



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

Simone Pozebon

**A FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: O
MOVIMENTO DE APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA EM UM ESPAÇO
FORMATIVO PARA O ENSINO DE MEDIDAS**

**Santa Maria, RS
2017**

Simone Pozebon

**A FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: O
MOVIMENTO DE APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA EM UM ESPAÇO
FORMATIVO PARA O ENSINO DE MEDIDAS**

Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação, Linha Formação, Saberes e Desenvolvimento Profissional, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutora em Educação**.

**Orientadora: Prof^ª. Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes
Coorientador: Prof. Dr. Wellington Lima Cedro**

**Santa Maria, RS
2017**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

POZEBON, SIMONE

A FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: O MOVIMENTO DE APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA EM UM ESPAÇO FORMATIVO PARA O ENSINO DE MEDIDAS / SIMONE POZEBON.- 2017.

307 p.; 30 cm

Orientadora: ANEMARI ROESLER LUERSEN VIEIRA LOPES

Coorientador: WELLINGTON LIMA CEDRO

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, RS, 2017

1. Educação Matemática 2. Formação de Professores que ensinam matemática 3. Significação da Atividade de ensino 4. Movimento lógico-histórico de constituição dos conceitos 5. Medidas I. ROESLER LUERSEN VIEIRA LOPES, ANEMARI II. LIMA CEDRO, WELLINGTON III. Título.

© 2017

Todos os direitos autorais reservados a Simone Pozebon. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: sipoufsm@gmail.com

Simone Pozebon

**A FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: O
MOVIMENTO DE APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA EM UM ESPAÇO
FORMATIVO PARA O ENSINO DE MEDIDAS**

Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação, Linha Formação, Saberes e Desenvolvimento Profissional, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutora em Educação**.

Aprovado em 20 de novembro de 2017:

Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes, Profa. Dra. (UFSM)
(Presidente/Orientadora)

Wellington Lima Cedro, Prof. Dr. (UFG)
(Coorientador)

Eleni Bisognin, Profa. Dra. (UNIFRA)

Liane Teresinha Wendling Roos, Profa. Dra. (UFSM)

Maria Lucia Panossian, Profa. Dra. (UTFPR) – Videoconferência

Patrícia Sandalo Pereira, Profa. Dra. (UFMS) – Videoconferência

Ricardo Fajardo, Prof. Dr. (UFSM)

**Santa Maria, RS
2017**

Dedicatória

*Ao amor que dá sentido à vida...
o que me gerou, meus pais,
o que encontrei, Lucas,
o que aumenta cada dia dentro de mim, Vicente.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus que iluminou o meu caminho durante esta trajetória.

Aos meus amados pais, Hermes e Erenita, pelo apoio, amor e incentivo em todos os momentos. Os primeiros e maiores ensinamentos foram seus. Amo vocês, acima de tudo.

Ao meu querido Lucas, pelo carinho, amor e compreensão que fazem os meus dias mais alegres. Obrigada pela nossa pequena grande família. Os nossos sonhos acontecem porque estamos juntos. Te amo.

Ao meu irmão Henrique, pela companhia em todos os momentos, dividindo aprendizagens, conhecimentos, e o carinho fraterno que não saberia viver sem.

À minha orientadora, querida Profe Ane, pela confiança, apoio e orientação ao longo desta pesquisa. Por acreditar neste trabalho, e se tornar muito mais que orientadora. Sou muito, muito feliz por ter a senhora em minha vida.

Ao meu coorientador, professor Wellington, pelas contribuições para a investigação, especialmente quando estive em Goiás.

Aos membros da banca, professora Maria Lucia, professora Patrícia, professora Eleni, professor Ricardo e professora Liane, pela leitura atenciosa e pelas contribuições relevantes a fim de qualificar este trabalho.

Aos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática que aceitaram participar e enriquecer esta investigação, pelos momentos de aprendizado e compartilhamento.

À professora Vanessa, pela disponibilidade em aceitar a pesquisa em sua disciplina, contribuindo para sua constituição.

A todos os integrantes, professores e estudantes, do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática – GEPEMat, pela amizade e pelos momentos coletivos de aprendizado.

À Halana pelos momentos que compartilhamos durante todo o doutorado. Sua amizade é tão especial que ultrapassa fronteiras, obrigada por estar sempre perto.

À Pati, minha dupla especial nessa trajetória. A certeza de que nunca estive sozinha motivou e fortaleceu essa caminhada.

À Laura pelo carinho e amizade em todos os momentos. Ter uma amiga tão especial faz bem ao coração.

À Gabi pela parceria nessa jornada, por compartilhar momentos de estudos, passeios, exercícios e muitas risadas com o maior otimismo que eu precisava.

Às minhas queridas Ju e Andressa, por todos os anos que construímos nossa amizade e vida acadêmica. Admiro-as tanto, é um privilégio ter vocês comigo.

À Maiara, minha “cori” querida. Aprendo tanto contigo, para sempre estará guardada no meu coração.

À Carine pela disponibilidade em ajudar sempre, pela presença e carinho ao longo deste trabalho.

À Carol pela alegria e momentos partilhados em Santa Maria e Cachoeira do Sul.

À Thanize por dividir muitos momentos da pesquisa comigo, enriquecendo este processo.

Aos meus sogros, Rosângela e Kenner, e minhas cunhadas Gabriela e Patrícia, pelo apoio, segurança e tantas alegrias que compartilhamos e que também sustentaram este trabalho.

À minha família e os amigos queridos, que mesmo longe e com muita saudade se fazem presentes no meu coração.

À CAPES, pelo período de bolsa concedido, que permitiu o desenvolvimento deste trabalho.

A todos que, de alguma forma, contribuíram e estiveram comigo durante este percurso, Muito Obrigada!

RESUMO

A FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: O MOVIMENTO DE APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA EM UM ESPAÇO FORMATIVO PARA O ENSINO DE MEDIDAS

AUTORA: Simone Pozebon

ORIENTADORA: Prof^a. Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

COORIENTADOR: Prof. Dr. Wellington Lima Cedro

Santa Maria, 20 de novembro de 2017

Esta pesquisa se situa no âmbito do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática – GEPEMat, com preocupações voltadas à formação de professores que ensinam matemática, em consonância com a Linha de Pesquisa Formação, Saberes e Desenvolvimento Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria. Ao tratar de aspectos como a aprendizagem e o desenvolvimento humano, bem como a atividade humana, este estudo tanto se fundamenta nos pressupostos teóricos basilares da Teoria Histórico-Cultural – THC, de Vigotski, e da Teoria da Atividade – TA, de Leontiev, quanto aborda as especificidades do pensamento teórico e do movimento lógico-histórico de constituição de conceitos matemáticos. Já na perspectiva da formação de professores que ensinam matemática, as contribuições partem de autores que também ancoram suas propostas nessa linha teórica. Neste contexto, o objetivo central deste trabalho consiste em investigar o processo de significação da atividade de ensino do futuro professor de matemática no movimento de aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de medidas. Como possibilidades teórico-metodológicas, ele discute a realização de um experimento formativo, registrado por observações, diário de campo, gravações em áudio e vídeo, com a participação de acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Maria. Para sistematizar e analisar os dados produzidos, como vem sendo feito nas pesquisas do GEPEMat foram utilizadas a proposta de episódios de Moura (2004) e a análise por unidades de Vigotski (2000). A análise dos dados permitiu sintetizá-los em quatro unidades de análise, a saber: 1) O futuro professor como sujeito em formação, 2) A escola como lugar social do trabalho do professor, 3) O conhecimento matemático como orientador da organização do ensino, 4) O compartilhamento como promotor da mudança de qualidade das ações. Os dados produzidos no âmbito do experimento formativo fornecem indicativos de que os elementos suscitados nas unidades de análise apontam princípios, que, quando mobilizados em um espaço formativo cuja intenção é a aprendizagem da docência, podem promover a significação da atividade de ensino por futuros professores.

Palavras-chave: Educação Matemática. Formação de Professores que ensinam matemática. Significação da Atividade de ensino. Movimento lógico-histórico de constituição dos conceitos. Medidas.

ABSTRACT

THE TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS: THE LEARNING MOVEMENT OF TEACHING IN A TRAINING SPACE FOR TEACHING MEASUREMENTS

AUTHOR: Simone Pozebon

ADVISOR: Prof^a. Dr. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

CO-ADVISOR: Prof. Dr. Wellington Lima Cedro

Santa Maria, November 20th, 2017.

This research is part of the Mathematics Education Studies and Research Group - GEPEMat, with concerns focused on the training of teachers who teach mathematics, in line with the Line of Research Training, Knowledge and Professional Development of the Graduate Program in Education of the Federal University of Santa Maria. In dealing with aspects such as human learning and development, as well as human activity, this study is based both on the basic theoretical assumptions of Vygotsky's Cultural History Theory (CHT) and Leontiev's Activity Theory - AT, when addressing the specificities of theoretical thinking and the logical-historical movement of the constitution of mathematical concepts. Regarding the perspective of the training of teachers who teach mathematics, the contributions come from authors who also anchor their proposals in this theoretical line. In this context, the main objective of this work is to investigate the process of signification of the teaching activity of the future teacher of mathematics in the movement of teaching learning in a training space for teaching measurements. As theoretical and methodological possibilities, he discusses the realization of a formative experiment, recorded by observations, field diary, audio and video recordings, with the participation of undergraduate students of Mathematics from the Federal University of Santa Maria. In order to systematize and analyze the data produced, as has been done in the GEPEMat research, the episode proposal of Moura (2004) and the unit analysis of Vigotski (2000) were used. The analysis of the data made it possible to synthesize them into four units of analysis, namely: 1) The future teacher as a subject under training, 2) The school as a social place of work of the teacher, 3) Mathematical knowledge as a guide of the teaching organization, 4) The sharing as a promoter of the quality change of actions. The data produced in the training experiment provide indications that the elements raised in the units of analysis point to principles, which, when mobilized in a training space, whose intention is the learning of teaching, can promote the signification of the teaching activity by future teachers.

