhar com sinal de igual, a princípio eles só iriam trabalhar o sinal de igual como o resultado de uma operação. Por exemplo $2 + 3 = 5$ e não como uma relação de equivalência ou pensamento relacional e aí eu desejei investigar com os alunos dos sétimos anos. Então o grupo ali, as discussões que acontecem no grupo nos instigam a investigar para depois a gente pensar como vai ensinar de um jeito que os alunos aprendam mais.

(Instrumento Reflexivo, 04/06/2020).

A professora-formadora Sophia evidencia em sua narrativa que a troca de ideias entre os professores que ensinam matemática em diferentes seguimentos da Educação Básica oportuniza um choque de realidades profissionais, o que contribui para a reflexão e a ressignificação da prática docente dos participantes. Por exemplo, os professores especialistas que usualmente ensinam a álgebra no âmbito Ensino Fundamental II percebem a importância

da contextualização desses conteúdos e a sua associação com a prática social dos estudantes. E as professoras dos Anos Iniciais podem aprofundar e ampliar as ideias associadas ao conhecimento específico do conteúdo (SHULMAN, 1986). Essa troca de ideias é intensificada nos contextos de formação híbrida.

SOPHIA: Esse processo era muito interessante enquanto para os professores de Ensino Fundamental II e Médio o foco para elaborar as tarefas estavam no conteúdo matemático, as pedagogas questionavam muito sobre a linguagem das tarefas propostas, com enfoque específico na matemática sem considerar a tarefa do ponto de vista mais amplo das outras áreas de conhecimento. [...] Era visível a diferença, os pedagogos pensam de uma maneira mais contextualizada e integrada a prática social das crianças. Os professores de Fundamental II e Médio, até por serem especialistas, focavam mais o movimento do pensamento matemático, sem se preocupar tanto com a linguagem da tarefa, não se preocupavam tanto com a articulação com as outras áreas de conhecimento. Isso é uma coisa aqui eu digo que eu aprendi muito nesse grupo, com essa troca entre pedagogos e especialistas.

(Instrumento Reflexivo, 18/11/2020).

A professora Sophia ressalta a sua percepção de que nas discussões os acadêmicos mobilizavam conhecimentos acerca dos conteúdos formais da matemática e os professores em exercício, os conteúdos de sala de aula, da matemática escolar.

9.2.5 Narrativas de Aulas com Excertos de Vídeos

Em relação ao uso das narrativas de aulas com excertos de vídeos trazemos as seguintes considerações dos professores e licenciandos sobre as contribuições oportunizadas nas discussões das narrativas de aulas para o desenvolvimento da percepção profissional em relação à atenção seletiva e a promoção de *feedbacks* que promovam a aprendizagem da matemática pelos estudantes.

ISA: Foi importante discutir questões envolvendo pensamento algébrico por meio das narrativas com os colegas de grupo e nesse processo fazer relação com o que dizem os autores sobre os temas. [...] Achei muito interessantes essas discussões no grupo de estudos, pois surgiram percepções diferentes em relação às atividades realizadas com os alunos e que foram discutidas. Professores do grupo perceberam nos vídeos aprendizagens de alunos não relatadas na narrativa, que não chamaram tanta atenção do professor que aplicou a atividade. As discussões contribuíram para analisar como os alunos responderam a essas atividades elaboradas pelo grupo e de que forma as atividades ou mediações poderiam ser aperfeiçoadas para aplicar junto a outros alunos.

(Instrumento Reflexivo, 27/04/2020).

PEDRO: Acredito que o melhor a se fazer é intercalar entre relatos orais e excertos de vídeos. Com o relato (seja por escrito ou oral) já é possível ter uma noção de como foi a atividade e traz bastante material para discussão, mas se houver a possibilidade de mostrar um vídeo, os demais membros do grupo, principalmente os que não têm experiência em sala de aula (como é o meu caso) podem observar a dinâmica das atividades e também observar coisas que podem ter passado batido nos relatos.

(Instrumento Reflexivo, 30/04/2020).

RODRIGO: Eu acho que para quem faz a atividade a apresentação de relatos orais é mais interessante, mas é bom ter a narrativa escrita se o intuito é a teorização, mas para quem está assistindo os relatos orais permitem perceber com certas nuances as questões sobre comportamento dos alunos e as interações que acontecem na sala de aula que acabam se perdendo quando são escritas. Por meio do vídeo, isso é percebido, o que acontece na sala de aula, e junto com os relatos orais dão mais motivação para as discussões.

(Instrumento Reflexivo, 23/04/2020).

ROSE: É muito bom ouvir o colega falando, ouvir o outro se expressando, o outro colocando o que ocorreu e como ocorreu do que apenas a leitura da narrativa.

(Instrumento Reflexivo, 29/04/2020).

MARCELO: As discussões que acontecem no grupo quando alguém traz a sua narrativa sobre uma atividade que desenvolveu com os alunos nos instiga a investigar. Se não fosse as discussões do grupo essa questão dos diferentes usos do sinal de igual é uma coisa que eu não olharia ou demoraria para olhar. Quando alguém do grupo compartilha essa possibilidade, eu me sinto instigado a ir pra sala e ver como que acontece nas minhas aulas. Primeira coisa é isso, essa motivação, esse movimento do pesquisador que eu acho que o grupo estimula. Não só do pesquisador, mas do professor-pesquisador. Eu também quero saber como que eu vou trabalhar em sala, [...] E segundo as discussões do grupo são muito bacanas, cada um traz um ponto de vista. Pelas narrativas e vídeos a gente vê que outros já fizeram essa atividade de forma parecida, em outras turmas, então é muito legal.

(Instrumento Reflexivo, 04/06/2020).

As falas dos professores e acadêmicos convergem no sentido de que as narrativas de aulas com os excertos de vídeos selecionados pelos próprios professores que desenvolveram as atividades contribuíram principalmente para que os futuros professores tivessem acesso à dinâmica das situações que emergem no contexto das aulas no espaço escolar, além de propiciar discussões mais aprofundadas sobre as interações que acontecem entre professor e estudante e a comunicação matemática nas aulas.

A professora-formadora Sophia também ressalta a importância dos vídeos e das narrativas e as socializações destes materiais para que o grupo percebesse as interações e a dinâmica dos acontecimentos da sala de aula constituindo um momento ímpar de reflexão, que oportunizou a mobilização dos conhecimentos pedagógicos do conteúdo, tanto para ela que está afastada da sala de aula da Educação Básica, quanto para os graduandos habituados a vivenciar a matemática mais formal.

SOPHIA: As parcerias para ir para escola para filmar, por exemplo, as aulas, organizar esse material e trazer para o grupo os resultados do que tinha acontecido na sala de aula, oportunizaram momentos ímpares de discussão, porque a gente tinha as nossas hipóteses, mas a gente não sabia como é que aconteceria. Pelos vídeos percebemos novos aspectos até então não considerados. Por exemplo, uma coisa que a gente aprendeu no grupo é que as crianças, tanto do terceiro, quarto e quinto ano, deram conta de fazer as tarefas, elas deram conta de responder, talvez em tempos diferentes, mas elas deram conta, então foi isso uma coisa que a gente aprendeu, que não necessariamente a gente precisa dar para tarefa cada turma.

(Instrumento Reflexivo, 18/11/2020).

Para a professora Sophia, é importante não limitar as crianças a um determinado nível de tarefas, pois os vídeos demonstraram que enquanto crianças do grupo de terceiro ano conseguiram desenvolver uma determinada tarefa, outras crianças do grupo de quinto ano podem não conseguir desenvolver. Isso é um aprendizado mobilizado nesse movimento de segunda reflexão no grupo de pesquisa, com os excertos de vídeos trazidos para complementar a narrativa.

Embora o grupo de estudos ICEM, no período desta pesquisa, estivesse em processo de constituição, em seu primeiro ano, os relatos evidenciam que o grupo já apresenta uma dimensão colaborativa, mesmo com a diversidade entre os participantes, e possíveis dificuldades iniciais, como os horários dos encontros, a mobilidade dos participantes, pouco conhecimento sobre a perspectiva e a necessária ruptura com a forma usual de trabalho que conduz ao isolamento e não coloca o professor como protagonista do seu próprio desenvolvimento, entre outras. Durante os encontros deste primeiro ano do grupo foram realizadas atividades de estudo, elaboração, desenvolvimento e discussões de tarefas exploratórias sobre o Pensamento Algébrico para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Os relatos dos acadêmicos e dos professores demonstram que o grupo, por ser um espaço híbrido, propiciou aprendizagens e trocas de experiências mútuas entre os professores e os futuros professores, com a aproximação entre a teoria e a prática. Isso corrobora com estudos

da literatura que já apontam a importância desses espaços na formação inicial e contínua de professores para as transformações que urgem na Educação Matemática (FIORENTINI; CRECCI, 2013; ZEICHNER, 2010, IMBERNÓN, 2009; BOAVIDA, 2006). A heterogeneidade entre os participantes do grupo é apontada como uma das motivações para a participação desse espaço formativo. As falas evidenciam que para os participantes não havia relações hierárquicas entre os futuros professores e os professores mais experientes, ao contrário, relevam relações de alteridade e um espaço de compartilhamento de saberes e vivências.

Nas percepções dos licenciandos e professores também são sinalizadas a dimensão afetiva, o apoio e respeito mútuo e a reciprocidade de aprendizagem que caracterizam os espaços formativos com dimensão colaborativa (FIORENTINI, 2019).

Os relatos apontam que o contexto do grupo de estudos ICEM mobilizou conhecimentos do conteúdo matemático e discussões que emergem no âmbito político, econômico e social que contribuem para a aprendizagem docente e a constituição da identidade profissional dos professores que ensinam matemática. Os licenciandos e professores veem no grupo um espaço para se fortalecerem e resistirem aos mecanismos de controle das políticas vigentes.

Participar de espaços formativos que buscam a ruptura de modelos tecnicistas de ensino de matemática, que consideram a formação ética e cidadã dos estudantes, pela matemática, e defendem a democratização da aprendizagem matemática e a justiça social é considerado pelos professores do grupo de estudos ICEM uma ação de insubordinação criativa (D'AMBROSIO; LOPES, 2015).

A construção das narrativas das aulas pelos professores participantes permitiu o registro das ações realizadas pelo grupo, além de ressignificações em relação aos conhecimentos necessários para a aprendizagem matemática e para a identidade docente (NACARATO, 2015). Os relatos dos professores apontam que os excertos de vídeos, juntamente com as narrativas de aulas, potencializaram as percepções em relação às dinâmicas de interações e comunicação entre o professor e os estudantes nas aulas; o que acreditamos que pode ampliar o processo de mobilização de conhecimentos nesse espaço formativo, já que os vídeos podem ilustrar aspectos não considerados nos textos escritos e orais, trazendo novas nuances e percepções aos participantes do grupo.

Ressaltamos que esses resultados foram possíveis, por se tratar de um espaço com o apoio e o respeito entre os professores participantes do grupo que foi se constituindo nesse contexto com dimensão colaborativa.

A seguir compartilhamos algumas percepções sobre o nosso processo de formação ao longo da trajetória desta investigação como professora-pesquisadora no grupo ICEM.

9.3 NARRANDO A PRÓPRIA EXPERIÊNCIA: DE PROFESSORA À PROFESSORA-PESQUISADORA

A professora-formadora Sophia em sua narrativa destaca diversas aprendizagens e o seu processo de (auto)formação no grupo de pesquisa ICEM, das quais destacamos o seguinte excerto.

SOPHIA: Entendo que as aprendizagens que a gente tem, são as aprendizagens com outro olhar, com o olhar do professor que está efetivamente em sala de aula. Eu estou distante da sala de aula desde 2002. Então considero que saber sobre essa sala de aula real hoje é um conhecimento que está imbricado à minha ação como formadora. Também sou de outro espaço, minhas práticas foram lá no Estado de São Paulo, existem diferenças culturais, de espaço e de políticas entre essas diferentes redes. Então, conhecer também um pouco mais sobre a rede de Florianópolis, por meio dos professores e das crianças para mim, foi um grande aprendizado até para ver o que é regular e o que não é nas práticas. E, sem dúvida, eu aprendo muito no grupo também com os alunos da graduação com os tipos de questionamentos que eles fazem e as problematizações que eles trazem. Os licenciandos da Matemática trazem para as discussões questões sobre a matemática formal, que é o que eles vivenciam em suas aulas na graduação. E as provocações que emergem no grupo sobre esses treinamentos na Matemática escolar é uma perspectiva que contrasta com a matemática formal. Os Pedagogos participando desse movimento de aprendizagem fazem questões que nos provocam a pensar sobre coisas que a gente não pensaria. A parceria com o Ricardo que é uma pessoa muito problematizadora e nos provoca a pensar muito sobre questões que já estão materializadas, até sobre as tarefas, por exemplo, que estão nos livros didáticos, colabora muito em relação a isso no grupo. Ele nos faz questionar por que que tem que ser daquele jeito, questionar o que efetivamente as crianças aprendem quando resolve uma tarefa como aquela. Então eu acho que essa parceria com o Ricardo com toda bagagem que ele também tem de formação com os Pedagogos é fundamental para o crescimento do grupo. Eu sinto que esse espaço formativo que a gente vem constituindo, é compartilhado e colaborativo, no sentido de que eu não me sinto a única formadora ali naquele contexto. Eu acho que a gente vai assumindo o papel formativo e diluindo entre as pessoas. Os alunos da graduação têm mais conhecimento sobre determinadas coisas. Ora eles nos formam, ora os pedagogos nos formam, ora os professores dos anos finais da Educação Básica que são especialistas também nos formam, e ora a gente enquanto professor da universidade dos cursos de

Pedagogia e Matemática possibilita essa formação para o coletivo. [...] Eu aprendo também enquanto formadora, estratégias que efetivamente dão certo e que não dão certo. É um grupo, por exemplo, que faz as leituras e após as discussões nos encontros há professores que se dispõem a levar as questões para sala de aula, alguns levam imediatamente, o Marcelo tem muito essa característica ele quer ver logo como é que acontece na sala de aula, o Rodrigo também, agora que está experimentando como estagiário a ser professor, outros professores esperam mais um pouco, primeiro querem se aprofundar nas leituras, nos estudos para poder experimentar, então a gente também enquanto formadora tem que aprender a respeitar esse tempo, esse espaço e esse movimento de quem participa. Isso é uma questão de respeito e é assim que esse grupo foi se constituindo, se consolidando e acho que hoje a gente e as pessoas que estão nele se identificam e têm um sentimento de pertencimento. Acho que isso é muito importante para o empoderamento dos participantes, por exemplo, os professores trazem as suas dúvidas, jogam no grupo, o grupo discute, e eles voltam para as escolas empoderados porque a resposta que eles precisam veio de alguma maneira sustentada por uma discussão, então dá mais segurança ao professor. Dessa forma que eu acho que a gente impacta de maneira insubordinada criativamente nessas condições de trabalho do professor, desse trabalho solitário do professor na escola. Ao pertencer a um grupo ele consegue voltar para escola e se posicionar com mais segurança e isso contribui para que ele se torne protagonista da sua ação docente. Acho que você acompanhou todo esse movimento. E aprendemos muito, aprendi muito com você também, Silvana, porque você foi o nosso ponto de equilíbrio. Como você estava debruçada sobre o grupo você trazia elementos para o grupo que eram muito importantes. Algumas vezes você assumiu a tarefa de coordenar os encontros do grupo, então eu acredito que em termos de aspecto formativo você, eu e o Ricardo dividimos essa tarefa de coordenarmos o grupo. Você também teve um papel muito importante na organização das discussões, no registro das ações e sistematizações das ações do grupo. Agora, precisamos enfrentar com criatividade os novos desafios que a pandemia da Covid-19 nos acometeu. Estamos aprendendo a nos reunir no espaço virtual, e apesar de algumas dificuldades, hoje no grupo tem pessoas que não poderiam estar participando se os encontros fossem de modo presencial. Nesse aspecto parece que a gente consegue atingir muito mais pessoas e eu acho que a gente tem ganhado muito com isso.