Keywords: Mathematical Education. Training of Mathematics Teachers. Signification of the Teaching Activity. Logical-historical movement of constitution of concepts. Measurements.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mobilizações para a pesquisa.....	20
Figura 2 – Orientações para a pesquisa	27
Figura 3 – O movimento da pesquisa	33
Figura 4 – Proporção de trabalhos localizados por descritores no período 2001 – 2012.....	43
Figura 5 – Proporção na relação de trabalhos localizados no período de 2013 a 2016.....	46
Figura 6 – Elementos que caracterizam o trabalho	65
Figura 7 – Organização da atividade humana	78
Figura 8 – Elementos que permeiam o trabalho docente	88
Figura 9 – O processo de formação inicial de professores	95
Figura 10 – Comparação entre o conhecimento empírico e o teórico	104
Figura 11 – Esboço linha do tempo	136
Figura 12 – Síntese do movimento lógico histórico de constituição do conceito de medidas	144
Figura 13 – Elementos relevantes para a formação de professores de matemática.....	148
Figura 14 – Ações constitutivas do experimento formativo.....	149
Figura 15 – O movimento do experimento formativo	163
Figura 16 – Unidades de análise da tese.....	166
Figura 17 – Constituição da Unidade 1.....	172
Figura 18 – Síntese episódio 1	180
Figura 19 – Síntese episódio 2	188
Figura 20 – Síntese episódio 3	195
Figura 21 – Síntese Unidade 1	197
Figura 22 – Constituição da Unidade 2.....	199
Figura 23 – Síntese episódio 4	205
Figura 24 – Síntese episódio 5	212
Figura 25 – Síntese Unidade 2	214
Figura 26 – Constituição da Unidade 3.....	216
Figura 27 – Síntese episódio 6	222
Figura 28 – Síntese episódio 7	229
Figura 29 – Síntese episódio 8	239
Figura 30 – Síntese Unidade 3	240
Figura 31 – Constituição da Unidade 4.....	242
Figura 32 – Síntese episódio 9	248
Figura 33 – Síntese episódio 10	254
Figura 34 – Síntese Unidade 4	256
Figura 35 – Síntese dos resultados da pesquisa	263

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Descritores pesquisados e produções identificadas no período de 2001 – 2012	42
Quadro 2 – Produções identificadas 2001 – 2012.....	44
Quadro 3 – Descritores pesquisados e produções identificadas no período de 2013 a 2016	45
Quadro 4 – Produções identificadas entre 2013 – 2016	47
Quadro 5 – Unidades base do SI	132
Quadro 6 – Unidades base do SI	133
Quadro 7 – Unidades derivadas do SI	134
Quadro 8 – Organização do experimento formativo	151
Quadro 9 – Percursos formativos dos sujeitos da pesquisa.....	159
Quadro 10 – Sistematização dos dados da pesquisa	170

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOE	Atividade Orientadora de Ensino
APIs	Ações Pedagógicas Integradas
BDB	Biblioteca Digital Brasileira
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BIPM	Bureau International des Poids et Mesures
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CGPM	Conferência Geral de Pesos e Medidas
CIPM	Comitê Internacional de Pesos e Medidas
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
EF	Ensino Fundamental
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EM	Ensino Médio
ESMEF	Estágio Supervisionado de Matemática no Ensino Fundamental
FINEP	Financiadora de Estudos e Pesquisas
GEPEMat	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática
GEPFPM	Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPS	Global Position System
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
IDH	Índice de Desenvolvimento humano
IES	Instituição de Ensino Superior
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
PEM	Professor que Ensina Matemática
PET	Programa de Educação Tutorial
PIB	Produto Interno Bruto
PIBID	<i>Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência</i>
PIC	<i>Programa de Iniciação Científica</i>
PPOE/OBEDUC	Programa Observatório da Educação intitulado “Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e práticas da organização do ensino
PUC-SP	<i>Pontifícia Universidade Católica de São Paulo</i>
SI	Sistema Internacional de Medidas
TA	Teoria da Atividade
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
THC	Teoria Histórico Cultural
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFMS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
USP/RP	Universidade de São Paulo/Campus Ribeirão Preto
USP/SP	Universidade de São Paulo/Campus São Paulo
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1 CAMINHOS INICIAIS DE UMA TESE: A PARTICULARIDADE DA PESQUISA..	15
2 O MOVIMENTO DA PESQUISA: A BUSCA PELOS MODOS DE AÇÃO DE PESQUISAR.....	23
3 A DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA: UM OLHAR A PARTIR DE PESQUISAS REALIZADAS NO BRASIL	39
3.1 A ORGANIZAÇÃO DO LEVANTAMENTO	39
3.1.1 Sobre os trabalhos publicados acerca da temática.....	41
3.1.2 As pesquisas encontradas.....	49
3.1.3 Alguns apontamentos	56
4 A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES: OS PRESSUPOSTOS BASILARES DA PESQUISA.....	59
4.1 O PROCESSO DE HUMANIZAÇÃO: A CONSTITUIÇÃO DO HOMEM POR MEIO DA APROPRIAÇÃO DA CULTURA.....	59
4.2 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL.....	83
5 O CONCEITO DE MEDIDA: O MOVIMENTO LÓGICO E O DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO	102
5.1 AS PARTICULARIDADES DO PENSAMENTO TEÓRICO E O MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO.....	106
5.2 AS MEDIDAS DO MUNDO E OS SENTIDOS DAS MEDIDAS	111
5.2.1 O Sistema Internacional de Medidas	127
5.2.2 As medidas continuam acompanhando a evolução do homem.....	138
6 PARA ALÉM DA PRODUÇÃO DE DADOS: O PRIMEIRO OLHAR PARA O EXPERIMENTO FORMATIVO	146
6.1 O CONTEXTO DA PESQUISA: A CONSTITUIÇÃO DO EXPERIMENTO FORMATIVO	146
6.2 AS PARTICULARIDADES: DOS SUJEITOS DA PESQUISA E SEUS PERCURSOS FORMATIVOS	158
7 O NOSSO OLHAR PARA OS DADOS: O PROCESSO ANALÍTICO.....	164
7.1 UNIDADE 1 – O FUTURO PROFESSOR COMO SUJEITO EM FORMAÇÃO .	172
7.1.1 Episódio 1 – Caminhos para a Licenciatura em Matemática	172
7.1.2 Episódio 2 – Discutindo sobre a atividade do professor	181
7.1.3 Episódio 3 – A trajetória de inserção escolar	189
7.1.4 Considerações sobre a Unidade 1.....	196
7.2 UNIDADE 2 – A ESCOLA COMO LUGAR SOCIAL DO TRABALHO DO PROFESSOR	199
7.2.1 Episódio 4 – As condições do espaço escolar	200

7.2.2 Episódio 5 – As particularidades do espaço escolar	206
7.2.3 Considerações sobre a Unidade 2.....	214
7.3 UNIDADE 3 – O CONHECIMENTO MATEMÁTICO COMO ORIENTADOR DA ORGANIZAÇÃO DO ENSINO.....	216
7.3.1 Episódio 6 – Discussões sobre o conhecimento matemático	217
7.3.2 Episódio 7 – Situações de ensino de medidas	223
7.3.3 Episódio 8 – Organização do ensino de medidas.....	230
7.3.4 Considerações sobre a Unidade 3.....	240
7.4 UNIDADE 4 – O COMPARTILHAMENTO COMO PROMOTOR DA MUDANÇA DE QUALIDADE DAS AÇÕES	242
7.4.1 Episódio 9 – Reflexões coletivas sobre aprender matemática	242
7.4.2 Episódio 10 – Constituição de experiências coletivas	249
7.4.3 Considerações sobre a Unidade 4.....	256
8 UMA BUSCA PELA SÍNTESE: PRINCÍPIOS ORIENTADORES PARA A FORMAÇÃO INICIAL.....	258
REFERÊNCIAS	265
APÊNDICES	277
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE.....	277
APÊNDICE B – MODELO FICHAMENTO	279
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 1	280
APÊNDICE D – JOGO DA DISCORDÂNCIA	281
APÊNDICE E – CARTA CAITITÉ	283
APÊNDICE F – TAREFA CARTA CAITITÉ E FORMAÇÃO DE PROFESSORES	284
APÊNDICE G – TAREFA INICIAL SOBRE MEDIDAS.....	285
APÊNDICE H – SITUAÇÃO DE ENSINO – NECESSIDADE DE MEDIR	286
APÊNDICE I – SITUAÇÃO DE ENSINO – NECESSIDADE DE PADRONIZAR ...	290
APÊNDICE J – LABORATÓRIO DE MEDIDAS	294
APÊNDICE K – DISCUSSÃO TEXTO 6.....	295
APÊNDICE L – ROTEIRO PLANEJAMENTO	296
APÊNDICE M – QUESTIONÁRIO FINAL	297

1 CAMINHOS INICIAIS DE UMA TESE: A PARTICULARIDADE DA PESQUISA

A partir do seu nascimento, o homem¹ vai se constituindo humano pela apropriação de um conjunto de conhecimentos que possibilitam a sua inserção e vida em sociedade. Uma condição essencial e necessária para a sua constituição como humano é a comunicação com seus semelhantes, realizada através da linguagem.

Nessa perspectiva, a matemática pode ser compreendida como uma forma de linguagem ou instrumento criado pelo homem para satisfazer suas necessidades instrumentais e integrativas (MOURA, 2001) e, assim, promover o desenvolvimento e o aprimoramento da vida em sociedade. Sendo um produto cultural, como os demais, é direito de todos ter acesso a ela. Entretanto, a educação escolar, entendida como espaço privilegiado para a apropriação dos conhecimentos científicos, nem sempre oferece essa oportunidade para todos os estudantes.

D'Ambrosio (2002) afirma que a matemática é, sem dúvida, uma das disciplinas mais temidas pelos estudantes, o que pode nos levar à reiteração da ideia de que as formas de ensino do conhecimento matemático escolar contribuem para esta situação, em que os problemas podem não se referir apenas às dificuldades dos alunos, mas também às dificuldades encontradas pelos próprios professores.

Diante disso, remetemo-nos ao processo de formação e aprendizagem da docência dos professores que ensinam matemática. Essa temática vem sendo abordada em várias pesquisas no campo da educação matemática, como em Ferreira (2003), Lopes (2004), Fiorentini e Nacarato (2005), Passos et al. (2006), Moretti (2007), Cedro (2008), Gladcheff (2015), entre outros, cujos resultados vêm contribuindo não só para a melhor compreensão da temática, mas também para a necessidade de novas investigações acerca da complexidade de ser professor que ensina matemática.

Em minha² pesquisa de mestrado, voltei-me para a formação de futuros professores envolvidos em uma situação de ensino sobre medidas de comprimento,

¹ Nesta tese, ao usarmos o termo "homem" estamos nos referindo ao gênero humano e não ao gênero masculino.

² Neste momento da introdução do trabalho, utilizarei os verbos na primeira pessoa do singular, pois apresento um breve relato da minha trajetória acadêmica, assim como minhas preocupações e motivos que originaram a intenção de pesquisa. O restante do trabalho está construído a partir da

organizada a partir dos pressupostos basilares da Teoria Histórico-Cultural. Desse trabalho, decorreram considerações importantes, sem dar conta, entretanto, de abarcar elementos constituintes do conceito de medida, tais como os seus nexos conceituais.

Além das possibilidades abertas desde a conclusão do mestrado, outros aspectos mobilizaram a escolha pela temática da presente pesquisa. Minha formação inicial é em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal de Santa Maria e, desde o último ano do curso, venho estudando e desenvolvendo trabalhos relacionados ao ensino e à aprendizagem da matemática, em decorrência do ingresso no Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática – GEPEMat³, o qual direciona suas ações a essa preocupação. Deste modo, os caminhos que tenho percorrido em minha formação acadêmica estão entrelaçados com a minha constituição enquanto pesquisadora, na direção de contribuir com as discussões sobre ensino e aprendizagem de matemática, especialmente na educação pública.

Assim, o interesse da presente pesquisa, está voltado à formação do professor que ensina matemática na Educação Básica, compreendendo o processo de apropriação dos conceitos matemáticos na educação escolar como uma evolução do mais simples ao mais complexo, do particular ao universal, desenvolvida por meio de situações de ensino.

Moura (2000, p. 30) destaca um fato importante acerca do processo de ensino, ao chamar a atenção que “a alienação que sofremos, pelo fato de termos acesso apenas ao conhecimento pronto, faz-nos esquecer de que ele um dia foi situação-problema, foi necessidade, foi motivação”. É essa situação-problema, a compreensão dessa necessidade humana, que orienta as ações investigativas desta pesquisa, de modo que o processo de apropriação e internalização de conceitos seja revelado em um movimento lógico-histórico, constituído em função da satisfação das necessidades humanas.

Essa “alienação” ficou evidente em uma experiência profissional nos anos de 2014 e 2015, quando fui professora substituta no Departamento de Metodologia do

primeira pessoa do plural, pois representa a elaboração de uma pesquisa em parceria com a orientadora a partir da colaboração de todo o grupo de trabalho.

³ Além da professora orientadora desta pesquisa, mais três professores da nossa instituição participam do grupo desenvolvendo pesquisas sobre Educação Matemática: Prof^a Liane Teresinha Wendling Roos, Prof^a Regina Ehlers Bathelt e Prof^o Ricardo Fajardo.

Ensino na instituição já referida. Naquela ocasião, tive a oportunidade de trabalhar com os cursos de Licenciatura em Matemática e Educação Especial. Ao desenvolver ações com futuros professores que ensinariam matemática, a maioria mostrava-se impassível à diferença entre o matemático e o educador matemático, assim como às necessidades que mobilizaram a elaboração dos conceitos que fazem parte do currículo escolar atual.

Moura (2000) nos auxilia a entender como se constituem o matemático e o educador matemático. Enquanto o primeiro tem no seu trabalho a função de desenvolver linguagens e possibilidades a fim de solucionar problemas tipicamente matemáticos, o educador matemático planeja e organiza situações de ensino que possibilitem a apropriação de conceitos matemáticos considerados relevantes e necessários para o seu contexto histórico e cultural.

Além de minha experiência como professora, muitos aspectos significativos e condicionantes para a elaboração da presente pesquisa emergiram da minha participação em projetos de pesquisa, ensino e extensão durante toda a formação, mas especialmente da inserção em dois projetos sobre Educação Matemática de abrangência nacional. O primeiro deles foi no âmbito do programa Observatório da Educação, intitulado “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e práticas da organização do ensino” (PPOE/OBEDUC/CAPES). Desenvolvido no período de 2011 a 2015, contou com a parceria de três universidades, organizadas em quatro núcleos⁴: Universidade de São Paulo/*campus* São Paulo; Universidade de São Paulo/*campus* Ribeirão Preto, Universidade Federal de Goiás e Universidade Federal de Santa Maria.

O principal objetivo desse projeto, coordenado pelo professor Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura, consistiu em “investigar as relações entre o desempenho escolar dos alunos, representado pelos dados do Instituto Nacional de Estudos e pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP e a organização curricular de matemática nos Anos Iniciais de Ensino Fundamental”. As ações desenvolvidas no PPOE/OBEDUC foram determinantes para a realização da minha pesquisa de mestrado e para um crescimento acadêmico e profissional.

⁴ Os núcleos foram coordenados pelos pesquisadores: Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura (USP/SP), Prof. Dr. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes (UFSM), Prof. Dr. Elaine Sampaio Araújo (USP/RP) e Prof. Dr. Wellington Lima Cedro (UFG).

Outro projeto que trouxe contribuições importantes para a constituição deste trabalho foi intitulado como “Mapeamento e estado da arte da pesquisa brasileira sobre o professor que ensina Matemática”, financiado pelo CNPq (chamada Universal). Organizado e proposto pelo professor Dr. Dario Fiorentini da Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, desenvolvido no período de 2013 a 2016, envolveu professores e pesquisadores de todo o País com o objetivo de “mapear, descrever, sistematizar as pesquisas brasileiras produzidas no âmbito dos programas de Pós-Graduação *stricto sensu* das áreas de Educação e Ensino e que tem como foco de estudo o professor que ensina matemática”.

Cada região realizou a busca e o fichamento de trabalhos que atendessem a esse objetivo, com a intenção produzir uma sistematização com todas as pesquisas localizadas para elaborar um *ebook* e publicar em periódicos para consulta da comunidade acadêmica. O banco de dados foi importante para a organização de um capítulo desta tese, como veremos adiante. Além de mim, tanto a professora orientadora como o professor coorientador deste trabalho integraram esses projetos e compartilharam dos mesmos objetivos em relação às preocupações relativas à Educação Matemática.

Esses projetos corroboram a relevância social para a temática de pesquisa escolhida no contexto em que estou inserida, tendo em vista que partem de pressupostos que também embasam a presente pesquisa e estão voltados para o mesmo objetivo coletivo de contribuir com as discussões sobre o ensino e a aprendizagem da matemática.

A partir das experiências apresentadas, trago a problemática relativa à formação do futuro professor que ensina matemática no contexto de discussão sobre o ensino e a aprendizagem do conceito de medida, no seu movimento lógico-histórico de constituição. Entendo que o conceito de medida vem se modificando, ao longo da história da humanidade em função de contextos históricos e sociais e, desse modo, configura-se como importante na solução de problemas objetivos. Embora outros conceitos matemáticos se mostrem tão importante quanto e poderiam ser o foco de uma pesquisa desenvolvida nessa perspectiva, este parece particularmente relevante neste momento, ao dar continuidade aos estudos iniciados no mestrado.

Indo além, proponho-me a discutir o processo de significação da atividade de ensino que pode ocorrer em um contexto de estudos e ensino de medidas. Essa

significação, entendida como a dirigida ao significado social da atividade de ensino, neste caso, fundamentada na Teoria Histórico-Cultural.

Assim, elencamos uma **questão central** para orientar a investigação: *Como a aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de matemática pode levar à significação da atividade de ensino do futuro professor?*

Partindo dessa questão, o **objetivo principal** desta pesquisa consiste em *investigar o processo de significação da atividade de ensino do futuro professor de matemática no movimento de aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de medidas.*

Entendendo que a pesquisa implica em ações investigativas, estabelecemos como objetivos específicos para desencadeá-las:

- Discutir a compreensão dos acadêmicos acerca do papel do professor e da escola no processo de humanização.
- Investigar as relações estabelecidas entre os conhecimentos dos futuros professores e os nexos conceituais relativos ao conceito de medida.
- Identificar as intencionalidades dos acadêmicos ao desenvolverem as ações no espaço formativo e na escola.

A partir da compreensão de que uma pesquisa sobre formação de professores, além de estabelecer claramente seus objetivos investigados, também precisa assumir seu compromisso de contribuir com a formação do coletivo que a compõe, delineamos como objetivos formativos:

- Proporcionar momentos de compartilhamento e aprendizagem colaborativa acerca da docência em matemática.
- Organizar situações de ensino de matemática a partir das contribuições teóricas discutidas no espaço formativo da pesquisa.
- Constituir um espaço de discussão relativo ao ensino e à aprendizagem da matemática.

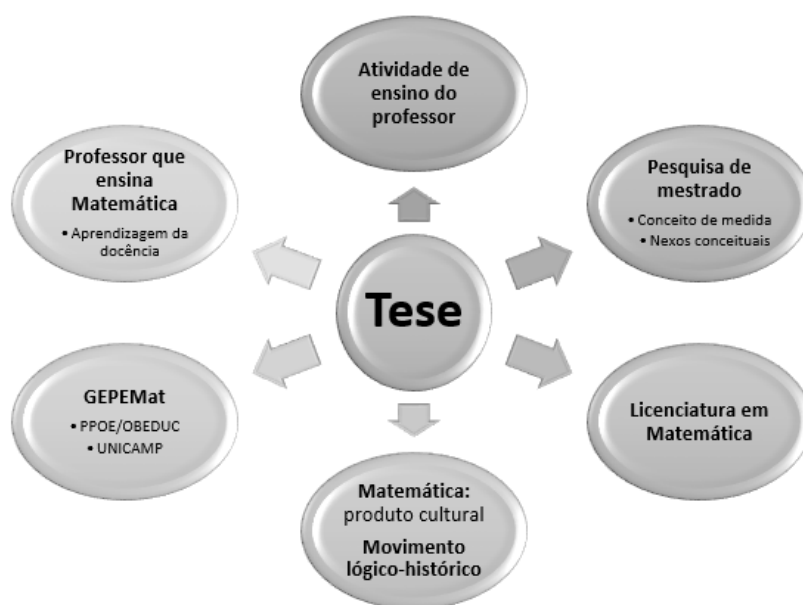
Temos como **hipótese** que, em um espaço intencionalmente organizado para formação inicial, a significação da atividade de ensino acontece por meio da significação de diferentes elementos que a envolvem.