As percepções da professora Sophia evidenciam a troca de ideias e experiências, o respeito mútuo, a alteridade e a reciprocidade nas relações entre os licenciandos, formadores e os professores em formação no ICEM. Essas características sinalizam que o grupo ICEM possui uma dimensão colaborativa (FIORENTINI, 2019, NACARATO, 2015), e se constitui como um contexto de formação entre iguais (IMBERNÓN, 2009). Outro aspecto que Sophia destaca é em relação aos ganhos que esse contexto híbrido e colaborativo oportuniza aos participantes no que se refere ao empoderamento dos mesmos para exercerem ações insubordinadas criativamente nas instituições onde atuam por se sentirem pertencentes a um contexto em que possam buscar sustentação para seus posicionamentos e assim se tornarem protagonistas da própria ação docente (D'AMBROSIO; LOPES 2015).

Com relação às minhas aprendizagens, considero importante salientar que as reflexões propiciadas pelo estudo e vivências ao longo desta pesquisa de doutorado, nos grupos de estudos ICEM/UFSC – Insubordinação Criativa em Educação Matemática /UFSC e GEPPROFEM/UFSC - Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Processos Formativos em Educação Matemática contribuíram para que eu sentisse o desejo de escrever essa narrativa, pois como afirmou Castro (2004, p.13), “nesses espaços eu tomei consciência da minha imperfeição e pouco a pouco deixei de sofrer por ela para me sentir por ela desafiada”. Subsidiados pelos textos acerca dos referenciais teóricos trazidos pelos coordenadores e participantes do grupo ICEM, fomos, eu e os professores em formação, estudando, discutindo e ressignificando nossos saberes. Inicialmente nos debruçamos sobre os referenciais que iriam nortear nossos estudos e pesquisas no grupo, entre eles a pesquisa na perspectiva Histórico-cultural (FREITAS, 2003), as experiências em grupos colaborativos e narrativas de aulas (NACARATO; CUSTÓDIO, 2018), os referenciais da Insubordinação Criativa (D’AMBROSIO; LOPES 2014, 2015) e da Pesquisa Narrativa (CLANDININ; CONNELLY, 2011).

Ao participar das atividades de estudo, análise de tarefas em livros didáticos, elaboração e desenvolvimento das tarefas exploratórias, fomos refletindo sobre nossas práticas, produzindo narrativas e voluntariamente compartilhando nossas práticas no grupo. A partir dos relatos externalizados pelos participantes do grupo, eu fui refletindo sobre as vivências ao longo da minha trajetória acadêmica e profissional e sobre as minhas práticas no Colégio de Aplicação, como professora e formadora de futuros professores.

A ação de refletir sobre essas vivências fizeram com que elas se transformassem em experiências e aprendizagens. Entendi que mais do que ouvir palestras, participar de cursos... É preciso escrever, compreender sobre, ir mais ao fundo, aprofundar os conceitos, refletir... Do contrário, como afirma Larrosa (1998), tudo “só passa, nada nos toca”, é a reflexão que transforma a vivência em experiência. Assim, a formação que considera a reflexão docente é entendida por esse autor como um movimento mais amplo, uma experiência de formação autêntica (LARROSA, 1998).

Em conjunto com os professores fui aprendendo. Não mais me considerava apenas como pesquisadora, mas como uma integrante do grupo, que também estava ali para aprender em um contexto formativo caracterizado por Imbernón (2009) como um contexto de aprendizagem entre iguais. Fui percebendo o quanto era acolhida e podia compartilhar minhas percepções e experiências como estudante, professora e formadora da Educação Básica. Foram tantas ressignificações, quebra de preconceitos, reflexões e aprendizagens.

Essas constatações não aconteceram de uma hora para outra, mas de forma gradual, a partir da percepção das lacunas e limitações no meu processo de formação e da conscientização do quanto a diversidade, a complementariedade e a alteridade de conhecimentos oportunizados nas discussões com a participação dos licenciandos e dos professores no grupo eram importantes para a constituição da minha identidade profissional. Juntos, estudamos, pesquisamos, participamos de eventos, assistimos palestras, minicursos, contribuímos, cada um com as suas especificidades, para a organização do ICOCIME II (2019).

No grupo nós conseguimos articular os conhecimentos dos conteúdos matemáticos para o desenvolvimento do pensamento algébrico com os conhecimentos didáticos-pedagógicos para trabalhar esses conteúdos, discutir a distribuição desses conteúdos no currículo da disciplina de Matemática na Educação Básica e na universidade, sobre as questões políticas, econômicas, culturais, sociais, entre outras que emergem no contexto social atual e que contribuem para a constituição de nossa identidade pessoal.

Em meio ao estudo, a elaboração, o desenvolvimento e a produção de narrativas de aulas sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico, compartilhávamos nossas percepções sobre os movimentos dos estudantes contra o corte de bolsas da CAPES, das paralisações dos professores por conta da situação política do país gerada pela tramitação da reforma da previdência, da elaboração da BNCC, do golpe contra o governo Dilma, do assassinato da vereadora Marielle - RJ, do desmatamento da Amazônia, do descumprimento pelo atual governo da política de demarcação das terras indígenas, do ataque à democracia e aos direitos dos cidadãos brasileiros em relação à saúde e a educação, o contingenciamento financeiro na Educação pela PEC do teto para verbas da Educação..

Até, então, eu compreendia que para ensinar matemática, bastava estudar os conteúdos matemáticos, os conteúdos metodológicos, trabalhar com os demais professores da escola de acordo com o que estava prescrito no currículo sem questionar ou me contrapor ao coletivo da escola, ou seja, aceitar e executar o que estava normatizado, institucionalizado. Eu até fazia algumas práticas subversivas, mas no âmbito individual, e assim, essas ações não refletiam no coletivo da escola e não contribuía para a democratização da aprendizagem matemática ou para a Educação Matemática em uma perspectiva crítica (SKOVSMOSE, 2008). Pelos estudos realizados ao longo da minha trajetória acadêmica, em especial no desenvolvimento da pesquisa de Mestrado eu já tinha um discurso alinhado aos referenciais da Educação Crítica, com base nos escritos de Paulo Freire (1996) e Ubiratan D'Ambrosio (2013), mas as experiências vivenciadas no grupo fizeram com que eu interiorizasse ainda mais esse viés político. Ali,

naquele contexto, ouvindo as perspectivas dos colegas nas suas narrativas fui olhando para minha própria prática, para as palavras que eu utilizava no meu discurso usual, como: “intervenção pedagógica”, “aplicação das atividades”, “dificuldade de aprendizagem”, “formação inicial”, “formação contínua” ..., passei a refletir criticamente sobre a relação entre o meu discurso e a minha prática pedagógica. Assim, aos poucos fui ressignificando minha ação docente no que tange à Educação Matemática Crítica.

Em vista dessas aprendizagens, ao longo das transcrições de trechos das gravações de áudios dos encontros fiz a opção de agrupar as informações que considerei relevantes em duas dimensões, a saber.

1º - O ICEM como um contexto de formação, luta e resistência;

2º - Discussão dos professores e futuros professores do ICEM acerca do desenvolvimento do pensamento algébrico no Ensino Fundamental na perspectiva do ensino exploratório.

As questões iniciais da pesquisa que havia proposto sobre os conhecimentos mobilizados pelos futuros professores e professores em um grupo de estudos com dimensão colaborativa deixaram a perspectiva reducionista de enfatizar apenas os conhecimentos voltados às questões do ensino dos conteúdos matemáticos, para uma perspectiva de aprendizagem da matemática como uma prática social que engloba a relação dos conhecimentos da área com inúmeros outros saberes.

A minha participação no grupo foi me transformando, pois ao mesmo tempo em que eu estudava os referenciais, fazia as transcrições das reflexões do grupo, registrava as minhas percepções no meu diário de campo no movimento das ações do grupo, eu não era apenas uma pesquisadora, eu estava em (auto) formação (JOSSO, 2004).

Ao estudarmos sobre o trabalho colaborativo, as características dos grupos colaborativos, e ao mesmo tempo vivenciarmos esse movimento, em um espaço de formação híbrido, em que havia a troca de papéis entre os participantes e as relações não eram tuteladas, íamos paulatinamente modificando nossas concepções e “quebrando” velhos paradigmas. A esse respeito concordo com Calligaris (1998) compreendo que ao deixar as concepções alinhadas ao paradigma da modernidade, fundamentadas em saberes produzidos culturalmente, ou externos, para as concepções construídas a partir do que vivencio, reflito e amplio minhas experiências e aprendizagens (JOSSO, 2004).

O referencial da insubordinação criativa traz esse viés do coletivo de que cada um de nós não precisa mais ficar escondido, camuflado, cometendo atos de insubordinação

isoladamente na escola e que não trazem mudança numa perspectiva coletiva, não trazem uma reflexão para o grupo dos professores da escola onde trabalhamos, e por isso, não traz um movimento de transformação para escola e ao mesmo tempo nos enfraquece. Porque em um determinado momento cansados de resistir, de lutar naquele espaço a gente também acaba entrando nas gaiolas epistemológicas (D'AMBROSIO, 2013).

Segundo Freire (1996, p. 28) “[...] somos os únicos seres em que aprender é uma aventura criadora, algo, por isso mesmo, muito mais rico do que meramente repetir a lição dada”. Assim, ao assumirmos uma postura reflexiva sobre as nossas práticas podemos redirecionar a aprendizagem da Matemática para o desenvolvimento da criticidade e da autonomia dos estudantes. Conseguimos voar para além do *espaço da gaiola*, pois, de acordo com D'Ambrosio (2013, p. 4),

os pássaros vivendo em uma gaiola alimentam-se do que encontram na gaiola, voam só no espaço da gaiola, comunicam-se numa linguagem conhecida por eles, procriam e repetem-se e só veem e sentem o que as grades permitem. Não podem saber de que cor a gaiola é pintada por fora. No mundo acadêmico, os especialistas são como pensadores engaiolados em paradigmas e metodologias rígidas, que não permitem ver além do que é considerado academicamente correto.

No grupo tínhamos a perspectiva de elaborar tarefas que tinham um viés investigativo, para isso fomos em busca de estudos e de pesquisas que já desenvolviam ações nesse sentido. Nossa investigação tinha como perspectiva o empoderamento do professor para construir conhecimentos. Nosso foco não estava em identificar as dificuldades dos professores, mas nas potencialidades de um espaço de formação que oportunizasse a reflexão sobre a própria prática. Para isso, partimos do pressuposto de que os professores que fossem desenvolver esses trabalhos com os estudantes tinham conhecimentos para compartilhar conosco, que eram comprometidos com a aprendizagem dos estudantes e que estariam dispostos a trazer conhecimentos que contribuíssem para aquele grupo, para as práticas dos colegas, para os professores que estavam iniciando a sua formação, os acadêmicos e para todo esse campo de conhecimento da formação de professores.

A oportunidade de desenvolver as atividades junto aos estudantes, por meio das atividades que desenvolvi em colaboração com a professora Isa, me aproximou ainda mais das questões relacionadas à minha (auto)formação. Esse momento contribuiu não só para minha formação enquanto pesquisadora, mas, sobretudo, para refletir sobre a minha ação docente.

Ao introduzir, narrar e assistir o desenvolvimento das tarefas exploratórias compreendi que é importante a apropriação pelos estudantes de alguns conceitos-chave, pois é a partir do domínio desses conceitos que eles conseguem realizar os desafios propostos. As interações

dialógicas e os incentivos feitos pelo professor podem contribuir para a autoestima dos estudantes que inicialmente não demonstram interesse nas tarefas propostas, pois os alunos que a princípio não participavam das primeiras tarefas, após serem motivados e terem suas considerações valorizadas passaram a participar das discussões, ter uma postura mais ativa e defender suas estratégias.

A dificuldade em atender a solicitação de mediação das 14 duplas me fez refletir sobre os limites e possibilidades das tarefas exploratórias nas salas de aulas da maioria das escolas públicas da Educação Básica. Mesmo com o apoio da professora Isa, a qualidade das mediações que consegui realizar foi limitada pelo pouco tempo dedicado a cada grupo, excesso de barulho e calor. Pelo motivo da sala ser pequena para comportar o total de estudantes da classe e de haver crianças que precisassem de uma mediação com mais aprofundamento, por ainda não terem aprendido a ler e escrever. Para mim ficou claro que mais do que o tipo de tarefa depende da postura do professor oportunizar que o espaço da sala de aula se transforme em um ambiente de aprendizagem que se aproxime de um cenário de investigação (SKOVSMOSE, 2008).