Para tanto, serão organizadas e desenvolvidas ações de ensino no intuito de refletir sobre o desenvolvimento lógico-histórico do conceito em momentos

formativos que auxiliem e viabilizem, teoricamente, o pensar sobre este conceito e suas possibilidades de ensino na Educação Básica. Esse movimento envolverá, para além de aspectos externos e apenas observáveis, a compreensão da confluência de nexos conceituais na constituição do conceito de medida, e todo o movimento que constitui aprender a ser professor no âmbito dessa perspectiva teórica.

Na Figura 1, encontram-se sistematizadas as principais mobilizações para a elaboração desta pesquisa.

Figura 1 – Mobilizações para a pesquisa



Fonte: Sistematização da autora

Nesse contexto, direcionamos nosso olhar para aspectos que permearam o processo de aprendizagem da docência dos acadêmicos do curso de licenciatura em matemática envolvidos na pesquisa. Nosso enfoque voltou-se para a organização de um experimento formativo, cujos encontros foram registrados por escrito e audiogravados. Como forma de análise, pautamo-nos nos fundamentos de Vigotski (2009), que define a análise dos dados em unidades, de modo que elas tragam elementos que podem representar a totalidade da pesquisa. As unidades de análise da tese foram sistematizadas do seguinte modo:

- 1) O futuro professor como sujeito em formação.

- 2) A escola como lugar social do trabalho do professor.
- 3) O conhecimento matemático como orientador da organização do ensino.
- 4) O compartilhamento como promotor da mudança de qualidade das ações.

Entendemos essas unidades como possibilidades para a compreensão do processo de significação da atividade de ensino, evidenciando aspectos relevantes no movimento de aprendizagem da docência. As unidades encontram-se interconectadas e apresentam relações essenciais que também estão em processo contínuo de transformação.

A organização da tese é apresentada em seis capítulos. O primeiro deles discute as possibilidades teórico-metodológicas para a investigação no intuito de obter, organizar e analisar os dados, constituindo assim a materialidade da pesquisa em congruência com a teoria adotada.

O segundo capítulo está voltado para justificar a escolha pelo tema de pesquisa, até então pouco abordado no campo da Educação Matemática, apresentando um panorama de produções já desenvolvidas e publicadas no Brasil que envolvem a temática deste trabalho.

Ao tratar de aspectos como a aprendizagem e o desenvolvimento humano e a atividade específica humana, este trabalho se fundamenta nos pressupostos teóricos da Teoria Histórico-Cultural, de Vigotski⁵ e na Teoria da Atividade, de Leontiev. Elementos emergentes das obras desses autores que possam contribuir e qualificar a pesquisa estão no terceiro capítulo, juntamente com uma breve discussão acerca da formação de professores a partir dessa perspectiva teórica.

No quarto capítulo, encontra-se um movimento de escrita e apropriação do movimento lógico e desenvolvimento histórico do conceito de medida. É intenção, neste item, discutir e apropriar-se de algumas particularidades do pensamento teórico e das especificidades que constituem a essência do conceito de medida.

No quinto capítulo, discutimos a organização do experimento formativo, a partir dos aspectos determinantes para a constituição de um espaço voltado à discussão sobre o ensino de medidas. Neste momento, também apresentamos os sujeitos participantes da nossa investigação.

⁵ Existem distintas grafias para Vigotski em português como Vygotski, Vigotsky, Vygotsky, Vigotskii, dentre outras. Neste trabalho, optamos por utilizar "Vigotski", com exceção de citações literais e referências de outros autores que apresentem de forma diferente onde a forma com que seu nome aparece da obra citada será mantida.

O sexto capítulo refere-se à análise dos dados produzidos com base na apresentação dos episódios e das cenas selecionados que compõem as nossas quatro unidades de análise: O futuro professor como sujeito em formação; A escola como lugar de apropriação de conhecimento; O conhecimento matemático como fundamental para a organização do ensino; e O compartilhamento como promotor da compreensão da atividade de ensino.

Por fim, apresentamos, a partir do entrelaçamento dos dados produzidos com a teoria basilar, considerações sobre o processo de significação da atividade de ensino.

2 O MOVIMENTO DA PESQUISA: A BUSCA PELOS MODOS DE AÇÃO DE PESQUISAR

Propostas de formação para professores que ensinam matemática, em qualquer nível da Educação Básica, devem partir da premissa de que o processo de aprendizagem da docência é sempre contínuo. Além disso, é preciso que viabilizem a apropriação de conhecimentos que permitam novas aprendizagens e reconstruções da prática docente, tendo em vista novas qualidades na atividade pedagógica.

Para além disso, a formação do professor pode ser compreendida como um processo de aprendizagem da docência que envolve aquisição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores. Entretanto, Cedro (2004) atenta para que essa formação supere a aprendizagem apenas de procedimentos mecânicos, muitas vezes sem sentido e com reflexões esvaziadas de conteúdo.

Os fundamentos da Teoria Histórico-Cultural, proposta por Vigotski e seus seguidores, apresentam subsídios para compreender a complexidade da educação escolar e os processos de aprendizagem e, nesse sentido, também a formação de professores como promotora do desenvolvimento psíquico dos indivíduos, a partir da apropriação dos conhecimentos historicamente elaborados pela humanidade. Ao realizar uma investigação sobre formação de professores que ensinam matemática amparada nesses pressupostos, o fundamento norteador do trabalho deve ser coerente com essa perspectiva, na relação dialética que o homem estabelece com a história e com a sociedade, assim como ser capaz de fornecer contribuições para a compreensão do objeto pesquisado.

Em seus trabalhos, Freitas (2002, 2007) defende que a utilização da abordagem histórico-cultural em pesquisas é importante, pois compreende que o psiquismo é constituído no social por meio de um processo interativo viabilizado pela linguagem, visando ao desenvolvimento de possibilidades metodológicas que superem as dicotomias objetivo/subjetivo, externo/interno, social/individual. Para mais, esse enfoque assume o caráter histórico e cultural do sujeito e do conhecimento, viabilizando a oposição aos limites da objetividade da visão humana.

Nessa direção, é importante compreender o homem a partir da interação dialética entre as suas duas linhas de desenvolvimento: natural e cultural. Uma pesquisa que se volta para o ser humano não pode fugir dessa relação, não pode

deixar de lado a integração entre o individual e o social, do mesmo modo não pode compreendê-la de forma estagnada.

Freitas (2007) destaca ainda que, ao assumir que o sujeito e o próprio conhecimento são construídos socialmente, o enfoque histórico-social supera tendências positivistas na área da Psicologia e da Educação. Essa abordagem, da mesma maneira, amplia para possibilidades de pesquisa que vão além da compreensão da realidade, incluem formação, intervenção e transformação dos próprios sujeitos e dos seus contextos socioculturais, tendo em vista que

nela se percebe um entrelaçamento dialético de sujeito e objeto, imersos na cultura, na sociedade e na história. Ao investigar o singular inserido no mundo e na história, a pesquisa focaliza a realidade humana em uma perspectiva de totalidade e nela se implica buscando formas alternativas de superação no campo das práticas sociais. (FREITAS, 2007, p. 13-14)

No contexto atual, perante as condições impostas pela sociedade capitalista e globalizada, a autora busca nas ciências humanas referenciais que se centralizem no sujeito, inserido no mundo e na história, para subsidiar suas pesquisas. Compartilhamos dessas intenções, especialmente para focalizar a totalidade da realidade humana, procurando superar contradições no entendimento de que “não basta conhecer os fenômenos; importa *compreender* os fenômenos, determinar as razões de sua produção, descortinar as *ligações* de uns com os outros” (CARAÇA, 2002, p. 64, grifos do autor). Na medida em que o conhecimento acerca da natureza e dos seus fenômenos se amplia, maiores condições e possibilidades de intervenção humana são criadas, seja para garantir sua sobrevivência, aumentar seu conforto, ou potencializar transformações sociais, políticas e econômicas.

No dizer de Caraça (2002, p. 107), são os resultados de estudos e as proposições de experiências realizadas com a natureza que “lentamente adquiridos e acumulados, vão construindo o que, no decurso dos séculos da vida consciente da Humanidade, se pode designar de Ciência”. Essas sínteses resultam da busca empreendida pelo homem por respostas para compreender a si mesmo, o mundo em que vive e as relações que permeiam sua existência.

Assim como o desenvolvimento da ciência segue o curso de satisfazer necessidades humanas, a pesquisa na área da educação também o faz, especialmente quando voltada ao aperfeiçoamento da atividade pedagógica. No intuito de discutir aspectos que permeiam o movimento de aprendizagem da

docência, justificamos as possíveis interpretações desse processo a partir de nossas escolhas metodológicas.

Considerando que pesquisar é uma ação intencional – não natural, que converge para satisfazer uma necessidade, exige uma organização e um método – buscamos abordagens que compreendam a realidade humana em sua totalidade, evidenciando ética e coerência. Acreditamos que uma possibilidade consiste em entender a pesquisa como uma atividade que é dirigida por motivos eficazes que a impulsionam, e atende a uma necessidade particular do pesquisador com vistas a contribuir para a comunidade em que está inserido. Assim, a pesquisa como atividade é justificada perante a afirmativa de que a vida é feita por atividades (LEONTIEV, 1978) e, logo, esse processo não ocorre em etapas estagnadas, mas por meio de um movimento articulado com elementos interdependentes.

O pesquisador sempre tenta responder ao seu problema de pesquisa a partir de contribuições teóricas precedentes, de modo que

ao tentar solucionar um problema concreto não poderia fazê-lo se não partisse das contribuições teóricas de outros. Isto é óbvio, diriam. Mas é justamente por ser óbvio que esconde a contribuição histórica de gerações passadas para os fundamentos do que pesquisamos. (MOURA, 2013, p. 5)

A escolha pela fundamentação teórica do trabalho está intrinsecamente relacionada com as concepções do pesquisador, que buscará soluções para seu problema de pesquisa ancorado nos pressupostos que acredita. Dessa forma, a partir das contribuições da THC, a atividade de pesquisa estará direcionada a uma finalidade: o desenvolvimento dos sujeitos que farão parte dela.

Assim sendo, assumindo os pressupostos teóricos da THC nossa pesquisa possui uma abordagem histórica e cultural com características da abordagem qualitativa. Segundo Freitas (2002), os estudos qualitativos que abordam a perspectiva da THC valorizam o que expomos até o momento, os aspectos e as percepções pessoais focalizando o particular, compreendendo-o como parte da totalidade, considerando os sujeitos envolvidos e o contexto no qual estão inseridos.