Uma questão que considero importante salientar é em relação ao uso de materiais concretos e atrativos como as figuras geométricas em EVA utilizadas para construir as sequências na lousa, os palitos coloridos, as barrinhas *cuisenaire*, as embalagens dos produtos utilizados, as moedas e as cédulas que representavam o dinheiro de verdade, entre outros recursos visuais, que utilizamos para os alunos elaborarem suas estratégias e facilitarem a compreensão das proposições ou ideias matemáticas. Além de motivá-los e convidá-los a realizar as tarefas consideradas de nível elevado (SMITH; STEIN, 2013), que exigiram uma demanda cognitiva mais elaborada, contribuíram para a expansão e a compreensão das ideias matemáticas ao aproximar os conteúdos trabalhados à prática social dos estudantes.

Outro aspecto que considerei importante foi a etapa de discussão das estratégias das duplas, pois nesse momento foi possível conseguir a atenção do coletivo do grupo e oportunizar aos estudantes a argumentação para a validação ou não das suas hipóteses. Considero que na matemática muitas vezes nós professores temos deixado de trabalhar o raciocínio dedutivo ao não oportunizar em nossas aulas momentos para a argumentação e provas pelos próprios estudantes das suas resoluções. Essas atitudes mais tarde os conduzirão a algum modo de demonstração matemática. Entendemos que no contexto da Educação Básica não podemos pensar as “demonstrações matemáticas” do mesmo modo como concebem os matemáticos como prova formal ou demonstração, mas no sentido de que os estudantes possam validar uma determinada estratégia ou hipótese de resolução como a mais apropriada para aquela situação.

Nessa perspectiva as aulas contribuem para a compreensão dos estudantes da necessidade de validar ou não uma determinada solução considerando o contexto matemático e não matemático.

Para desenvolver as tarefas, eu precisei estudar os conteúdos voltados para o desenvolvimento do pensamento algébrico, entender esse conhecimento como um processo, a ação de generalizar e o trabalho com os diferentes usos do sinal de igualdade. A perspectiva do ensino exploratório exigiu uma prática que mobilizasse conhecimentos relacionados às interações dialógicas. O desenvolvimento das tarefas exige do professor perguntas não apenas com o viés de avaliação, mas de propiciar um aprofundamento dos estudantes na elaboração das suas estratégias, as interações dialógicas, a comunicação em sala de aula. Assim é possível constituir a sala de aula como um contexto investigativo, no qual todos aprendem com todos e o professor não é mais o detentor, mas um articulador naquele tempo e espaço. Para isso, compreendi que além dos conhecimentos específicos do conteúdo, é importante os conhecimentos do currículo, didáticos pedagógicos para o ensino da matemática, conhecimentos dos conteúdos da matemática distribuídos no currículo de modo horizontal e vertical, isto é, da interdisciplinaridade com outros conteúdos da própria matemática e com as outras áreas do conhecimento, entre outros (SHULMANN, 1986, 1987; BALL *et al*, 2008).

Com relação ao desenvolvimento das tarefas exploratórias com os estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, na elaboração e a discussão das narrativas de aulas, trago aqui algumas das minhas reflexões. Desde que iniciei no grupo analiso a minha prática, penso criticamente sobre os conteúdos a serem trabalhados e quais as melhores estratégias para desenvolvê-los. Aprendi noções básicas sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes as quais irei utilizar nas turmas em que atuo. Aprendi a repensar como trabalhar os conceitos, a construí-los em conjunto com os estudantes, ao invés de trazer tudo pronto e acabado. Aprendi a valorizar o planejamento, dar mais ênfase a escolha das tarefas que irei propor e inclusive a pensar na organização do tempo das aulas para prever o espaço das discussões em duplas e no coletivo da turma. Aprendi a prestar mais atenção ao que os estudantes falam, a procurar interpretar o que eles fazem e por que fazem e percebi que o que eu falo pode gerar diferentes entendimentos. Aprendi que os alunos gostam de ser desafiados e que é importante que o professor propicie a participação dos mesmos na construção dos conhecimentos, por meio de discussões nas quais eles possam explicitar suas estratégias e compreensões acerca do objeto matemático em estudo. E que faz parte do conhecimento para o ensino que o professor faça *feedbacks* das ideias dos alunos com o propósito de estabelecer o

diálogo suportado para o desenvolvimento das suas estratégias de resolução e não apenas para avaliá-los.

Enfim, esta narrativa contribuiu para que eu reconhecesse que, enquanto professora, também sou produtora de teoria, pois as teorias também emergem das experiências da sala de aula ou são validadas pelas práticas e as reflexões realizadas a partir das nossas aulas. As reflexões que produzi juntamente com os colegas do grupo podem contribuir para o desenvolvimento profissional de outros professores ou futuros professores que ensinam matemática, indo ao encontro de outras discussões que emergem de trabalhos que compreendam que a formação do professor que ensina matemática precisa considerar o desenvolvimento profissional dessas PESSOAS. Minhas ideias estão em comunhão com o que afirma Brião (2017)

Quanto mais o professor tomar consciência e agência sobre os seus diversos eus-professores, mais se sentirá livre para enfrentar os obstáculos necessários para que sua docência seja autoral. A formação de professores não está para criar vários professores idênticos a um certo modelo de eficácia. Acredito que a formação de professores faz parte de uma formação maior que engloba todos os aspectos humanos deste professor, sendo uma jornada pessoal que precisa ser feita por motivação própria, com um objetivo claro em mente (BRIÃO, 2017, p. 285).

Essas foram minhas percepções sobre as aprendizagens ao longo do processo da pesquisa no meu processo formativo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de iniciar essa seção quero registrar o quanto foi desafiador construir essa narrativa. Por inúmeras vezes iniciei e reiniciei a construção deste texto, não sei o número exato, mas pertence à ordem das dezenas. Ao longo da pesquisa, em conjunto com os colegas realizamos estudos de vários temas voltados à formação dos professores que ensinam Matemática, as nossas discussões no coletivo do grupo provocaram reflexões e ressignificações. Hoje compreendo que a formação do professor precisa contemplar conhecimentos especializados para ensinar a sua disciplina e experiências que visam a constituição da sua identidade profissional, pois ambos os processos estão interconectados e a junção deles contribui para o desenvolvimento profissional desses professores em formação. Em meio a tantas falas, tantos áudios, o que priorizar? O que deixar? Como registrar algo que foi construído por todos? E as narrativas, como analisá-las, o que considerar? É um processo complexo. Algumas vezes pensei que não iria conseguir construir uma narrativa que abrangesse um recorte do que realizamos, das experiências que juntos compartilhamos.

Após ter iniciado outras tantas, escolhi essa versão com a intenção de trazer a você, leitor, um texto leve, com uma linguagem clara e fluída. O gênero narrativo foi uma novidade para mim, e, a palavra que define o grupo de estudos ICEM é MOVIMENTO. Tudo era dinâmico, e era relacionado a algo ou alguém, os processos não aconteceram de modo linear e/ou isolados, ao contrário, foi tudo “junto e misturado”, como alguns colegas costumam dizer de modo descontraído no grupo... Estudos, discussões, vivências, aprendizagens, ensino, reflexão, ação, ressignificação... Tudo ao mesmo tempo. Era orgânico, vivo. Eu que sempre me considerei um tanto “subversiva”, “fora da curva”, no grupo sentia que estava apenas no início de um longo processo de reconstrução da minha identidade profissional docente e que esse processo iria repercutir na minha identidade pessoal.

O grupo oportunizou a aproximação de questões dicotômicas, além do diálogo entre professores que tinham posicionamentos, linguagem, idade, experiência e conhecimentos diversificados, entre outros aspectos. Em algumas ocasiões hesitei em me posicionar, pois não estava segura se naquele momento a minha opinião seria compreendida pelo grupo como da pesquisadora ou da professora colaboradora. Em outros nem eu sabia se naquele momento era a professora ou a pesquisadora que estava assumindo o discurso, e isso se refletiu nesta narrativa. Não era confortável essa situação. A opção de reunir na mesma pesquisa referenciais de conteúdos específicos para o ensino e referenciais voltados para a constituição da identidade

era uma ousadia, uma insubordinação em relação ao que havia estudado na literatura científica. Cheguei a ouvir de alguns colegas “*Shulman não casa com Imbérnon*”. Eu também não estava segura para defender em um contexto reconhecido por seus integrantes como insubordinado, os conhecimentos “especializados” para o ensino da matemática sem desmerecer todos os demais saberes que o professor precisa para o exercício da sua profissão. Era um paradoxo. Inúmeras vezes me perguntei: Será que vou conseguir? Será que vou encontrar um caminho? Fazer uma relação entre as peças do *Puzzle* que criei de uma forma que traga sentido para mim? Que me ajude a compreender as minhas inquietações, as questões da pesquisa... e trazer as vozes dos colegas, colaboradores da pesquisa?

Assim, como os colegas professores que participavam do ICEM eu também almejava buscar conhecimentos e o fortalecimento da minha identidade como professora de matemática. Mas, para além dessas motivações, eu tinha uma pesquisa longitudinal, um trabalho complexo a realizar. Ao qual eu precisava estar envolvida como integrante do grupo, e precisava estar atenta aos procedimentos de gravação dos áudios e vídeos para registrar os relatos e ações desenvolvidas nos encontros. Ao mesmo tempo que participava das atividades, gravava as discussões e fazia as anotações das minhas percepções no diário de campo da pesquisa e ao final de cada encontro, vivenciava o conflito de transcrever os áudios e vídeos, com a preocupação de não expor nenhum participante ou tornar público relatos que foram realizados sem essa intenção. Tinha que lidar com essas questões éticas de uma pesquisa que considera os colegas colaboradores sujeitos em formação e construtores de conhecimentos. Diferente da minha pesquisa de Mestrado, as ações desta pesquisa foram se delineando a partir das decisões dos professores do grupo. Assim, eu não “conduzia” as discussões, eu não podia planejar e preparar os textos, ou desenvolver no grupo atividades relativas à minha pesquisa. Ao contrário, eu estava ali para colaborar nas atividades que eram decididas pelo coletivo do grupo, na condição de “ser aprendiz”, de “amigo crítico” (COONEY; KRAINER, 1996). Foi, sem dúvida, desafiador. Mas, em uma pesquisa não existe o que aconteceu de certo, e nem de errado. Existe o que aconteceu. E são sobre esses processos que foram desenvolvidas as análises e a produção das informações da pesquisa. Essas questões foram se resolvendo ao longo da pesquisa, e a investigação foi se constituindo a partir dos movimentos do grupo, que não podiam ser previstos ou planejados, além de eu também estar vivenciando um processo de conflito e resignificação pessoal e profissional. Pois, como afirma Josso (2010), as experiências formadoras tanto alimentam a autoconfiança como as questões, dúvidas, e as incertezas. Isso é característico da pesquisa-formação e das pesquisas longitudinais, que desafiam a concepção

dominante do fenômeno fixo e imutável, e, comportam uma alternância, uma construção complexa de concepções, hábitos e conhecimentos.

Compreendo que esta narrativa tem um conteúdo autobiográfico sobre o contexto do grupo ICEM, em um tempo histórico. Ou seja, trata-se de um ato autobiográfico e, ao mesmo tempo, é um texto que passa a ser histórico. Estou ciente de que ao narrar, coloco-me em uma posição vulnerável, pois, compreendo que posso ser apreciada ou julgada pelas escolhas em relação aos referenciais teóricos ou metodológicos, ou sobre o que disse e o que não disse. Esse dilema é conhecido como paradoxo do narrador (CALLIGARI, 1998).

Outro aspecto que considero importante salientar é sobre o que Clandinin e Connelly (2011) mencionam sobre o espaço tridimensional da pesquisa narrativa, ao qual entendo como as relações que o pesquisador estabelece com as pessoas, no contexto interno e externo ao campo de pesquisa, e com as suas vivências antes da experiência da pesquisa e às suas perspectivas a partir do processo da pesquisa. Assim, considero que em conjunto com as ações desenvolvidas no grupo, o meu processo formativo também está associado às aprendizagens oportunizadas em outras relações estabelecidas ao longo do curso de doutorado.

Entre as aprendizagens relacionadas com o curso de doutorado, destaco as reflexões propiciadas em outras disciplinas cursadas, como o questionamento sobre as concepções positivistas da Ciência, entre elas, a compreensão da Ciência como “verdade única e imutável”, na disciplina de “Epistemologias da Ciência” que contribuíram para minha conscientização da dinâmica do processo de construção do conhecimento científico e da sua contínua expansão, por meio da refutação das teorias do paradigma dominante e da busca pela compreensão sobre as questões que nos afligem e que nos mobilizam. Na construção dos textos narrativos na disciplina “Tópicos Atuais de Ciência e Tecnologia”, os chamados “diários de bordos” que tínhamos que construir a cada semana para expressar as sínteses das discussões e conhecimentos construídos pela turma. Nas discussões sobre Modernidade, Pós-Modernidade, Decolonialidade, Epistemologias do Sul e a aprendizagem da Matemática na perspectiva decolonial, materializadas nos encontros da disciplina de “Estudos Decoloniais”. Nos estudos acerca dos desafios da Educação Matemática, na disciplina “Artigos Científicos de Educação Matemática”, aos quais tive acesso à tipologia da escrita de textos científicos e as questões emergentes dessa área de conhecimento. Nas disciplinas de “Formação de Professores”, “Prática Freireana” e “Pesquisa Narrativa” aprendi sobre a teoria histórico-cultural, sobre diferentes perspectivas metodológicas que estão alinhadas à abordagem qualitativa, acerca da Pedagogia Crítica, da Matemática Crítica, a relação entre a linguagem e pensamento e a

importância de ambos para o desenvolvimento da conscientização humana como ser histórico e social, e, os aspectos voltados à constituição da identidade docente do professor que ensina matemática.

Os movimentos estudantis contribuíram para ampliar o meu posicionamento em defesa da escola pública gratuita, da importância da democratização da aprendizagem da matemática e da eminência de contextos de formação de professores que consideram a luta pela justiça social. As defesas de dissertações e teses de colegas do programa as quais assisti e tive a oportunidade de aprender acerca dos anúncios e desafios (FREIRE, 1996), sobre questões de âmbito interdisciplinar, os eventos e seminários aos quais participei ora como ouvinte, ora compartilhando informações da pesquisa em desenvolvimento. Enfim, todas essas atividades proporcionaram-me uma visão mais ampliada do conhecimento científico e da ciência, em uma perspectiva de valorização de diferentes saberes e culturas.

Também incluo os movimentos políticos dos professores e dos servidores que participei ao longo do período da pesquisa em prol de reivindicações por direitos trabalhistas e sociais e da problemática global da Covid-19, que ainda trouxe as discussões sobre o ensino remoto. Nesse sentido, compreendo que essas experiências e as reflexões construídas a partir delas, no âmbito individual ou coletivo, contribuíram para a minha formação humana, e profissional como professora e pesquisadora. Entretanto, não considero que eu ou os colegas professores colaboradores da pesquisa nos “transformamos”, mas sim que estamos em um processo contínuo de evolução, de aprendizagem, de construção de conhecimentos, produzindo cultura e sendo produzidos por ela (FREIRE, 2006; VIGOTSKI, 2008). E, assim, a cada dia, vamos nos constituindo e outros desafios serão colocados sobre a mesa (LARROSA, 2002).

Pelos estudos realizados e percepções acerca da formação de professores ao longo do nosso processo formativo, tínhamos como pressuposto inicial que os conhecimentos dos professores interferem na aprendizagem da matemática pelos estudantes e que esses conhecimentos podem ser desenvolvidos, mobilizados e ressignificados na articulação entre os saberes teóricos e os saberes da prática a partir da reflexão sobre a ação docente.

Assim, escolhemos o grupo de estudos ICEM para realizar a investigação por ser um contexto que possibilitaria a discussão e a articulação dos conhecimentos teóricos, metodológicos e os conhecimentos que estão associados à docência dos professores que ensinam matemática (SHULMAN, 1986, 1987, BALL *et al*, 2008). A escolha por esse contexto híbrido com dimensão colaborativa e pautada na perspectiva da insubordinação criativa trouxe a necessidade de estudarmos sobre metodologias de pesquisa não formalistas, que estivessem

em conformidade com as crenças e concepções dos professores deste grupo. Entre as diferentes abordagens de pesquisa qualitativa pautamos a nossa metodologia de investigação, construção e análise dos dados na pesquisa narrativa (CLANDININ; CONNELLY, 2015), por reconhecermos que se trata de uma abordagem alinhada à modalidade da pesquisa formação que considera a experiência, a tridimensionalidade das relações, do tempo e do espaço da pesquisa, o posicionamento do narrador pesquisador e a sua participação nas ações desenvolvidas durante o processo em conjunto com professores colaboradores.

A proposição que norteou as ações da pesquisa foi: *Quais conhecimentos e como eles são mobilizados por futuros professores e professores que ensinam matemática em formação em um contexto com dimensão colaborativa que se preocupa com a aprendizagem da matemática na Educação Básica na perspectiva da Insubordinação Criativa?* Inicialmente o nosso foco era analisar esses conhecimentos no âmbito do desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais (KAPUT; BLANTON, 2011; VALE; PIMENTEL, 2013). Entretanto, por se tratar de um espaço de formação que permite a participação de professores que ensinam matemática em diferentes níveis e modalidades da Educação Básica, compreendemos que as informações construídas ao longo do desenvolvimento da pesquisa podem contribuir para fomentar discussões sobre o ensino e a aprendizagem da matemática em diferentes contextos da Educação Básica, formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática e em uma visão mais ampliada na Educação Matemática e Educação Geral.

Em conjunto com os estudos e as ações desenvolvidas para investigarmos ou nos aproximarmos das questões da pesquisa, aprendemos e contribuímos para as aprendizagens e ressignificações dos professores pesquisadores do ICEM e nos contextos externos aos quais interagimos. Também contribuímos nas discussões e reflexões junto aos colegas discentes nas disciplinas da pós-graduação, em outros grupos de estudos, com os pares da escola onde atuamos. Participamos em eventos locais, como a Semana do PPGET, regionais como o Fórum das licenciaturas de Santa Catarina e o ECEM⁴⁹, nacionais, como o ENEM⁵⁰, EBRAPEM⁵¹ e EEMAI⁵², e internacionais, como o ICOCIME II, nos quais apresentamos análises parciais deste estudo.

⁴⁹ Encontro Catarinense de Educação Matemática

⁵⁰ XIII Encontro Nacional de Educação Matemática – Cuiabá/MT – 2019.

⁵¹ XXIII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática – São Paulo/SP -2019.

⁵² V Encontro de Educação Matemática nos Anos Iniciais e IV Colóquio de Práticas Letradas – São Carlos – 2018.

Refletimos sobre a nossa prática, nosso discurso e a coerência entre ambos. Conhecemos e trocamos experiências com os pesquisadores e autores dos campos de conhecimento aos quais buscamos referenciais para fundamentar nossas discussões.

Sim, mobilizamos muitos conhecimentos. Entre eles, os conhecimentos da base para o ensino (SHULMAN, 1986, 1987), conhecimentos especializados para o ensino da matemática (BALL *et al*, 2008), da prática docente *para e no ensinaraprender* matemática em uma perspectiva investigativa (CANAVARRO, 2011), conhecimentos voltados ao trabalho colaborativo (FIORENTINI, 2019), às narrativas de aulas (NACARATO, 2015), à identidade e à percepção profissional do professor que ensina matemática (CYRINO; OLIVEIRA, 2016) e em meio a tantos conhecimentos, aprendemos a ser mais humanos pelas relações de alteridade, pelo compromisso com o outro e com a sociedade como um todo. Em nossas discussões “não tuteladas” nos fortalecemos e percebemos que ao longo de nossas trajetórias pessoais, profissionais e acadêmicas de várias maneiras já havíamos cometido “atos de insubordinação criativa” (D’AMBROSIO; LOPES, 2015). A participação no grupo nos fez compreender a importância da reflexão coletiva dos professores para a materialização de ações na formação, ensino e pesquisa dos professores que ensinam matemática que estejam na perspectiva da democratização da matemática e da justiça social (NÓVOA, 2008; ZEICHNER, 2010; D’AMBROSIO; LOPES, 2015).

Trazemos a seguir as informações construídas no desenvolvimento da pesquisa. Primeiramente em relação ao eixo 1, “Os conhecimentos mobilizados pelos futuros professores e professores nas atividades colaborativas desenvolvidas pelo grupo que contribuíram para a constituição/ ressignificação da identidade profissional dos professores em formação e o protagonismo para uma ação docente na perspectiva da Insubordinação Criativa”, e na sequência as considerações sobre o eixo 2, “Os conhecimentos mobilizados pelos futuros professores e professores nas atividades colaborativas de estudo, elaboração, desenvolvimento e discussão de narrativas de aula *para e no ensinaraprender* os conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico com tarefas exploratórias”.

As considerações dos integrantes do ICEM, trazidas ao longo do texto e com ênfase na seção 7.3 do capítulo sete, no qual realizamos nossas análises sobre as percepções dos participantes do ICEM em relação às vivências oportunizadas nos encontros no primeiro ano da pesquisa (2018/2 a 2019/1), e no capítulo nove, em que compartilhamos os relatos das narrativas escritas e orais dos professores que participaram em todas as etapas da pesquisa, ou seja, até 2020/1, por meio do Instrumento Reflexivo, evidenciam que os professores em

formação no ICEM reconhecem que este espaço formativo oportunizou a articulação entre os conhecimentos teóricos e as suas práticas nas aulas de matemática, e que as atividades de pesquisa e estudo vivenciadas pelo grupo propiciaram ressignificações sobre concepções acerca da matemática e da capacidade de aprender matemática, do conhecimento matemático para o ensino, sobre o desenvolvimento profissional, as políticas públicas acerca da formação dos professores que ensinam matemática, o campo da pesquisa em sala de aula em Educação Matemática, a reflexão sobre a prática pedagógica e sobre a própria prática por meio da discussão de narrativas de aulas no grupo.

Em relação ao eixo 1, as análises evidenciam que a participação dos futuros professores e professores no grupo ICEM pode ser considerada como um ato de insubordinação criativa, já que nesse espaço de interlocução, os professores em formação, refletem e produzem conhecimentos que contribuem para o exercício da profissão docente de forma digna, responsável e comprometida com a melhoria da vida humana (D'AMBROSIO; LOPES, 2015).

Podemos inferir que as discussões desenvolvidas ao longo dos capítulos sete, oito subsidiadas pelos excertos com as “vozes” dos professores pesquisadores do ICEM, e as percepções explicitadas no subitem 9.2.2, sinalizam que o referencial da insubordinação criativa contribui para a conscientização dos professores sobre a importância do protagonismo do professor que ensina matemática para o seu desenvolvimento profissional e para uma prática letiva mais autoral *para e no ensinar/aprender* matemática, e conseqüentemente contribui para empoderar estes profissionais, para uma atuação cidadã, com base na justiça social.

Em relação ao trabalho colaborativo, as análises apresentadas no capítulo quatro, subsidiadas pelos princípios do trabalho colaborativo, as discussões ao longo do desenvolvimento das atividades nos capítulos sete e oito, e as percepções compartilhadas no capítulo nove (subitem 9.2.1), apontam que espaços de formação híbridos nos moldes do ICEM, que oportuniza a discussão com respeito e sem hierarquia entre diferentes perspectivas, contribui para expandir os conhecimentos e atitudes necessários ao desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática. E ainda, que esses espaços formativos oportunizam a reflexão da própria prática no âmbito individual e coletivo, possibilitam aos licenciandos acessarem as dinâmicas que ocorrem na sala de aula contribuindo para a diminuição do “choque de realidade” entre a formação acadêmica e a ação docente.

Em relação ao eixo 2, a partir da escolha do conteúdo, os professores em formação, estudaram as orientações dos referenciais da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), textos sobre “pensamento algébrico” (KAPUT; BLANTON, 2001; PIMENTEL; VALE,

2013), o desenvolvimento de tarefas exploratórias em sala de aula (VAN DE WALLE, 2009; CANAVARRO, 2011) e aspectos do ensino exploratório relacionados à Comunicação e interação na sala de aula. Após estudarmos os textos, realizamos algumas análises dos livros didáticos utilizados nas escolas nas quais os professores do grupo lecionavam.

Nos materiais analisados, o grupo percebeu que há a necessidade de atividades sobre sequências repetitivas e sequências recursivas para explorar padrões de regularidade e desenvolver a ideia de generalização, em especial nos livros didáticos, que em algumas realidades é material que mais subsidia o planejamento dos professores que ensinam matemática, e, do mesmo modo, tarefas que oportunizem a discussão com as crianças dos anos iniciais as ideias do sinal de igualdade com significado de equivalência e pensamento relacional.

Na continuidade, elaboramos e discutimos no grupo tarefas exploratórias para o desenvolvimento do pensamento algébrico no Ensino Fundamental e posteriormente, os professores que desenvolveram essas tarefas exploratórias em suas turmas, construíram narrativas de suas aulas para compartilhar no coletivo do grupo. As discussões propiciadas pelas narrativas de aulas complementadas por excertos de áudio e vídeos⁵³ compartilhados por esses professores possibilitaram a eles mesmos e aos demais professores em formação a percepção de outros aspectos não considerados em suas primeiras reflexões, favorecendo uma segunda reflexão (NACARATO, 2015).

As percepções dos professores sinalizadas nas discussões das narrativas de aulas trazidas ao longo do capítulo oito, e nos relatos individuais dos professores apresentados no capítulo nove sinalizaram que os futuros professores, formadores e professores consideram que o ensino dos conteúdos do pensamento algébrico na perspectiva do ensino exploratório constitui um contexto favorável para que os estudantes encontrem sentido e motivação para a aprendizagem da matemática. E que o desenvolvimento do pensamento algébrico contribui para ampliar a compreensão dos estudantes sobre outros conteúdos no âmbito da própria matemática, das demais áreas de conhecimento e na resolução de problemas que emergem de suas práticas sociais.

Em nossas análises inferimos que as atividades de pesquisa e estudo vivenciadas neste grupo oportunizaram ressignificações nos saberes desses participantes em relação à própria prática, à profissão docente, sobre os conhecimentos necessários para ensinar (SHULMAN,

⁵³ Essa informação é importante, pois apesar do vídeo ser utilizado como recurso para ampliar as discussões que envolvem a prática profissional do professor que ensina matemática, no Brasil ainda há poucos estudos que o consideram (RODRIGUES; CYRINO; OLIVEIRA, 2018).

1986, 1987), e sobre o Conhecimento Especializado para ensinar Matemática (BALL *et al*, 2008), em especial, para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico. Nos Quadros 3, 4 e 5 sistematizamos quais e como esses conhecimentos base para o ensino de sequências repetitivas, sequências recursivas e ideias do sinal de igualdade foram mobilizados pelos professores em formação no grupo. E defendemos que a mobilização desses conhecimentos foi favorecida por ser o ICEM um contexto híbrido, com a participação de futuros professores, formadores de professores e professores que ensinam matemática em diferentes níveis e modalidades de ensino. Todos contribuíam e aprendiam mutuamente.

Constatamos que os professores consideraram significativo desenvolver no grupo tarefas exploratórias e outras atividades sobre sequências repetitivas, sequências recursivas e os diferentes usos do sinal de igualdade porque tiveram a possibilidade de vivenciar e refletir sobre diferentes possibilidades de resolução, participar da dinâmica de validação das estratégias apresentadas no coletivo pelo grupo, discutirem as hipóteses não validadas, considerando-as como parte do processo da construção de conhecimentos e não meramente como “erros”, e constatarem os ganhos para a aprendizagem dos conceitos envolvidos quando são utilizadas variadas representações para a construção do sentido e significado desse objeto (Capítulo 7). Essas ações foram significativas para os professores refletirem sobre a importância de estimular/explorar com os estudantes outras estratégias/hipóteses antes da turma validar a hipótese mais apropriada.

Outra questão foi o reconhecimento pelos professores da importância de considerar em seus planejamentos espaços e o tempo necessário para as interações sociais entre os estudantes e entre esses e o professor no desenvolvimento das aulas de matemática, pois perceberam nas atividades e vivências às quais participaram que o processo de construção de hipóteses de resolução requer comunicação, explicitação, argumentação de estratégias e ideias matemáticas pelos estudantes. E, que a ação do professor precisa considerar a atenção seletiva, a escuta atenta para compreender o que os estudantes estão a dizer para contribuir com o desenvolvimento de suas hipóteses (Capítulo 8). A mudança na concepção do “erro”, também é uma sinalização que ficou evidente nas narrativas dos professores do grupo. No sentido de entender que o “erro” precisa ser reconhecido como parte importante do processo de resolução de tarefas, o que requer uma postura investigativa que favoreça a criticidade e a criatividade. Essas discussões no grupo mobilizaram conhecimentos especializados do professor que ensina matemática, que está associado ao conhecimento interpretativo, de procurar entender os modos

de pensar dos estudantes para então propiciar por meio de sua ação docente tarefas, mediações, espaço e tempo em suas aulas para oportunizar essas descobertas aos estudantes (CARRILO; RIBEIRO, 2017).