Minayo (2006) também traz contribuições para essa discussão, ao destacar que pesquisas qualitativas tomam por base os estudos da história, das relações e das representações, das percepções e das opiniões, que se configuram como

produtos das interpretações que os homens fazem em relação a como vivem, sentem e pensam.

Ao nos referirmos à abordagem qualitativa, trazemos André (2013, p. 96) para afirmar que não é a atribuição de um nome que determina o rigor metodológico da investigação, mas, sim,

a explicitação dos passos seguidos na realização da pesquisa, ou seja, a descrição clara e pormenorizada do caminho percorrido para alcançar os objetivos, com a justificativa de cada opção feita. Isso sim é importante, porque revela a preocupação com o rigor científico do trabalho, ou seja: se foram ou não tomadas as devidas cautelas na escolha dos sujeitos, dos procedimentos de coleta e análise de dados, na elaboração e validação dos instrumentos, no tratamento dos dados.

Embora seja muito evidenciada, julgamos, a partir do exposto, que não é imprescindível essa tipificação ou designação. Corroborando as ideias da autora, o que compreendemos como relevante e apresentaremos neste capítulo é a explanação do caminho metodológico percorrido, ressaltando a ética do pesquisador em todos os momentos.

A possibilidade da Teoria da Atividade fundamentar uma pesquisa em educação “advém do modo como esta interpreta os processos de produção de conhecimento” (MOURA, 2013, p. 6). E, ao realizar a pesquisa nesse fundamento, o sujeito desenvolve-se como pesquisador se ele elege um problema mobilizador de ações com a finalidade de solucionar o que considera o seu problema, mas, para além disso,

esse pesquisador ao investigar o seu objeto de pesquisa, certamente terá como resultado uma melhor compreensão desse objeto e desse modo terá uma nova compreensão de um objeto de conhecimento, seja esse físico, social, econômico, psicológico, etc. O que é certo é que, ao conhecer melhor o objeto, estará contribuindo para uma melhor compreensão da realidade e assim em condições de melhor contribuir para o conhecimento humano em geral. (MOURA, 2013, p.12)

A pesquisa se volta assim para a compreensão da realidade, entendendo os fenômenos a partir do seu processo lógico-histórico de constituição, de movimento e mudança, em que o “desenvolvimento psicológico dos homens é parte do desenvolvimento histórico geral de nossa espécie e assim deve ser entendido” (VIGOTSKI, 2007, p.62).

A abordagem que embasa teórica e metodologicamente a pesquisa deve estar bem clara para o pesquisador, para que, ao utilizá-la e nela fundamentar-se, possa chegar a uma boa solução para o problema investigativo. Ao assumir um problema de pesquisa, o pesquisador faz uma opção, escolhe um método para coordenar suas ações e operações e satisfazer as suas necessidades de conhecer certo fenômeno. Assim, apenas um problema de pesquisa que parta de um motivo eficaz (LEONTIEV,1978) mobiliza as ações e dá conta de satisfazer o entendimento do objeto de investigação.

Alicerçados na premissa teórico-metodológica do trabalho, bem como na compreensão acerca do objeto da pesquisa orientada como atividade, baseamo-nos no dizer de Moura (2013), ao destacar que ela pode ser desenvolvida a partir de três elementos, como apresentado na Figura 2:

Figura 2 – Orientações para a pesquisa



Fonte: Sistematização da autora

A intenção é que esses três elementos sejam orientadores da presente pesquisa de doutorado. Neste capítulo, em especial, nos deteremos em apresentar os instrumentos metodológicos que indicam possibilidades para adequar-se da melhor forma ao nosso trabalho fundamentado na Teoria Histórico-Cultural. A

simples utilização do instrumento não garante a revelação da análise, o que permite a compreensão e a explicação dos dados é o referencial teórico utilizado, assim, nos próximos capítulos, apresentaremos os principais pressupostos teóricos norteadores para a compreensão do objeto de pesquisa, enfatizando que a apropriação teórica é um movimento contínuo e inacabado. E, por fim, todos os momentos desta investigação serão constituídos e estarão permeados por ações éticas, coerentes e essenciais em uma pesquisa em educação, tais como Fiorentini e Lorenzato (2006) destacam: consentimento dos sujeitos em participar da pesquisa, preservação da identidade e integridade dos sujeitos, interferência do pesquisador no ambiente ou no objeto de pesquisa, manipulação dos dados da pesquisa, e divulgação dos resultados da investigação.

A fim de estabelecer bases para defender o direcionamento de nossas ações e a constituição da nossa tese, é necessário pautar-se em um método. O seu significado remete a “um meio de atividade do homem em que se unem num todo às leis objetivas interpretadas com o fim voltado para a apreensão do objeto e a sua transformação” (KOPNIN, 1978, p. 96).

Partindo de uma realidade que está em constante movimento, o método se materializa como um modo de ascensão do conhecimento através de uma análise crítica dos fenômenos reais. Os alicerces teóricos despontam como a possibilidade de compreender a realidade, e também como orientadores para o estabelecimento de ações investigativas. Como aponta Kopnin (1978, p. 83),

para demonstrar a veracidade de qualquer construção teórica, é necessário mostrar o caminho pelo qual o nosso pensamento chegou a ela, analisar o material factual, as leis e formas de sua elaboração, o método de construção de uma teoria.

Ao considerar que os fenômenos não podem ser compreendidos na sua imediaticidade e de forma puramente descritiva, ratificamos Caraça (2002, p.64), quando ele diz que não é suficiente “conhecer os fenômenos; importa compreender os fenômenos, determinar as razões da sua produção, descortinar as ligações de uns com os outros”. No intuito de compreender o fenômeno em estudo, evidenciando indicativos do processo de significação da atividade de ensino pelos futuros professores, organizamos nossa proposta metodológica por meio de um experimento formativo.

O termo experimento aparece nos trabalhos de Vigotski para indicar suas pesquisas. Para ele, a análise experimental trazia a possibilidade de revelar a essência do processo de formação de conceitos, especificamente a partir de uma investigação realizada em etapas que contemplam o movimento do pensamento do sujeito. Nos seus experimentos,

o problema é apresentado ao sujeito logo de início e permanece o mesmo até o final, mas as chaves para a sua solução são introduzidas passo a passo, cada vez que um bloco é virado. Decidimo-nos por essa sequência porque acreditamos que, para se iniciar o processo, é necessário confrontar o sujeito com a tarefa. A introdução gradual dos meios para a solução permite-nos estudar o processo total da formação de conceitos em todas as suas fases dinâmicas. A formação dos conceitos é seguida por sua transferência para outros objetos: o sujeito é induzido a utilizar os novos termos ao falar sobre outros objetos que não os blocos experimentais, e a definir o seu significado de uma forma generalizada. (VIGOTSKI, 2003, p. 72)

Essa proposta se constitui na possibilidade de criar condições de pesquisa que possam viabilizar a análise do processo de desenvolvimento do objeto de estudo. Como propõe Davidov (1988, p.196), o experimento formativo tem como característica:

a intervenção ativa do investigador nos processos psíquicos que ele estuda. [...] Para nós se pode chamar ao experimento formativo experimento genético modelador, o que traduz a unidade entre a investigação do desenvolvimento psíquico das crianças e sua educação de ensino.

Apoiando-se nessa proposta, Libâneo (2007) apresenta o experimento formativo como uma intervenção pedagógica por meio de uma determinada metodologia de ensino, que visa provocar mudanças e tem como base a atuação do ensino no processo de aprendizagem. Ainda que a nossa investigação não esteja situada na área da Psicologia, entendemos como relevantes, no nosso trabalho, as contribuições dessa intervenção, peculiar na Teoria Histórico-Cultural, uma vez que nosso olhar também se voltará para processos psíquicos, em que a área da Psicologia pode nos apresentar aportes.

Nessa direção, Cedro (2008, p.106) ainda destaca algumas particularidades do experimento formativo:

- caráter qualitativo dos dados coletados;

- orientação para os processos descobertos pelos indivíduos ao se apropriarem dos conhecimentos inerentes à formação do professor;
- participação ativa do pesquisador na aprendizagem dos indivíduos;
- constante interação entre as observações coletadas e o planejamento futuro das ações;
- natureza longitudinal do trabalho desenvolvido.

Com a intenção de contemplar essas particularidades e atender nossa questão de pesquisa, organizamos nosso experimento formativo de modo a viabilizar a constituição de um espaço de aprendizagem da docência para os futuros professores. Utilizar como aporte a Teoria Histórico-Cultural na análise de processos de desenvolvimento humano pressupõe entender as relações sociais como bases essenciais do desenvolvimento do homem.

Ademais, no âmbito de nossa pesquisa, em que voltamos o olhar para o movimento de significação da atividade de ensino, é importante destacar as relações que permeiam esse processo. O caminho para chegarmos à percepção de indicativos de mudanças de qualidade nas ações relacionadas à atividade de ensino exige uma análise dinâmica do fenômeno.

Constituir um experimento formativo e utilizar essa proposta metodológica exigem um acompanhamento próximo das ações realizadas pelos sujeitos da pesquisa. Desse modo, o nosso experimento formativo foi desenvolvido no primeiro semestre de 2017, com a participação de dez acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Maria, na disciplina de Estágio Supervisionado de Matemática no Ensino Fundamental (ESMEF).

Esse acompanhamento envolveu estudos e discussões relativas à ementa da disciplina, leituras e discussões teóricas sobre a aprendizagem da docência do professor de matemática, assim como organização, planejamento e desenvolvimento de atividades de ensino sobre o conteúdo de medidas com os futuros professores envolvidos. Descreveremos mais detalhadamente o processo organizativo e os encaminhamentos do experimento formativo no quinto capítulo desta tese.

A possibilidade de realizar o experimento no âmbito do ESMEF se deu em função das atividades que a orientadora e a pesquisadora deste trabalho já estavam desenvolvendo ao acompanhar os estagiários, como professora de uma das turmas dessa disciplina e docente orientada, respectivamente. Devido à organização atual

da nossa instituição⁶, fazem parte da matriz curricular dois estágios curriculares supervisionados (Estágio Supervisionado de Matemática no Ensino Fundamental e Estágio Supervisionado de Matemática no Ensino Médio), sendo que são abertas vagas para até cinco acadêmicos por turma, de modo que o acompanhamento aconteceu nas duas turmas formadas para o nível do Ensino Fundamental nesse semestre.