As discussões do grupo chamam a atenção para a percepção dos professores em formação, em especial dos licenciandos, da importância da escuta atenta do professor e a sua postura de permitir a comunicação das ideias dos estudantes nas aulas de matemática. E, que o uso da linguagem oral e a da linguagem escrita são importantes para a organização das ideias dos estudantes e contribuem com o processo de construção do conhecimento e aprendizagem dos conceitos matemáticos (WELLS, 2004). O grupo compreendeu a relevância de desenvolver a percepção profissional (RODRIGUES; CYRINO; OLIVEIRA, 2018) e a atenção seletiva para uma escuta atenta e interpretativa das estratégias de resolução dos estudantes com o intuito de realizar *feedbacks* que mobilizem a aprendizagem da matemática, por meio de um diálogo suportado (ALEXANDER, 2010).

Defendemos que o conhecimento especializado para ensinar matemática e os conhecimentos voltados para a constituição da sua identidade são interdependentes e que ambos precisam ser considerados no seu desenvolvimento profissional. Nesse sentido, compreendemos que para a promoção da democratização da aprendizagem matemática é fundamental que os contextos de formação dos professores que ensinam matemática oportunizem conjuntamente conhecimentos para o ensino da matemática e espaços para discussões, reflexões sobre a prática docente, troca de experiências, a pesquisa e a construção de conhecimentos. É a apropriação da base de conhecimentos para o ensino da matemática em conjunto a essas vivências que os professores se conscientizam dos mecanismos de opressão dessas vivências para então, contribuírem para o desenvolvimento profissional desses professores. Desse modo, esses professores terão a oportunidade de ressignificar a própria prática por meio de vivências que desenvolvam a sua criticidade e criatividade e mobilização do seu protagonismo na prática pedagógica, de desenvolver que oportunizem a mobilização da criticidade, criatividade e participação cidadã, por meio da discussão de questões que desafiam a Educação Matemática e permeiam as problemáticas do contexto político, econômico e social.

O processo da pesquisa formação nos oportunizou transformar as vivências do nosso fazer docente em experiências e a reflexão dessas experiências em aprendizagens (JOSSO, 2004), e essas aprendizagens nos asseguram a afirmar que os professores precisam de uma base de conhecimentos específicos (SHULMAN, 1987) para ensinar os conteúdos de uma determinada disciplina. E que quanto mais essa base de conhecimentos estiver consolidada mais

seguro o professor se sentirá para ousar. A base de conhecimentos específicos para o ensino é o alicerce para a ousadia pedagógica. Assim, quanto mais o professor que ensina matemática se apropriar dos conhecimentos base para ensinar os conteúdos matemáticos, mais antecipações irá prever e, assim, se preparar para fazer mediações promotoras de aprendizagem junto aos estudantes nas etapas de desenvolvimento, discussão e sistematização das hipóteses de resolução das tarefas propostas. Nesse sentido, são esses conhecimentos especializados para ensinar matemática (BAL *et al*, 2008) que permitem ao professor que ensina matemática assumir a autoria das suas ações voltadas para o *ensinaraprender* matemática, oportunizar recursos didáticos, tarefas e feedbacks que favoreçam interações sociais, a argumentação, a criatividade e a criticidade em suas aulas. É a partir dessa base de conhecimentos para o ensino o professor se sentirá confiante para se arriscar e prever em seu planejamento espaço, tempo para promover a comunicação, a construção de ideias pelos estudantes, a aproximar os conteúdos matemáticos das suas práticas sociais, a estabelecer conexões entre o conteúdo matemático e as questões sociais, ambientais, políticas, e demais desafios do contexto atual, promover o desenvolvimento da criticidade e da criatividade dos estudantes para que esses possam ampliar suas escolhas, possibilidades de realização pessoal e para que tenham uma participação cidadã. Ou seja, as informações desta pesquisa nos levam a inferir que se faz necessário a consolidação dessa base de conhecimentos especializados para o ensino (BALL *et al*, 2008), para que a insubordinação criativa aconteça na educação matemática.

Assim como um atleta precisa se apropriar de exercícios fundamentais da sua modalidade para ousar e a partir dessa base criar outros, de modo semelhante o professor que ensina matemática precisa se sentir seguro, ter o domínio do conteúdo matemático e dos conhecimentos necessários para ensinar esse conteúdo, para assim antecipar as diferentes estratégias de resolução dos estudantes que possam emergir em suas aulas e antecipar mediações que irá desenvolver as ideias e hipóteses de resolução dos estudantes. A ação de insubordinação criativa que vai sendo evidenciada em seu planejamento, nas tarefas e mediações que desenvolve, é algo que vai se constituindo gradativamente em suas práticas, em seu fazer pedagógico.

Defendemos também que para desenvolver a sua base de conhecimento para o ensino, o professor que ensina matemática precisa vivenciar situações às quais possa fazer descobertas, se deparar com diferentes estratégias de resolução para uma determinada situação, e que o mobilize a argumentar suas próprias hipóteses, em um contexto que possua um clima favorável à comunicação de ideias, à argumentação, à refutação e validação de estratégias.

Nossa pesquisa aponta que grupos híbridos e colaborativos, nos moldes do ICEM, podem contribuir para desenvolver os conhecimentos do conteúdo, para o ensino, e do currículo por oportunizarem a articulação da teoria com a prática docente, a troca de experiências entre os futuros professores, formadores e professores por meio de relações não hierárquicas, caracterizando um contexto de formação entre iguais, no qual os professores em formação não sintam receio de correr riscos, de exporem as suas fragilidades e possam associar a dinâmica de construção de saberes desse espaço com a sua sala de aula.

Assim, nossas aprendizagens e as análises das percepções dos professores possibilitam a defesa da tese de que *contextos formativos híbridos nos moldes do grupo ICEM, com dimensão colaborativa, são espaços propícios para mobilizar os conhecimentos especializados para o ensino do conteúdo matemático e conhecimentos voltados à constituição da identidade profissional do professor que ensina matemática, e que, quanto mais esses professores em formação desenvolvem esses conhecimentos, mais seguros se sentem para ousar, e insubordinarem-se criativamente no seu fazer docente*. No contexto do grupo ICEM esses conhecimentos foram mobilizados no compartilhamento de ideias e experiências entre os professores em formação ao longo das ações de estudo, elaboração e desenvolvimento de tarefas exploratórias, e discussão de narrativas de aulas de conteúdos associados ao desenvolvimento do pensamento algébrico.

**E agora... Querido leitor(a), provavelmente, professor(a), companheiro(a) de jornada,
compartilho algumas reflexões sobre o mito de *Sisyphus***

Escolhi compartilhar as minhas ponderações sobre o mito de *Sisyphus* para finalizar esta narrativa, por compreender que a nossa ação docente se assemelha a jornada de *Sisyphus*. Embora *Zeus* tenha lhe inferido o castigo de ter uma existência rotineira e desprovida de um propósito grandioso, condenando-o a empurrar sucessivamente uma pedra gigantesca até o topo de uma montanha por toda a eternidade, *Sisyphus*, escolheu encontrar sentido nessa ação e na sua vida, aparentemente desprovida de propósito. Ao fazer essa opção, *Sisyphus*, na minha percepção, revelou que compreendeu a determinação imposta por *Zeus* não como uma penalidade, mas como uma dádiva. Ao pensar e agir dessa forma, *Sisyphus*, foi astuto, até mais que o próprio *Zeus*, pois alcançou o seu objetivo, a imortalidade. Sim, *Sisyphus* conseguiu driblar a morte por três vezes, e o castigo que recebeu de *Zeus* o tornou imortal.

Sisyphus, mesmo condenado a repetir a ação de empurrar a enorme pedra infinitas vezes até o cume da montanha por toda a eternidade, preferiu viver. Percebeu que embora tivesse essa determinação a cumprir, e que *Zeus* a considerava um fardo, ele tinha o livre arbítrio para realizá-la da forma como quisesse. Poderia escolher todos os dias caminhos diferentes para trilhar até o cume da montanha, tentar levar a pedra de diversos modos, apreciar o pôr do sol, as flores, a lua, o mar... E encontrar pessoas com as quais poderia compartilhar experiências, histórias, alegrias, aprendizagens... *Sisyphus*, encontrou propósito na ação de tentar infinitas vezes levar a “mesma pedra” ao topo da montanha. Ele escolheu criar estratégias que o ajudassem a escrever a sua própria história. Sua atitude mostra que para ele a VIDA era mais importante. Que reconheceria ter recebido a dádiva de poder continuar a ousar, a experienciar, a aprender... E, enquanto estivesse vivo iria continuamente encontrar novos cenários, pessoas, e com elas superar os desafios do dia a dia com criatividade. E... Será que essa pedra também não haveria de se modificar?

Então, eu lhe pergunto, caro colega professor(a): Há propósito maior que este?!

Como *Sisyphus*, temos a oportunidade de poder a cada dia fazer da ação docente uma vivência única, com ludicidade, criatividade, troca de experiências e conhecimentos... Podemos ressignificar a nossa prática docente e aprender continuamente. A cada momento podemos “escolher” outras possibilidades, superar as nossas fragilidades, recomeçarmos, nos humanizarmos e sermos felizes ao realizar a nossa profissão. Para isso, é necessário que compreendamos qual é o nosso propósito. É preciso que estejamos sempre a nos questionar se

a nossa ação docente está a favor da educação transformadora (FREIRE, 2006), da democratização da aprendizagem da matemática, e consequentemente, da justiça social. E eu questiono novamente, meu caro (a).

- Há propósito maior do que este?

Mas...

É preciso ter coragem, sair da gaiola. “Sair da gaiola profissional é um ato de ousadia, de subversão responsável” (D’AMBROSIO; LOPES, 2015, p.8). Precisamos superar a acomodação profissional e buscarmos em nós mesmos a motivação e o interesse por uma ação de reflexão sobre a nossa própria prática, sobre nossas crenças, nossos conhecimentos e expectativas. Essa *autossuperação* de acordo com D’ Ambrosio e Lopes (2015) é concebida no âmbito da insubordinação criativa como um ato de auto insubordinação.

Por isso é importante que tenhamos a compreensão de que é preciso que lutemos juntos, trabalhemos juntos. Que juntos façamos questionamentos, discussões, reflexões..., e elaboremos conhecimentos que complementem ou refutem “os saberes” gestados em contextos externos à sala de aula, e que insistem em ditar regras para nortear e limitar a ação libertadora do Educador Matemático.

Silvana

Sil ...slyphus

Silsyphus

Faz bem amar o que se faz!

REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo, Cortez, 2003.
- ALEXANDER, R. **Dialogic teaching essentials**. Singapore: National Institute of Education, 2010.
- ALVES, B. S.; CANAVARRO, A. P. Desenvolvimento do Pensamento Algébrico de jovens crianças: potencialidades da exploração de padrões, no contexto do ensino exploratório da matemática. **Debates em Educação**. v. 10, n.22, 2018. DOI: [10.28998/2175-6600.2018v10n22p247-270](https://doi.org/10.28998/2175-6600.2018v10n22p247-270)
- ANDRÉ, M. E. D. A. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 174-181, 2011.
- ARAÚJO, J. de L.; BORBA, M. de C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: M. de C. BORBA, J. de L. ARAÚJO (Orgs). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte, 6ª ed, Editora Autêntica. 2019.
- ARROYO, M. **Ofício de mestre**. 6. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2000.
- BAKHTIN, M. **Marxismo e filosofia da linguagem: problemas fundamentais do método sociológico na ciência a linguagem**. São Paulo: Hucitec, 1986.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. C.; Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, v. 59, n.5, p. 389-407. 2008.
- BLANTON, M. L.; KAPUT, J. J. Characterizing a Classroom Practice That Promotes Algebraic Reasoning. **Journal for Research in Mathematics Education**, v.36, n.5, p.412-443, 2005.
- BOAVIDA, A. M. Raciocinar para aprender e aprender a raciocinar. **Educação e Matemática**, n. 100, v.1, 2008.
- BOAVIDA, A. M. R. **Colaborando a propósito da argumentação na aula de Matemática. Quadrante**, v. XV, n.1 e 2, 2006.
- BOAVIDA, A. M. R. **A argumentação em Matemática: Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração**. Tese em Educação. Universidade de Lisboa. Lisboa: APM, 2005.
- BOFF, L. **Saber Cuidar: ética do humano – compaixão pela terra**. Petrópolis: Vozes, 1999.
- BOLZAN, D. P. V. **Formação de professores: compartilhando e reconstruindo conhecimentos**. Porto Alegre: Mediação, 2002.
- BORBA, M. de C. **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática – 5. Ed.** – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: Ministério da Educação, 2001.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**, Brasília: Ministério da Educação, versão aprovada pelo CNE, novembro de 2017.

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/02/bncc-20dez-site>

BRIÃO, G. F. **Eu, uma professora de matemática em jornada narrativa em busca de meus eus-professores em autoformação**. 2017. 321 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017. https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/150911/briao_gf_dr_rcla_int.pdf?sequence=6&isAllowed=y

CALLIGARIS, C. Verdades de autobiografias e diários íntimos. **Revista Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, v.11, n. 21, p. 43-58, jul. 1998.

<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/reh/article/view/2071>

CALLEJO, M. L.; ZAPATERA, A. Prospective primary teachers' noticing of students' understanding of pattern generalization. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 20, n. 4, p. 309-333, 2016.

CANAVARRO, A. P. **Ensino exploratório da matemática: práticas e desafios**. Educação e Matemática, Lisboa, v. 115, n. 1, p. 11-17, 2011.

CANAVARRO, A. P. O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. **Quadrante**. v. 16, n.2, p. 81-118, 2009.

CANAVARRO, A. P. **Práticas de ensino da Matemática: duas professoras, dois currículos**, 2003. 658 f. Tese de Doutorado em Educação – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2003.