As duas professoras responsáveis pelas turmas de estágio trabalharam em conjunto dois créditos teóricos por semana, sendo que foi nesse espaço, com o consentimento de todos os envolvidos, que o trabalho foi realizado. O envolvimento da pesquisadora foi articulado com as professoras, em momentos de planejamentos coletivos, reuniões organizativas e discussões teóricas e metodológicas, o que permitiu que a sua participação se efetivasse para contribuir com os encaminhamentos da disciplina, para além de simplesmente realizar uma atividade isolada para coleta de dados. Embora a pesquisa não visasse acompanhar os estagiários no seu processo de regência, essas ações tiveram reflexos diretos sobre ele.

Ao pensarmos em uma práxis docente humanizadora, é necessário entender de modo amplo o processo formativo do professor, e é especialmente importante perceber que ele não ocorre a partir de etapas estagnadas, mas, sim, por meio de um movimento articulado de distintos, porém interligados, elementos.

As ações realizadas durante a pesquisa, embasadas na Teoria Histórico-Cultural e seus desdobramentos, partiram do pressuposto de que o pesquisador,

ao conhecer melhor o objeto, estará contribuindo para uma melhor compreensão da realidade e assim em condições de melhor contribuir para o conhecimento humano em geral. Esta é a dimensão de práxis do trabalho do investigador e também do trabalho educativo tomado como atividade. (MOURA, 2013, p.13)

O objeto de pesquisa é condicionado por diversas relações e determinações, e o pesquisador não está isento de influências de muitos aspectos, tais como exemplifica Rodrigues (2014): o momento histórico e o contexto no qual está

⁶ No período referente a esta pesquisa, estavam sendo desenvolvidos estudos visando a uma reformulação do curso, em especial para atender à RESOLUÇÃO Nº 2, DE 1º DE JULHO DE 2015, referente às Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada.

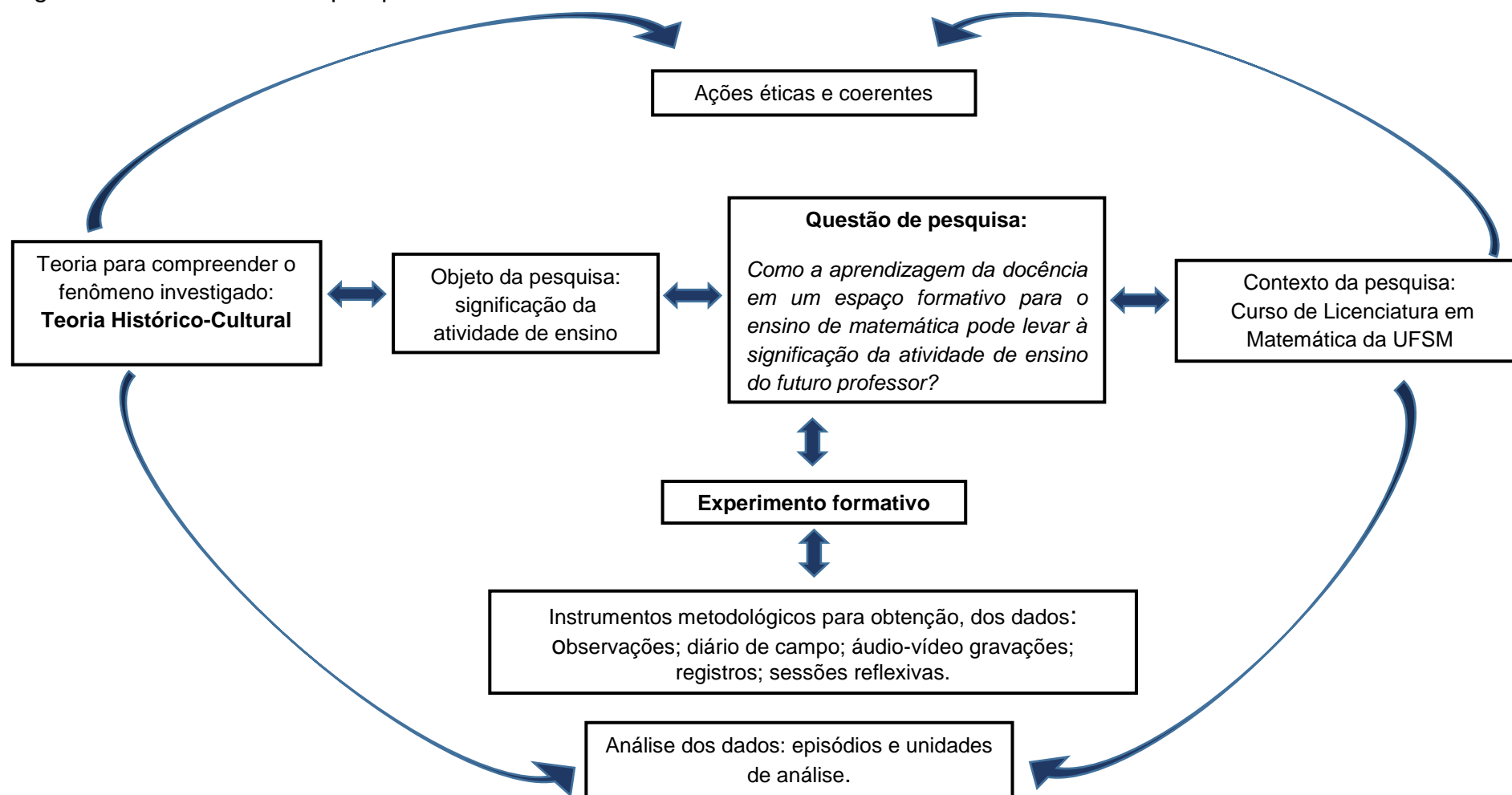
inserido, a instituição e as fontes de financiamento, entre outros. Contudo, todos esses ângulos superam o aspecto pessoal e fazem parte do método científico. Além disso, de modo semelhante aos objetivos de uma pesquisa que serão precisados ao longo da própria investigação, o seu objeto particular vai se desvelando no curso da própria pesquisa (ARAUJO; MORAES, 2017).

Também trazemos o conceito de inesperados (CARAÇA, 2002) para contribuir em nossa investigação, em virtude de representarem fatos não previstos e que surgem durante o processo da pesquisa. Especialmente ao abordarmos o contexto de formação de professores e de ensino de matemática, os inesperados são frequentes e devem ser considerados, pois podem revelar aspectos preponderantes no processo de significação da atividade de ensino.

O estabelecimento dos fundamentos que embasam o modo de apropriação, interpretação e análise do fenômeno investigado define as possibilidades de desvendá-lo e determina a adequação dos instrumentos selecionados nesse processo. Os instrumentos metodológicos não são os protagonistas do processo investigativo, mas, sim, os meios de possibilitar e evidenciar a expressão e a manifestação de aprendizagens e mudanças de qualidade no processo formativo dos futuros professores envolvidos.

Por isso, dentre diversas possibilidades, consideramos como opções para registrar os momentos da pesquisa: observação (FREITAS, 2002; 2007); diários de campo (FIORENTINI; LORENZATO, 2006) da pesquisadora; e áudio e videogravações (GARCEZ, 2011). Ainda como uma possibilidade de interação e expressão dos futuros professores foram realizadas sessões reflexivas (IBIAPINA, 2008). Na Figura 3, expressamos nossas possibilidades teórico-metodológicas no movimento da pesquisa:

Figura 3 – O movimento da pesquisa



Fonte: Sistematização da autora.

Cada uma das possibilidades de instrumentos metodológicos para a pesquisa apresenta particularidades para a realização de uma investigação de cunho histórico-cultural.

A **observação** consiste em um processo focalizado na análise interpretativa, explicativa e não apenas descritiva, objetivando enfatizar um caráter mais dialético e uma mediação entre o individual e o social. Freitas (2002, 2007) destaca que a observação em uma pesquisa com os nossos pressupostos tem a potencialidade de se constituir em um encontro de muitas vozes, com diferentes discursos verbais, gestuais e expressivos. Esses discursos refletem e refratam a realidade da qual fazem parte, construindo uma tessitura da vida social, e assim as manifestações dos sujeitos desta pesquisa podem dar subsídios para identificar mudanças de qualidade na sua formação docente.

O **diário de campo**, também denominado diário de bordo, foi elaborado pela pesquisadora a fim de efetuar registros de reuniões, orientações, encontros; e reflexões dos momentos e das situações de ensino realizadas com os acadêmicos que participaram da investigação. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 118-119), “é nele que o pesquisador registra observações de fenômenos, faz descrições de pessoas e cenários, descreve episódios ou retrata diálogos”. Mas, para além disso, o diário não somente buscará contemplar a dupla perspectiva apontada pelos autores – descritiva e interpretativa –, na medida em que descreverá ações, diálogos, atitudes e comportamentos –, mas também olhará para os espaços socioculturais construídos através de relações interpessoais.

Como outra possibilidade para obter e registrar dados, escolhemos as **gravações em áudio e vídeo**, realizadas durante os encontros com os estagiários. Enquanto os áudios registraram as manifestações orais dos sujeitos, as videograções captaram os aspectos que vão além da fala, ou seja, aqueles difíceis de serem percebidos com outros recursos, tais como: expressões corporais, faciais e verbais utilizadas em situações cotidianas; reações de diferentes sujeitos diante de uma tarefa ou questão proposta pelo pesquisador; realização de tarefas em grupos operativos ou individualmente; etc. (GARCEZ, 2011).

É importante destacar que o vídeo não representa uma transcrição da realidade por meio de imagens, conforme Garcez (2011, p. 5) aponta, é necessário considerar "o olhar de quem filma, seu posicionamento diante do que está sendo registrado, seus recortes, enquadramentos, escolhas". Dessa forma, o que precisa

ser levado em consideração no momento da análise é que esses registros não são evidências do real, mas, segundo a autora, são produções subjetivas e pessoais quase como um diário de campo.

Ainda como uma de nossas opções, há a proposta de Ibiapina (2008), que, baseada nas indicações que encontrou nas pesquisas de Luria (2002), apresenta como possibilidade metodológica as **sessões reflexivas**. Nessas sessões, constituídas por longas conversas que motivavam trocas de opiniões, geralmente em pequenos grupos, Luria acreditava que as limitações da simples observação eram superadas. Outro autor que indica o trabalho com sessões reflexivas é Zeichner (1993), na direção de uma estratégia de supervisão para mediar a reflexão das ações de ensino dos professores.