CARRAHER, D.; SCHLIEMAN, A. Early algebra and algebraic reasoning. In: F. K. LESTER (Ed.) **Second handbook of research on mathematics Teaching and Learning**. p. 669-705. Charlotte, NC: NCTM & Information age publishing, 2007.

CARVALHO, M. **Estágio na Licenciatura em Matemática**. Observações nos anos iniciais. Petrópolis. Vozes, 2012.

CARVALHO, D. L.; FIORENTINI, D. Refletir e investigar a própria prática de *ensinar/aprender* Matemática na escola. In: CARVALHO, D. L.; MARTINS, C. L.; FIORENTINI, D. (Org.). **Análises narrativas de aulas de matemática**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2013. p.11-23.

CASTRO, F.; FIORENTINI, D. (2017). **Formação docente em matemática para educação infantil e anos iniciais: estudo comparativo Brasil-Portugal (prelo)**

CASTRO, J. F. **Um estudo sobre a própria prática em um contexto de aulas investigativas de matemática**. Dissertação (Mestrado em Educação: Educação Matemática). Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas. 196 p. 2004.

CARRILLO, J. *et al.* Determining specialized knowledge for mathematics teaching. In: **Eighth Congress of European Research in Mathematics Education**, 2013, Antalya, Turquia. Anais... Antalya, Turquia: ERME, 2013. p. 2985– 2994.

CARVALHO, A. M. P. de; GIL-PÉREZ, D. **A formação de professores de ciências**. 9. Ed. São Paulo: Cortez, 2009.

CARVALHO, D. L.; FIORENTINI, D. Refletir e investigar a própria prática de ensinar/aprender matemática na escola. In: CARVALHO, D.; LONGO, C. C.; Fiorentini, Dario (Org.). **Análises Narrativa de Aulas de Matemática**. Pedro & João Editores, 2013, p. 11-23.

CHARLOT, B. **Relação com o saber, Formação de Professores e Globalização: questões para a educação hoje**. 1ªed. Porto Alegre: ARTMED, 2005.

CHASSOT, A. **Educação consciência. Santa Cruz do Sul**. Edunisc, 2003.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Pesquisa Narrativa: Experiência e História em Pesquisa Qualitativa**. 2ed. Uberlândia: EDUFU, 2015.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Pesquisa Narrativa: Experiência e História em Pesquisa Qualitativa**. 2ed. Uberlândia: EDUFU, 2011.

COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S. L. Relationships of knowledge of practice: teacher learning in communities. **Review of Research in Education**, USA, n. 24, p. 249-305, 1999.

COONEY, Thomas J.; KRAINER, Konrad. Inservice mathematics teacher education: the importance of listening. In: BISHOP, A. J. *et al* (Ed.). **International handbook of mathematics education**. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996, p.1155–1185.

CURI, Edda. A formação matemática de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental face às novas demandas brasileiras. **Revista Iberoamericana de Educación**. v. 37, n. 5, p. 1-10, 2005. <http://www.rieoei.org/deloslectores/1117Curi.pdf>

CYRINO, M. C. C. T. Desenvolvimento da identidade profissional de professores em comunidades de prática: elementos da prática. In: **Anais do VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática - SIPEM 2015**. Pirenópolis: SBEM, v. 1. p. 1-11, 2015.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. Casos multimídia sobre o ensino exploratório na formação de professores que ensinam matemática. In M. C. C. T. Cyrino (Org.), **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: Elaboração e perspectivas**. Londrina, Brasil: EDUEL, p.19-32, 2016.

DAY, C. **Desenvolvimento profissional de professores: o desafio da aprendizagem permanente**. Porto/Portugal: Porto Editora: 1999.

DAY, C. et al. The personal and professional selves of teachers: stable and unstable identities. **British Educacional Research Journal**, Wales, v. 32, n.4, p. 601-616, 2006.

D'AMBROSIO, U. **Etnometodologia, Etnomatemática, Transdisciplinaridade:** embasamento crítico-filosófico comuns e tendências atuais. *Revista Pesquisa Qualitativa*, v. 1, n. 1, p. 155-167, 2005.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. **Trajetórias de educadoras matemáticas** (Coleção Insubordinação Criativa). Campinas/SP: Mercado de Letras, 2014.

D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação criativa: um convite à reinvenção do educador da matemática. **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 29, n. 51, p. 1-17, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v29n51a01>

D'AMBRÓSIO, B. S. Formação de professores de matemática para o século XXI: O grande desafio. **Pro-Posições** (Unicamp. São Paulo), v. 4, n. 1, p. 35-41, mar. 1993. Disponível em: <<http://proposicoes.fe.unicamp.br/proposicoes/textos/10-artigos-d%5C'ambrosiobs.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2016.

DUARTE, A.R.S., OLIVEIRA, M. C. A.; PINTO, N. B. A relação conhecimento matemático versus conhecimento pedagógico na formação do professor de Matemática: um estudo histórico. **Zetetiké**, v. 18, n. 33, 2010.

ESTEVAM, E. J. G., CYRINO, M. C. da C. T.; OLIVEIRA, H. M. Análise de vídeos de aula na promoção de reflexões sobre o ensino exploratório de Estatística em uma comunidade de professores. **Quadrante**, 26(1), 145-169, 2017.

FERNANDEZ, C. Revisitando a Base de Conhecimentos e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de Professores de Ciências. **Revista Ensaio**, v.17, n.2, p.500-528, Belo Horizonte, 2015.

FERREIRA, M. C. N.; RIBEIRO, M.; RIBEIRO, A. J. Conhecimento matemático para ensinar Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Zetetiké**, Campinas, SP, v.25, n.3, p.496-514, set-dez. 2017.

FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente? In: M. de C. BORBA, J. de L. ARAÚJO (Orgs). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte, 6ª ed, Editora Autêntica. 2019.

FIORENTINI, D. Quando acadêmicos da universidade e professores da escola básica constituem uma comunidade de prática reflexiva e investigativa. In: D. FIORENTINI; E. C. R. GRANDO; G. M. MISKULIN. (Org.) **Prática de formação e de pesquisa de professores que ensinam matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2009.

FIORENTINI, D. A pesquisa e as práticas de formação de professores de Matemática em face das políticas públicas no Brasil. **Boletim de Educação Matemática** (UNESP. Rio Claro).

Impresso), v. 21, p. 43-70, 2008. Disponível em:
<http://www.redalyc.org/pdf/2912/291221870004.pdf> . Acesso em: 18 mai. 2020.

FIorentini, D. (Org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. São Paulo: Mercado das Letras, 2003.

FIorentini, D.; CASTRO, F. C. Tornando-se professor de matemática: o caso de Allan em prática de ensino e estágio supervisionado. In: FIorentini, D. (Org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de Letras, p. 121-156, 2003.

FIorentini, Dario; NACARATO, Adair Mendes. Introdução: investigando e teorizando a partir da prática a cultura e o desenvolvimento de professores que ensinam matemática. In: _____. **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática**. São Paulo: Musa, 2005. p. 7-17.

FIorentini, D.; CRECCI, V. Desenvolvimento Profissional docente: Um Termo Guarda-Chuva ou um novo sentido à formação? **Revista Brasileira de Pesquisa Sobre Formação Docente**. Belo Horizonte, v. 05, n. 8, p. 11-23, 2013.

FIorentini, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006.

FIorentini, D.; PASSOS, C. L.; LIMA, R. C. L. Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001- 2012. Campinas: FE/Unicamp, 2016.

FRANCO, P. L. J.; LONGAREZI, A. M.; MARCO, F. F. de. Organização do ensino de matemática na perspectiva histórico-cultural: um processo didático-formativo. **Zetetike**, v. 24, n.1, p. 127-140, 2016. DOI: <https://doi.org/10.20396/zet.v24i45.8646533>

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 4. ed. São Paulo: Moraes, 1980.

FREIRE, P. **A Educação na cidade**. São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 31 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos**. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança: Um reencontro com a pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREITAS, M. T. A perspectiva sócio-histórica: uma visão humana da construção do conhecimento. In: M. T. Freitas; S. Jobim e Souza; S. Kramer. (Org.). **Ciências Humanas e Pesquisa: Leituras de Mikhail Bakhtin**. 1 ed. São Paulo: Cortez Editora, p.26-38, 2003.

FREITAS, M. T. M. *et al.* O desafio de ser professor de matemática no Brasil. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Orgs.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática**. Campinas: Musa Editora, p. 89-106, 2005.

FRIPP, A. Enseñanza de la geometría en la escuela primaria: Cómo entrelaza el maestro, en sus prácticas, la matemática, el contexto y sus alumnos. **Cuadernos de Investigación Educativa**, Cidade, v. 3, n. 18, p. 55-63, 2012.

GALVÃO, C. Narrativas em Educação. **Ciência & Educação** – Unesp, Bauru, v. 11, n. 2, p. 327-345, maio/ago. 2005.

GARCIA, C. M. **Formação de professores: para uma mudança educativa**. Tradução: Isabel Narciso. Lisboa, Porto Editora, 1999.

GARCIA, C.M. Desenvolvimento Profissional Docente: passado e futuro. **Sísifo: Revista de Ciências da Educação**, Lisboa, n. 8, p. 7-22, 2009.

GATTI, B. A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, v. 13, n. 37, p. 57-70, 2008.

GAUTHIER, Clermont *et al.* **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**. 2ª ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GUIMARÃES, V. S. **Formação de professores: saberes, identidade e profissão**. Campinas, SP: Papyrus, 2004.

GROSSMAN, P., HAMMERNESS, K., MCDONALD, M. Redefining Teaching, Re-Imagining Teacher Education. **Teachers and Teaching: Theory and Practice**, v. 15, p. 273-289, 2009. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/13540600902875340>

GUIMARÃES, V. S. **Formação de professores: saberes, identidade e profissão**. Campinas, SP: Papyrus, 2004.

HARGREAVES, A. **Os professores em tempo de mudança: o trabalho e a cultura dos professores na idade Pós-Moderna**. Portugal: MacGraw-Hill, 1998.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa**. Elaborado pelo Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa S/C Ltda. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

HUBERMAN, M. **O ciclo de vida profissional dos professores**. In: NÓVOA, A. (org.). *Vidas de Professores*. Porto editora, 1992.

IBIAPINA, I. M. L. de M. **Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos**. Brasília: Líber Livro, 2008.

IMBERNÓN, F. **Qualidade do Ensino e formação do professorado uma mudança necessária**. São Paulo: Cortez, 2016.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a Incerteza**. São Paulo: Cortez, 2011.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artimed, 2010.

IMBERNÓN, F. **Formação permanente do professorado novas tendências**. São Paulo: Cortez, 2009.

IMBERNÓN, F. El desarrollo profesional del profesorado de primaria. **XXI, Revista de Educación**, n. 1, p. 59-68, 1999.

JACOBS, V. R., LAMB, L. C.; PHILIPP, R. Professional noticing of children's mathematical thinking. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 41, n. 2, p.169-202, 2010.

JAKOBSEN, A.; RIBEIRO, C.M.; MELLONE, M. Norwegian prospective teachers' MKT when interpreting pupils' productions on a fraction task. **Nordic Studies in Mathematics Education**, v. 19, n. 3-4, p. 135-150, 2014.

JOSSO, M.-C. **Caminhar para si**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010.

JOSSO, M. C. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

JUNGBLUTH, A.; SILVEIRA, E.; GRANDO, R. C. O estudo de sequências na Educação Algébrica nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v.21, n.3, p. 96-118, 2019. DOI: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2019vol21i3>

JUNGBLUTH, A. (2020). Álgebra no currículo de matemática dos anos iniciais: e agora? [Dissertação de Mestrado em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/216632>

KAPUT, J. J. Teaching and learning a new algebra. In: FENNEMA, E.; ROMBERG, T. (Eds.), **Mathematics classrooms that promote understanding Mahwah**, NJ: Erlbaum, p. 133-155, 1999.

KAPUT, J.; BLANTON, M. Algebrafying the elementary mathematics experience. Part I: Transforming Task Structure. **Proceedings of the ICMI-Algebra Conference**. Melbourne, Australia, 2011.

KAPUT, J. BLANTON, M. L.; MORENO, A. Algebra from a symbolization point of view. In: KAPUT, J.; CARRAHER, D.; BLANTON, M. (Eds.), **Algebra in the Early Grades**. Lawrence Erlbaum Associates. New York, 2008.

KIERAN, C. Developing algebraic reasoning: The role of sequenced tasks and teacher questions from the primary to the early secondary school levels. **Quadrante**, v. 16, n. 1, p. 5–26, 2007.

LARROSA, Jorge B. Notas sobre a experiência e o saber da experiência. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, SP: Autores Associados; ANPED, n. 19, p. 20-28, jan./fev./mar./abr. 2002. <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n19/n19a02>

LERMAN, S. Cultural, Discursive Psychology: A Sociocultural Approach to Studying the Teaching and Learning of Mathematics. In: **Educational Studies in Mathematics**, Netherlands, v. 46, n. 1-3, p. 87-113, mai. 2001.

LIMA, E. F. **Sobrevivências**. Brasília: Líber Livro Editora, 2006.

LLINARES, Salvador; KRAINER, Konrad. Mathematics (student) teachers and teacher educators as learners. In: GUTIERREZ, Angel; BOERO, Paolo (Ed.). **Handbook of research on the psychology of mathematics education: past, present and future**. Rotterdam: Sense Publishers, 2006, p. 429-460.

MAISTRO, V. I. A.; ARRUDA, S. M.; OLIVEIRA, V. L. B. A importância do Estágio Obrigatório como Tempo de Construção na Formação Inicial para Licenciandos de Ciências Biológicas. In: CAINELLI, M.; FIORELLI, I. (Org.). **O estágio na licenciatura: a formação de professores e a experiência interdisciplinar na Universidade Estadual de Londrina**. 1ed. Londrina: UEL, p.171 – 184, 2009.

MASON, J. (2002). **Researching your own practice: The discipline of noticing**. London: Routledge Falmer.

MEGID, M. A. B. A. **Formação inicial de professoras mediada pela escrita e pela análise de narrativas sobre operações numéricas**. 2009. 219 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

MERCER, N.; DAWES, L. The study of talk between teachers and students, from the 1970s until the 2010s. **Oxford Review of Education**, Philadelphia, v.40, n.4, p.430-445, 2014.