A partir dessas ideias, Ibiapina (2008, p. 96) indica

as sessões reflexivas como procedimento que motiva os professores a focalizar a atenção na prática docente e nas intenções de ensino e incentiva a criação de espaços de reflexão crítica que auxiliem no desenvolvimento da consciência do trabalho docente, levando os professores a desenvolver sua profissionalidade à medida que compartilham problemas, discutem e contrastam pontos de vistas teóricos, analisam os fatores que condicionam sua atividade, observam os significados e os sentidos emitidos pelos pares. Assim, reconstróem a gênese do próprio significar a partir da linguagem discursiva do outro.

No caso deste trabalho, a intenção foi de que as sessões reflexivas orientassem momentos e encontros de estudos, reflexão e discussão acerca da prática docente, mas, em especial, favorecessem a apropriação de conceitos matemáticos. As manifestações e as reflexões apresentadas nestas sessões visavam, também, promover “a reelaboração de conceito e práticas pedagógicas e a avaliação das possibilidades de mudança da atividade docente” (IBIAPINA, 2008, p. 97).

Ainda como forma de produzir e sistematizar informações, em todas as situações desenvolvidas no decorrer do experimento formativo, os acadêmicos produziram registros, posteriormente organizados e analisados.

Optamos por esses instrumentos, por entender que cada uma dessas escolhas apresenta particularidades que conversam com a perspectiva teórica que fundamenta o trabalho.

Esses procedimentos investigativos permitiram produzir um material, que representa um momento do fenômeno investigado, o qual possibilitará a análise das

relações essenciais, dos aspectos fundamentais e necessários que constituem o fenômeno.

Quaisquer desses procedimentos precisam ser organizados de forma que possibilitem ao pesquisador compreender seu objeto em processo de mudança, o que implica, normalmente, não apenas a realização do estudo por um tempo prolongado, mas, sobretudo, criar situações formativas nas quais se possa perceber o processo de desenvolvimento do fenômeno investigado e, assim, determinar as relações essenciais que constituem o fenômeno em questão. (ARAUJO; MORAES, 2017, p. 64)

Após a produção e o registro dos dados, entrou em cena a última etapa da pesquisa. Para este momento, é importante ter claros os métodos a serem utilizados, assim como atender à questão de pesquisa. Com a intenção de organizar, sistematizar, interpretar e analisar os dados e as informações obtidas, cremos que a análise deve avançar do limiar descritivo, investigando não apenas as ações, mas o que as impulsionou, quais eram suas significações sociais e os sentidos pessoais conferidos.

O primeiro conceito utilizado nesta etapa da pesquisa foi o de **episódios** proposto por Moura (2000). Segundo este autor, "os episódios são reveladores sobre a natureza e a qualidade das ações" (MOURA, 2000, p. 60). Isso posto, eles "poderão ser frases escritas ou faladas, gestos e ações que constituem cenas que podem revelar interdependência entre os elementos de uma ação formadora" (MOURA, 2004, p. 276).

Assim, os episódios não são definidos a partir de um conjunto de ações lineares. Pode ser uma afirmação de um participante de uma atividade não tendo impacto imediato sobre os outros sujeitos da coletividade. Esse impacto poderá estar revelado em um outro momento em que o sujeito foi solicitado a utilizar-se de algum conhecimento para participar de uma ação no coletivo.

Ainda de acordo com Moura (2000, p. 60), os episódios "poderão revelar se se trata de ações coordenadas pelos motivos individuais ou coletivos, se visam a concretização da atividade [...] se articulam análise e síntese na avaliação das ações"; assim como podem ser definidos como momentos em que se evidenciam situações de conflito que podem levar à apropriação de um novo conhecimento, à aprendizagem de um novo conceito.

Por meio dos episódios, temos não apenas a organização dos dados, mas, sobretudo, um modo de exposição que recompõe o fenômeno na sua totalidade, em uma nova síntese, explicitando o movimento lógico-histórico da pesquisa e os modos de ação para a compreensão teórica do objeto [...]. (ARAUJO; MORAES, 2017, p. 68)

Assim, a produção de dados deve apontar, através de episódios, momentos que apresentem manifestações orais ou escritas com coerência, objetivação e sejam reveladores da natureza e da qualidade das ações dos sujeitos envolvidos.

Os episódios selecionados evidenciaram, por sua vez, as **unidades de análise**. Nós as entendemos como unidades lógicas do pensamento científico-teórico, como meio de apreensão do movimento de um conceito a outro e, conforme destaca Kopnin (1978), um modo de interpretar com maior profundidade o objeto de estudo.

Ao utilizarmos unidades de análise, pautamo-nos no método desenvolvido por Vigotski (2007, p. 69) em suas investigações e tomamos como pressupostos três princípios e fatores metodológicos essenciais utilizados por ele em suas pesquisas:

1. Uma análise do processo em oposição a uma análise do objeto;
2. Uma análise que revela as relações dinâmicas ou causais, reais, em oposição à enumeração das características externas de um processo, isto é, uma análise explicativa e não descritiva;
3. Uma análise do desenvolvimento que reconstrói todos os pontos e faz retornar à origem o desenvolvimento de determinada estrutura... o resultado do desenvolvimento será uma forma qualitativamente nova que aparece no processo de desenvolvimento.

Por conta disso, analisaremos o processo em movimento, com a intenção de avançar para explicações, para além de simples descrições, mas sem ignorar as manifestações externas das coisas, pois, como ressalta Vigotski⁷ (2007, p. 66), se fenotípica e genotipicamente todos os objetos fossem equivalentes “(isto é, se os verdadeiros princípios de sua construção e operação fossem expressos por suas manifestações externas), então, a experiência do dia a dia seria plenamente suficiente para substituir a análise científica”. Partindo desses aspectos, no método utilizado por Vigotski (2007, p. 8), a

análise decompõe em unidades a totalidade complexa. Subentendemos por unidade um produto de análise que, diferente dos elementos, possui todas

⁷ Encontramos as obras de Vigotski publicadas em anos e décadas atuais em virtude de suas reedições. Este livro, por exemplo, se encontra na 7ª edição.

as propriedades que são inerentes ao todo e, concomitantemente, são partes vivas e indecomponíveis dessa unidade.

Sendo assim, a essência do método de análise por unidades desenvolvido por Vigotski (2007, p. 16-17) revela a égide do reconhecimento da realidade em interconexões e em movimento que pressupõe a análise que

decompõe a totalidade em unidades. [...] Ela mostra que existe um sistema semântico dinâmico. [...] Ela permite revelar o movimento direto que vai da necessidade e das motivações do homem a um determinado sentido de seu pensamento, e o movimento inverso da dinâmica do pensamento à dinâmica comportamento e à atividade concreta do indivíduo.

Consequentemente, as propriedades essenciais inerentes a uma dada totalidade se conservarão nas unidades de análise. Pautadas numa investigação voltada à atividade de ensino do professor, as unidades de análise emergirão mediante um processo interpretativo dos dados produzidos e serão constituídas pelo conhecimento teórico construído durante a pesquisa e das percepções de relações e regularidades entre os dados. Nesse processo, as unidades de análise, tentarão compreender o movimento de aprendizagem da docência dos professores envolvidos a partir de indicativos de que houve uma mudança na qualidade das suas ações.

Finalizamos este capítulo, refletindo acerca do papel do pesquisador no movimento de constituição do trabalho orientado pela THC, e mais especificamente pela Teoria da Atividade, pois entendemos que, ao pensar nos seus objetivos, desenvolver ações para atendê-los e avaliar o movimento investigativo, a atividade de pesquisa também se configura como uma atividade de formação para o pesquisador. Ademais, ao contribuir para a compreensão da realidade, ele também estará ampliando as possibilidades de contribuir para o conhecimento humano de modo geral.

Como forma de aproximarmos do tema de nossa pesquisa, buscamos conhecer produções que resultassem de estudos já desenvolvidos relacionados à formação de professores que ensinam matemática e o conceito de medidas. Dessa forma, a fim de delimitar e justificar a escolha pela temática evidenciada na tese, apresentaremos, no próximo capítulo, alguns resultados dessa busca.

3 A DELIMITAÇÃO DO OBJETO DE PESQUISA: UM OLHAR A PARTIR DE PESQUISAS REALIZADAS NO BRASIL

Com o intuito de melhor delimitar nosso objeto de estudo a partir do que já vem sendo investigado por outros pesquisadores, neste capítulo apresentaremos um panorama das produções atuais realizadas na área de Educação e Educação Matemática que contemplam a formação de professores que ensinam matemática, abordando, especificamente, o conceito de medidas.

Seu desenvolvimento deu-se a partir de um levantamento de dissertações e teses publicadas no período de 2001 a 2016, oriundas de programas de Pós-Graduação *stricto sensu* da área de Educação e Ensino, em todas as regiões do Brasil. A pesquisa foi realizada em duas etapas: primeiramente compreendendo o período de 2001 a 2012 através do banco de dados produzido por um projeto desenvolvido em âmbito nacional, que será apresentado em seguida e, por fim, abarcando o período de 2013 a 2016, por meio de uma busca na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

A partir desse levantamento, fazemos uma breve exposição das produções identificadas – cinco teses de doutorado e duas dissertações de mestrado – e procuramos algumas aproximações entre elas. Posteriormente, traçamos algumas considerações finais em relação aos trabalhos, bem como acerca da relevância e da necessidade de ampliação de espaços de discussão e produções que contemplem a temática de formação de professores que ensinam o conceito de medidas na Educação Básica.

3.1 A ORGANIZAÇÃO DO LEVANTAMENTO

Como explicitado anteriormente, a busca por trabalhos que abordassem a temática do nosso trabalho foi organizada através de dois repositórios, de modo que, agora, falaremos brevemente sobre cada um deles.

Em um primeiro momento, a nossa inserção em um Projeto financiado pelo CNPq, (Processo: 486505/2013-8), voltado ao mapeamento de pesquisas nacionais que abarcam o Professor que Ensina Matemática (PEM), permitiu realizar o levantamento que abrangeu o período que compreende os anos de 2001 até 2012. Esse projeto, intitulado “Mapeamento e estado da arte da pesquisa brasileira sobre o

professor que ensina matemática”, foi gestado pelo Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (GEPFPM), vinculado à Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, coordenado pelo professor Dario Fiorentini e contou com o apoio investigativo de pesquisadores de todas as regiões do País no período de 2013 a 2016.