MESTRE, C. M. M. V. **O desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos do 4.º ano de escolaridade: uma experiência de ensino**. 379f. Tese. Doutorado em Educação Didática da Matemática. Instituição de Ensino: Universidade de Lisboa, Lisboa, 2014.
http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/15481/1/ulsd069340_td_Celia_Mestre.pdf

MESTRE, C.; OLIVEIRA, H. O pensamento algébrico e a capacidade de generalização de alunos do 3º ano de escolaridade do ensino básico. In: C. Guimarães & P. Reis (Orgs.) **Professores e Infâncias: Estudos e experiências**. São Paulo: Junqueira & Marin Editores, 2011, p. 201 -223. <http://ie.ulisboa.pt/pls/portal/docs/1/334683>

MIZUKAMI, M. G. N. **Formação de professores: tendências atuais**. São Carlos: Edusfcar, v. 1, p. 59-89, 1996.

MIZUKAMI, M. G. N. *et al.* **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação**. São Carlos: EdFSCar, 2002.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. 8. ed. São Paulo: Cortez, Brasília, DF: UNESCO. 2003.

MOTTA, C. D. V. B. **Um retrato de aprendizagem em Educação Matemática: professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental em processo de inovação curricular**. 2011. 346 f. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011

NACARATO, A. M. As narrativas de vida como fonte para a pesquisa autobiográfica em Educação Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática** – UFMS, Campo Grande, v. 8, número temático, p. 448-467, 2015.

NACARATO, A. M. A Formação do Professor de Matemática: pesquisa x políticas públicas. **Contexto e Educação** (UNIJUÍ. Ijuí), v. 21, p.131-153, 2016.
<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1114>

NACARATO, A. M. **Educação continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação: currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando geometria**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Unicamp, Campinas, SP, 333p. 2000.

NACARATO, A. M.; CUSTÓDIO, I. A. O desenvolvimento do pensamento algébrico: algumas reflexões iniciais. In: NACARATO, A. M.; CUSTÓDIO, I. A. (Orgs.), **O desenvolvimento do Pensamento Algébrico na Educação Básica: Compartilhando Propostas de Sala de Aula com o Professor que Ensina (Ensinará) Matemática**. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2018, p. 13-23.

NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C.; ELOY, T. A. Processos formativos: compartilhando aprendizagens em geometria com diferentes mídias. In: D. FIORENTINI; R. C. *et al.* (Orgs). **Álgebra no ensino básico**. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC, 2009.

NCTM - National Council of Teachers of Mathematics. **Princípios e normas para a matemática escolar** (M. Melo, Trad). Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM), 2007.

NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 2008.

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 166, p.1106-1133. out./dez. 2017.

OLIVEIRA, G. M. **A Matemática na formação inicial de professores dos anos iniciais: uma análise de teses e dissertações defendidas entre 2005 e 2010 no Brasil**. 2012. 250 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

OLIVEIRA, A. T. C. C.; D'AMBROSIO, B. S.; GRANDO, R. C.; A pesquisa em práticas escolares em Educação Matemática: reflexões e desafios. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.17, n.3, pp.425-440, 2015.

OLIVEIRA, H.; MENEZES, L.; CANAVARRO, A. P. Conceptualizando o ensino exploratório da Matemática: Contributos da prática de uma professora do 3.º ciclo para a elaboração de um quadro de referência. **Quadrante**, Lisboa, v. 22, n. 2, p. 1-24, out. 2013.

PASSOS, C. L. B. *et al.* Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: Uma meta-análise de estudos brasileiros. **Quadrante**, Lisboa, v. 15, n. 1 e 2, p. 193-219, 2006.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez (Coleção docência em formação. Séries saberes pedagógicos), 2004.

PIRES, E. M. **Tendências metodológicas na educação matemática: obstáculos e resistências**. Dissertação em Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, p 174. 2019.

PONTE, J. P.; BRANCO, N. Pensamento algébrico na formação inicial de professores. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, n. 50, p. 135-155, out./dez. 2013. Editora UFPR.

PONTE, J. P.; SERRAZINA, L. **Didáctica da matemática para o 1º ciclo do ensino básico**. Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

POPE, R. **Creativity: theory, history, practice**. New York, NY: Routledge, 2005.

RADFORD, L. **The progressive development of early embodied algebraic thinking**. Mathematics Education Research Journal, Australia, n. 26, p. 257-277, 2014.
[http://www.luisradford.ca/pub/Radford%20L.%20\(2014\)%20-%20The%20progressive%20development](http://www.luisradford.ca/pub/Radford%20L.%20(2014)%20-%20The%20progressive%20development)

RIBEIRO, M. Conhecimento Interpretativo para ensinar Matemática e História da (Educação) Matemática: contributos para a Formação. **Educação & Linguagem**. v.20, n.1, p.47-72, jan-jun. 2017.

RODRIGUES, P. H. *et al.* A mídia vídeo na formação de professores que ensinam Matemática: análise e pesquisas brasileiras. **Nuances**, Presidente Prudente, v. 25, n.2, p. 148-169, 2014.

RODRIGUES, A. D.; BELLEMAIN, P. M. B. A comparação de áreas de figuras planas em diferentes ambientes: papel e lápis, materiais manipulativos e no appreni géomètre 2. Em **Teia – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 7, n. 3, p. 1-25, 2016.

RODRIGUES, R. V. R.; CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Comunicação no Ensino Exploratório: visão profissional de futuros professores de Matemática. **Bolema**, v. 32, p. 967-989, 2018.

SANNI, R. Teaching geometry in schools: an investigative rather than instructive process. **Pythagoras**, Cidade, n. 65, p. 39-44, 2007.

SANTAGATA, R.; ZANNONI, C.; STIGLER, J. W. O papel da análise da lição na formação inicial de professores: uma investigação empírica da aprendizagem de professores a partir de uma experiência de campo virtual baseada em vídeo. **Jornal da formação de professores de matemática**, v. 10, n. 2, p.123-140, 2007.

SANTANA, F. C. M.; BARBOSA, J. C. As Relações Pedagógicas em um Trabalho Colaborativo Envolvendo Professores de Matemática: do Conflito à Gestão. In: Márcia C. da C. T. CYRINO. **Temáticas emergentes de pesquisas sobre a formação de professores que ensinam matemática: desafios e perspectivas**. (p. 19-42). Brasília, DF: SBEM, 2018.

SCHÖN, D. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

SCHÄFER, S.; SEIDEL, T. Noticing and reasoning of teaching and learning components by preservice teachers. **Journal for Educational Research Online**, Dortmund, v.7, n.2, p.34-58, 2015.

SEIDEL, T.; STÜRMER, K. Modeling and measuring the structure of professional vision in preservice teachers. **American Educational Research Journal**, v. 51, n. 4, p. 739–771, 2014.

SERRAZINA, M. L. M. Conhecimento matemático para ensinar: papel da planificação e da reflexão na formação de professores. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, UFSCar, v. 6, n. 1, p.266-283, 2012.

SHERIN, M. G. The development of teachers' professional vision in video clubs. In: GOLDMAN, R.; PEA, R.; BARRON, B.; DERRY, S. J. (Orgs.). **Video research in the learning sciences**. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. p. 383-395, 2007.

SHERIN, M. G.; VAN ES, E. A. Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. **Journal of Teacher Education**, v. 60, n. 1, p. 20-37, 2009.

SHULMAN, L. S. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. **Revista de Currículum y Formación del Profesorado**, Granada España, ano 9, n. 2, p. 1-30, 2005.

SHULMAN, L. S. **The wisdom of practice: essays on teaching, learning and learning to teach**. San Francisco: Jossey-Bass. 2004.

SHULMAN, L.S. Knowledge and teaching: foundations of a new reform. **Harvard Educational Review**, Cambridge, v.57, n.1, p.1-22, 1987.

SHULMAN, L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational Researcher**, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

http://www.fisica.uniud.it/URDF/masterDidSciUD/materiali/pdf/Shulman_1986

- SILVA, L. H. A., SCHNETZLER, R. P. Buscando o caminho do meio: a “sala de espelhos” na construção de parcerias entre professores e formadores de professores de ciência. **Ciência & Educação**, v.6, n.1, p.43-53, 2000.
- SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas/SP: Papyrus, 2008.
- SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2006.
- SMITH, M. S.; STEIN, M. K. **Five practices for orchestrating productive mathematics discussion**. Virginia: NCTM, 2013.
- STACEY, K. Finding and using patterns in linear generalizing problems. **Educational Studies in Mathematics**, n. 20, p. 47-164, 1989.
- STEELE, D. F. Vozes entusiastas de jovens matemáticos. **Educação e Matemática**, n. 62, p.39-42, 2001.
- 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, 2009.
- TANCREDI, R. P. **Aprendizagem da docência e profissionalização: elementos de uma reflexão**. São Carlos: EdUFSCar, 2009.
- TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 2 ed. Petrópolis: Vozes, 2002.
- TERES, L. L. T. **Em direção à educação matemática crítica: A análise de uma experiência de Modelagem pautada na Investigação e no uso da Tecnologia**. Dissertação em Educação. Universidade do Vale do Itajaí. p 199. 2014.
- TINTI, D. S. O papel de um grupo colaborativo na superação dos desafios enfrentados por professores principiantes de matemática. **Revista De Educação Matemática**, v. 14, n. 16, p. 34-44, 2017. DOI: <https://doi.org/10.25090/remat25269062v14n162017p34a44>
- TRIVILIN, L. R.; RIBEIRO, A. J. Conhecimento Matemático para o Ensino de Diferentes Significados do Sinal de Igualdade: um estudo desenvolvido com professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 51, p. 38-59, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n51a03>.
- VALE, I. As tarefas de padrões na aula de Matemática: um desafio para professores e alunos. **Interacções**. Campo Grande, 20, p. 181-207, 2012.
- VALE, I.; PIMENTEL, T. O pensamento algébrico e a descoberta de padrões na formação de professores. In: **Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional**. v.3, n.1. Escola Superior de Educação em Lisboa. Portugal, p. 98–124, 2013.

VAN ES, E. A.; SHERIN, M. G. Learning to Notice: Scaffolding New Teachers' Interpretations of Classroom Interactions. **Journal of Technology and Teacher Education**, v. 10, n. 4, p. 571-596, 2002.

VERSCHAFFEL, L.; GREER, B.; DE CORTE, E. Whole number concepts and operations. In: F. K. LESTER (Ed.) **Second handbook of research on mathematics Teaching and Learning**. p. 557-628. Charlotte, NC: NCTM & Information age publishing, 2007.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

WALKOE, J. Exploring teacher noticing of student algebraic thinking in a video club. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 1, n. 6, p. 523-550, 2015.

ZEICHNER, K. M. **Repensando as conexões entre a formação na universidade e as experiências de campo na formação de professores em faculdades e universidade**. Educação, v. 35, n. 3, p. 479-504, 2010.

ZEICHNER, K. M. **A Formação Reflexiva de Professores: idéias e práticas**. Lisboa: EDUCA, 1993.

ZEICHNER, K. M. Formação de professores para justiça social em tempos de incerteza e desigualdades crescentes. In: DINIZ-PEREIRA, Júlio E.; ZEICHNER, Kenneth M. (org.). **Justiça social: desafio para a formação de professores**. Trad. Cristina Antunes. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008. p. 11-34.

ZIMMER, I. **Estágio curricular supervisionado na licenciatura em matemática: um componente curricular em discussão**. Tese - Doutorado em Educação Matemática. 220 p. PUC-SP. São Paulo, 2017.

WALKOE, J. Exploring teacher noticing of student algebraic thinking in a video club. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 18, n. 6, p. 523-550, 2015.

WALSHAW, M. ANTHONY, G. The Teacher's Role in Classroom Discourse: A Review of Recent Research into Mathematics Classrooms. **Review of Educational Research**, New York, v. 78, n.3, p.516-551, set. 2008.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

WEISZ, T. **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2000.

WELLER, W.; ZARDO; S. P. Entrevista narrativa com especialistas: aportes metodológicos e exemplificação. **Revista da Faeba: Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 40, p. 131-143, 2013.

WELLS, G. **Dialogic inquiry: Towards a sociocultural practice and theory of education**. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

APÊNDICE A

INSTRUMENTO REFLEXIVO

PERCEPÇÕES DOS INTEGRANTES DO ICEM QUE PARTICIPARAM DE ENCONTROS DO GRUPO EM 2019/2020.

Prezado(a) Integrante do Grupo de Estudos ICEM – Insubordinações Criativas em Educação Matemática

O grupo de estudos ICEM – Insubordinação Criativa em Educação Matemática – é reconhecido como um contexto de formação com dimensão Colaborativa. De acordo com a literatura científica, as ações desenvolvidas por um grupo colaborativo podem ser compreendidas como uma modalidade de desenvolvimento profissional, em que os integrantes do grupo se envolvem voluntariamente em um espaço de interlocução, visando a aprendizagem de conhecimentos individuais e coletivos acerca de um objetivo comum (SANTANA; BARBOSA, 2018).

Como é do seu conhecimento estamos finalizando uma pesquisa referente aos conhecimentos mobilizados pelos integrantes do ICEM com o intuito de fomentar as discussões sobre as contribuições de contextos formativos não formais como os grupos colaborativos para a aprendizagem profissional de professores que ensinam matemática.

Nosso estudo tem como objetivo investigar as percepções dos Futuros Professores, Professores e formadores de Professores que participaram do ICEM em 2018/2, 2019, 2020/1 acerca dos conhecimentos por eles mobilizados no grupo.

A nossa proposta era realizar entrevistas com os integrantes do ICEM para complementar as informações obtidas nas transcrições de trechos dos áudios selecionados dos encontros do grupo. Entretanto, devido a situação atual, provocada pela pandemia da COVID 19, optamos por elaborar esse instrumento reflexivo e solicitar o seu preenchimento a distância pelos integrantes que mais participaram dos encontros do grupo em 2019/2020. *Você é um dos participantes que estiveram presentes nos encontros em que houveram discussões relevantes para a nossa pesquisa.*

Reafirmamos o nosso compromisso ético de utilizar essas informações apenas para subsidiar as discussões que estamos desenvolvendo acerca dos seguintes temas 1) A Insubordinação Criativa e a constituição do Educador Matemático; 2) Reflexões, desafios e perspectivas sobre a formação inicial e continuada de Professores que ensinam Matemática; 3) Os Grupos Colaborativos como espaço de formação, luta e resistência dos professores que ensinam matemática; 4) O desenvolvimento do pensamento algébrico no Ensino Fundamental na percepção dos Futuros Professores e Professores do ICEM, e, 5) A importância da comunicação e as interações dialógicas no uso das tarefas exploratórias para a aprendizagem

de sequências repetitivas e recursivas, e, o uso do sinal de igual com ideia de equivalência na percepção dos FP e Professores do ICEM.

Na sequência apresentamos as questões que elaboramos para você refletir e tecer algumas considerações. Ou, se preferir escrever uma narrativa discorrendo sobre os aspectos, aprendizagens que na sua percepção foram oportunizados nos encontros do ICEM e contribuíram para o desenvolvimento do seu protagonismo como professor que ensina matemática e para a sua prática pedagógica junto aos estudantes.

A devolução desse instrumento com as suas percepções é muito importante para subsidiar as análises e as proposições acerca dos conhecimentos mobilizados no ICEM no período de 2018/2 a 2020/1.

1. Nome: _____

(Lembramos que a sua identidade será preservada).

2. Em 2019 e 2020/01, quando você participou do ICEM, você representava qual contexto? (Pode assinalar mais de uma opção)

Futuro Professor (Acadêmico da Licenciatura em Matemática)

Futuro Professor (Acadêmico da Licenciatura em Pedagogia)

Professor da Educação Básica

Formador de Professores da Educação Básica

Estudante da Pós Graduação. Mestrado Doutorado

Qual programa/ Instituição? _____

3. Comente alguns aspectos da sua trajetória profissional ou acadêmica, como: (Qual a sua formação, se fez estudos de pós graduação, e sobre qual tema. O tempo que atua (no estágio curricular, como docente ou na formação de professores). Se é professor efetivo (a) ou substituto (a)? Em qual segmento da Educação Básica já atuou? Se trabalhou em Instituição Pública ou privada?

4. Você já participou ou desenvolveu algum(ns) projeto(s) ou atividade significativa com seus alunos que gostaria de compartilhar? Quais as percepções (desafios/potencialidades/ sentimentos ou aprendizagens que considera importante socializar acerca dessa(s) atividade(s).

Obs. Se você é acadêmico pode comentar sobre as atividades que desenvolveu com seus colegas para algum projeto ou para algum trabalho solicitado no curso de licenciatura, no estágio supervisionado ou PIBID.

5. Comente sobre o ensino da Matemática na sua trajetória como estudante. (Era desafiador? Contextualizado? Você sentia motivação para aprender Matemática?

6. Por que você escolheu “Ser Professor de Matemática”?

7. Você considera que há diferença entre ensino de Matemática e Educação Matemática? Justifique.

8. O que o(a) mobilizou a participar do ICEM?

9. A perspectiva da Insubordinação Criativa agregou conhecimentos para o seu desenvolvimento profissional? O que você gostaria de compartilhar sobre essa perspectiva.

10. Quais as suas aprendizagens ou percepções sobre os conhecimentos mobilizados nas atividades desenvolvidas no grupo de estudos ICEM em 2019/2020? (Estudo dos textos, análises e elaboração de tarefas sobre sequências e o uso do sinal de igual com ideia de equivalência e pensamento funcional e das tarefas exploratórias desenvolvidas com os alunos do Ensino Fundamental).

11. No ICEM tivemos a partilha de algumas narrativas de aulas. Na sua opinião o que possibilita mais aspectos que fomentam as discussões no grupo

A) Narrativas escritas (enviadas antes dos encontros para serem discutidas no grupo)

B) A apresentação de relatos orais de professores que desenvolveram as tarefas com os estudantes

C) A apresentação de narrativas de aulas, com relatos orais e excertos de áudios e/ou vídeos. Justifique.

12. Há outras questões que você gostaria de comentar?

Você pode enviar esse documento com as suas informações e reflexões para o seguinte endereço xxxxx, preferencialmente até o dia xx/xx para que possamos complementar as análises realizadas no texto de qualificação da nossa pesquisa.

Obs. Agradecemos antecipadamente a sua contribuição.

Silvana Leonora e Regina Grandó

ANEXO A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



ESTADO DE SANTA CATARINA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO CIENTÍFICA
E TECNOLÓGICA



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Prezado(a) Senhor(a)

Gostaríamos de convidá-lo a participar de nosso estudo que faz parte do projeto de pesquisa chamado **“O conhecimento interpretativo de professores que ensinam matemática na educação básica que participam de um grupo de estudo”** que tem como objetivo investigar o conhecimento interpretativo do professor que ensina matemática participante de um grupo de estudos que discute a Educação Matemática na Educação Básica.

Tal investigação foi autorizada pela coordenação do grupo ICEM. Pretendemos investigar o desenvolvimento e as ressignificações dos professores participantes, ao longo dos encontros do grupo realizados no primeiro e segundo semestre de 2019, relacionados ao conhecimento interpretativo nos seguintes momentos: a) estudo dos conteúdos e/ou conceitos matemáticos; b) elaboração de tarefas; c) análise dos livros didáticos; e d) análise das narrativas de aulas, realizadas pelos professores participantes que estão em exercício na Educação Básica.

Caso você aceite participar da pesquisa, será necessário autorizar o acesso aos registros (escritos, por áudio e vídeo) das suas participações/ falas nas discussões realizadas no grupo, além de conceder uma entrevista para a pesquisadora, caso seja necessário para complementar à análise das informações obtidas. A entrevista será gravada em áudio e depois transcrita pela pesquisadora. A entrevista busca esclarecer aspectos sobre suas atividades como docente da Educação Básica e no que tange suas aprendizagens percebidas com relação ao conhecimento interpretativo nas discussões e atividades desenvolvidas nos encontros do grupo de estudo ICEM. O objetivo da entrevista é ouvir seu ponto de vista, sua interpretação sobre as aprendizagens percebidas em relação do conhecimento interpretativo e as mudanças em suas intervenções pedagógicas junto aos estudantes no decorrer do processo. Um possível risco nesta entrevista é você se sentir desconfortável ao expor suas opiniões. Nestas situações, você pode pedir maiores esclarecimentos à pesquisadora, e caso o desconforto persista, você pode se negar a responder determinadas perguntas (ou direcionamento que nortearam a entrevista), sem prejuízo à sua participação no restante da pesquisa. As entrevistas serão realizadas no espaço onde acontecem as reuniões do grupo ICEM, ou em algum outro local de sua preferência. Prevê-se que a duração máxima da entrevista seja de 50 minutos. Entretanto, caso seja necessário e possível, pode ser solicitado outro encontro com a pesquisadora, respeitando-se o seu tempo disponível.

Rubricas: Sujeito da Pesquisa _____

Pesquisador Responsável _____

Esta pesquisa está associada à tese desenvolvida pela pesquisadora **Silvana Leonora Lehmkuhl Teres**, orientada pela Profa. Dra. Regina Célia Grando, do doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. E para participar dessa pesquisa você não terá nenhuma despesa advinda da sua participação. Porém, caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, você será ressarcido(a) pelos pesquisadores e instituições envolvidas.

Durante os procedimentos de coleta de dados você estará sempre acompanhado por um dos pesquisadores, que lhe prestará toda a assistência necessária ou acionará pessoal competente para isso. A qualquer momento da realização desse estudo qualquer participante/pesquisado(a) envolvido poderá receber os esclarecimentos adicionais que julgar necessários. E a qualquer momento você poderá entrar em contato com o pesquisador pelo telefone ou e-mail que consta ao final desse documento. Qualquer participante selecionado(a) poderá recusar-se a participar ou retirar-se da pesquisa em qualquer fase da mesma, sem nenhum tipo de penalidade, constrangimento ou prejuízo aos mesmos.

Ao participar da pesquisa, o participante estará sujeito a possibilidade de riscos à dimensão psíquica, moral, intelectual, social ou cultural, estes não podem ser previstos, mas caso ocorra constrangimentos, ou outros danos associado a pesquisa, o(a) participante pode pedir para se retirar-se da pesquisa ou pedir explicações junto aos pesquisadores. Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa poderá solicitar indenização, de acordo com a legislação vigente e amplamente consubstanciada. Você não terá nenhuma despesa advinda da sua participação na pesquisa. Caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, você será ressarcido nos termos da lei.

O sigilo das informações será preservado através de adequada codificação dos nomes dos sujeitos participantes. Especificamente, nenhum nome, identificação de pessoas serão divulgados. O nome do grupo e da instituição onde foi realizada a investigação podem ser identificados. Os pesquisadores serão os únicos a ter acesso às suas informações pessoais antes da adequada codificação destas para divulgação. Mas lembramos que sempre existe a remota possibilidade da quebra do sigilo, mesmo que involuntário e não intencional, cujas consequências serão tratadas nos termos da lei. Todos os registros efetuados no decorrer desta investigação serão usados para fins unicamente acadêmico-científicos e apresentados na forma de Tese, ou artigo científico, não sendo utilizados para qualquer fim comercial.

Em caso de concordância com as considerações expostas, solicitamos que assine este “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido” no local indicado a seguir. Duas vias deste documento estão sendo rubricadas e assinadas por você e pelo pesquisador responsável. Guarde cuidadosamente a sua via, pois é um documento que traz importantes informações de contato e garante os seus direitos como participante da pesquisa.

Desde já agradecemos sua colaboração e nos comprometemos com a disponibilização à instituição dos resultados obtidos nesta pesquisa, tornando-os acessíveis a todos os participantes. Os benefícios esperados desta pesquisa são compreender quais aprendizagens podem acontecer em um grupo de estudos acerca do conhecimento interpretativo do professor ou do futuro professor que ensina Matemática na Educação Básica, a partir das análises das hipóteses de resolução dos seus estudantes. Dessa forma, será possível contribuir para a melhoria no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos na Educação Básica e fomentar as discussões sobre espaços de formação inicial e contínua que auxiliam na apropriação do conhecimento especializado, em especial o conhecimento interpretativo, do professor que ensina matemática.

Este termo foi elaborado de acordo com as diretrizes e Normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, que consta na

Resolução CNS Nº 466/2012 e a pesquisadora responsável, que também assina esse documento, compromete-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza tal resolução. Este termo deve ser assinado nos locais especificados e rubricado em todas as vias, sendo que uma dessas cópias pertence ao participante e outra ao pesquisador.

SILVANA LEONORA LEHMKUHL TERES
Pesquisadora
Doutoranda do Programa de Pós-
graduação em Educação Científica e
Tecnológica

Profa.Dra. REGINA CÉLIA GRANDO
Orientadora
MEN/CED/UFSC
PPGECT/UFSC

Eu, _____,
portador(a) do RG _____, li este documento e obtive dos pesquisadores todas as informações que julguei necessárias para me sentir esclarecido e optar por livre e espontânea vontade participar da pesquisa **“O conhecimento interpretativo de professores que ensinam matemática na educação básica que participam de um grupo de estudo”** permitindo, também, que os resultados gerais deste estudo sejam divulgados sem a menção dos nomes dos pesquisados.

Florianópolis, ____ de _____ de 2019.

Assinatura do participante da pesquisa

Qualquer dúvida ou maiores esclarecimentos, você poderá entrar em contato com os responsáveis pelo estudo:

Silvana Leonora Lehmkuhl Teres pelo telefone....., ou pelo e-mail:

Prof. Regina Célia Grando pelo telefone....., pelo e-mail:ou indo até a sala/Bloco do Centro de Ciências da Educação – CED da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC pelo telefone:....., e-mail:....., ou pessoalmente na rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC.

Você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSC:

CEPSH-UFSC - Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC, CEP 88.040-400, Contato: (48) 3721-6094, e-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

ANEXO B

Autorização para desenvolver as atividades em escolas da rede municipal de Palhoça – SC



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE PALHOÇA
DIRETORIA DE ENSINO

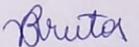
AUTORIZAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS

Autorizo a prof. Dra. Regina Célia Grando a Desenvolver o Projeto Desenvolvimento do Pensamento Algébrico, do grupo de estudos e de pesquisa em Educação Matemática – ICEM da UFSC, nas Escolas da Rede Municipal de Ensino.

Reforço aqui, a necessidade de agendamento prévio junto aos gestores das Instituições de Ensino.

Palhoça, 02 de outubro de 2019.

Atenciosamente,


RAFAELA MARIA FREITAS
Diretora de Ensino

82.892.316/0001 - 08
PREFEITURA MUNICIPAL DE PALHOÇA
Av. Hilza Terezinha Pagani, 280
CEP 88132-256
PALHOÇA - SC

ANEXO C

Aprovação do Comitê de Ética da UFSC

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O CONHECIMENTO INTERPRETATIVO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA E QUE PARTICIPAM DE UM GRUPO DE ESTUDOS

Pesquisador: SILVANA LEONORA LEHMKUHL TERES

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 13727819.5.0000.0121

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.397.171

Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado "O CONHECIMENTO INTERPRETATIVO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA E QUE PARTICIPAM DE UM GRUPO DE ESTUDOS" trata-se de um Projeto de Doutorado da aluna Silvana Leonara Lehmkuhl Teres sob orientação do Profa. Dra. Regina Célia Grando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da Universidade Federal de Santa Catarina. Parte da afirmação de que estudos da literatura apontam que o conhecimento do professor de matemática é relevante para a aprendizagem dos estudantes. Entretanto as pesquisas em Educação Matemática demonstram preocupações relativas à metodologia, uso de materiais didáticos-pedagógicos, tecnologia, tipo de organização dos espaços-tempo da sala de aula. Compreendemos que se a ação do professor é importante para a aprendizagem do estudante, faz-se necessário considerar o professor, as suas aprendizagens e a prática para a melhoria da apropriação dos conteúdos matemáticos dos estudantes. Nesse sentido, propomos uma investigação sobre as aprendizagens do professor que ensina matemática em um contexto não formal de formação sobre os conhecimentos especializados deste professor, em especial o conhecimento interpretativo. Esse conhecimento pode ser constatado no modo como o professor elabora, faz a mediação e analisa as hipóteses de resolução de seus estudantes. Através de práticas de discussão e análise dessas tarefas esse conhecimento pode ser potencializado. Neste estudo vamos investigar quais as aprendizagens de professores, relativo a esse conhecimento, ocorrem em um espaço de formação docente não formal, trata-se de um grupo de estudos,

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