Trata-se de um projeto de pesquisa que teve como objetivo principal mapear, descrever, sistematizar e compreender as problemáticas investigadas, os conceitos e as concepções epistemológicas do campo brasileiro de pesquisa sobre o PEM, sobretudo em relação aos seus processos, suas práticas e suas aprendizagens profissionais. À vista disso, foram analisadas pesquisas brasileiras produzidas em programas de Pós-Graduação *stricto sensu* das áreas de Educação e Ensino com o foco voltado ao professor que ensina matemática.

O levantamento inicial, realizado no âmbito desse projeto em todas as regiões brasileiras, identificou 858 pesquisas relacionadas ao PEM, de modo que elas se constituíram o nosso primeiro *corpus* geral de pesquisa. Como proposta de organização dele, foi realizado um fichamento de cada um desses trabalhos, a partir de um formulário elaborado pela coordenação do projeto. Além disso, foi construída uma planilha geral para a pesquisa com os principais dados de identificação dos trabalhos.

As publicações de divulgação dos resultados do projeto e o formulário elaborado estão disponíveis em forma de síntese em um *ebook*⁸ e em uma publicação especial na revista Zetetiké⁹, bem como em diversos trabalhos publicados e apresentados individualmente pelos colaboradores.

Tendo em vista que o banco de dados do referido projeto é restrito a trabalhos publicados até o ano de 2012, ampliamos nosso levantamento com a busca por dissertações e teses na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD),¹⁰ abarcando o período de 2013 a 2016.

A BDTD é um repositório digital que integra os sistemas de informação de teses e dissertações existentes nas instituições de ensino e pesquisa brasileiras e, ao mesmo tempo, estimula o registro e a publicação de teses e dissertações em

⁸ FIORENTINI, D.; PASSOS, C. L. B.; LIMA, R. C. R. (Orgs.). **Mapeamento da pesquisa acadêmica brasileira sobre o professor que ensina matemática: período 2001 – 2012**. Campinas: FE/UNICAMP, 2016.

⁹ Endereço eletrônico: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/issue/view/1258>.

¹⁰ Endereço eletrônico: <http://bdtd.ibict.br/vufind/>.

meio eletrônico. Seu principal objetivo consiste em reunir, em um só portal de busca, as teses e as dissertações defendidas em todo o País e por brasileiros no exterior.

O lançamento oficial da BDTD ocorreu no final de 2002 e, desde então, a Biblioteca é mantida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) no âmbito do Programa da Biblioteca Digital Brasileira (BDB), com apoio da Financiadora de Estudos e Pesquisas (FINEP). As instituições de ensino e pesquisa se configuram como provedoras de dados, e o IBICT opera como agregador, coletando os metadados das teses e das dissertações das instituições, fornece serviços de informação e os expõe para coleta para outros provedores.

Nessa circunstância, como forma de aproximação com a temática deste trabalho, delimitando seu foco, procuramos conhecer produções que resultassem de estudos já desenvolvidos relacionados à formação de professores e ao conteúdo de medidas no período total de 2001 a 2016. A síntese do levantamento realizado será apresentada a seguir.

3.1.1 Sobre os trabalhos publicados acerca da temática

O processo de formação inicial de professores que ensinam matemática tem se configurado como temática para muitas pesquisas, conforme aponta Ferreira (2003). Segundo a autora, as pesquisas brasileiras estão refletindo uma mudança mundial no modo de estudar e desenvolver, atualmente, a formação inicial e continuada dos professores.

Para melhor conhecermos as pesquisas relacionadas à temática formação de professores que ensinam matemática, especificamente aquelas relacionadas ao conteúdo de medidas, pautadas nos princípios da Teoria Histórico-Cultural, delimitamos nosso olhar a partir de alguns descritores para busca no *corpus* geral de trabalhos: Educação Matemática, Formação de professores e o conceito de medidas, e as possíveis combinações entre eles. Assim, apresentamos inicialmente os trabalhos localizados que abordam o conceito de medidas. Posteriormente, trazemos alguns apontamentos acerca das produções selecionadas, relacionando-as com nossos pressupostos teóricos e metodológicos e, por fim, apontamos algumas considerações sobre o estudo realizado.

Optamos, neste momento, por apresentar em quadros separados a quantidade de trabalhos identificados para respeitar a organização de cada

repositório. Já a descrição e a análise serão realizadas com todas as pesquisas localizadas.

O banco de dados do Projeto está disponibilizado para busca entre os colaboradores por meio de uma planilha do *Software Microsoft Excel*. Desse modo, dentre as possibilidades de busca, encontramos, no total, 172 trabalhos relacionados à formação de professores e à educação matemática. Desses, apenas 5 apresentaram o termo “medidas” ou “grandezas e medidas” relacionado à formação de professores.

Partindo desses descritores, a seguir apresentaremos o Quadro 1 com a quantidade de trabalhos localizados que atenderam aos critérios da pesquisa:

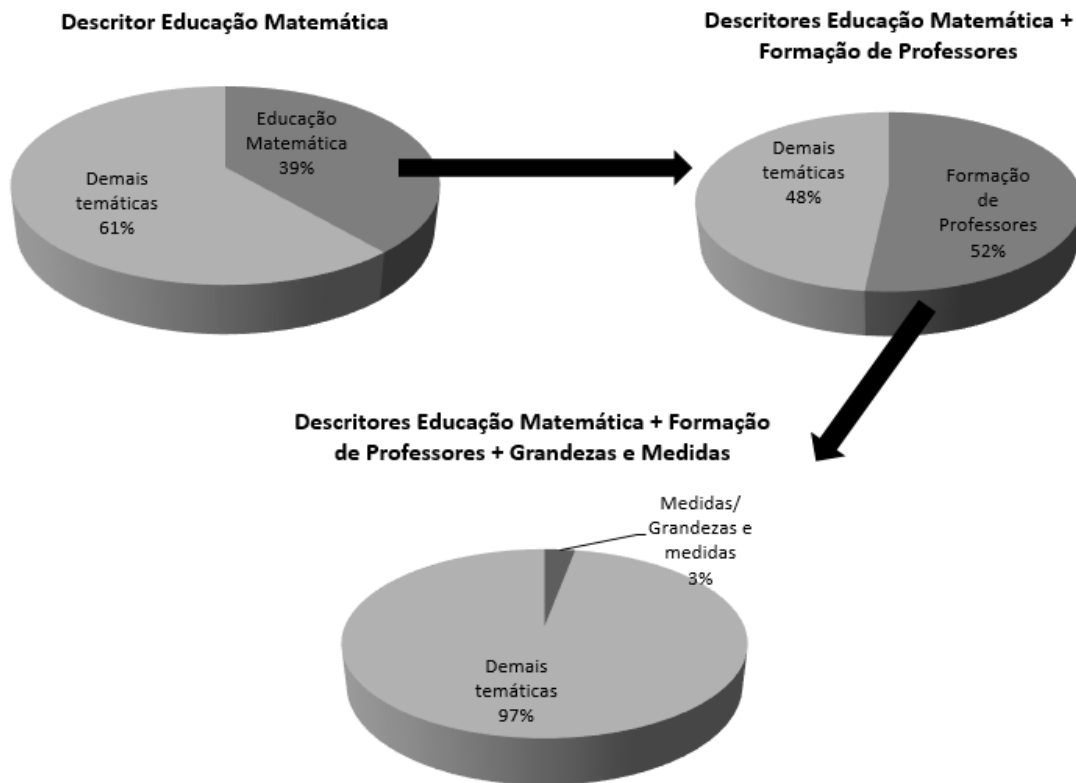
Quadro 1 – Descritores pesquisados e produções identificadas no período de 2001 – 2012

Descritores	Trabalhos encontrados
Professor que ensina matemática	858 trabalhos localizados
Educação Matemática	333 trabalhos localizados
Formação de professores + Educação Matemática	172 trabalhos localizados
Formação de professores + Educação Matemática + Medidas	5 trabalhos localizados

Fonte: Dados da pesquisa

Como podemos observar no Quadro 1, a busca teve, como direção final, os seguintes descritores apresentados no título, no resumo, no grupo de palavras-chave, ou na descrição do assunto do trabalho: formação de professores, educação matemática e medidas/grandezas e medidas. A Figura 4 indica a proporção na relação de trabalhos localizados no período de 2001 a 2012:

Figura 4 – Proporção de trabalhos localizados por descritores no período 2001 – 2012



Fonte: Sistematização da autora

O Quadro 2 apresenta alguns elementos dos cinco trabalhos encontrados a partir da busca pelos descritores: Formação de professores + Educação Matemática + Medidas.

Quadro 2 – Produções identificadas 2001 – 2012

Título	Autor	Orientador	Nível	Ano defesa	IES	Área	Palavras-chave	Aproximações a partir do resumo
Grandezas e Medidas: representações sociais de professores do Ensino Fundamental	Marlene Perez	Prof. Dra. Maria Lúcia Faria Moro	Doutorado	2008	UFPR	Educação	Representações sociais, grandezas e medidas, formação de professores, educação matemática	Não identificamos aproximação com a temática da tese
Estudo das elaborações dos professores sobre o conceito de medida em atividades de ensino	Micheline Riscallah Kanaan da Cunha	Prof. Dra. Anna Regina Lanner de Moura	Doutorado	2008	UNICAMP	Educação	Medida, nexos conceituais, pensamento empírico e teórico, atividades de ensino, educação matemática conceitual	Aproximações com os pressupostos teóricos da tese
Interações entre Licenciandos em Matemática e Pedagogia: Um olhar sobre o ensino do tema Grandezas e Medidas	Rubia Grasiela da Silva	Prof. Dra. Neusa Maria Marques de Souza	Mestrado Acadêmico	2010	UFMS	Ensino	Conhecimentos dos Professores; Formação Inicial; Pedagogia e Licenciatura em Matemática; Grandezas e Medidas	Não identificamos aproximação com a temática da tese
O desenvolvimento profissional de professores do 1º ao 5º ano do ensino fundamental em um processo de formação para o ensino e a aprendizagem das medidas de tendência central	Maria Patrícia Freitas de Lemos	Prof. Dra. Cileda de Queiroz e Silva Coutinho	Doutorado	2011	PUCSP	Educação	Desenvolvimento profissional do professor; Medidas de Tendência Central; Formação de Professores	Não identificamos aproximação com a temática da tese
A teoria de Dienes no ensino de transformação de medidas de comprimento, área e volume no curso de pedagogia	Adailson Tavares de Macedo	Prof. Dr. Francisco Peregrino Rodrigues Neto	Doutorado	2012	UFRN	Educação	Zoltan Paul Dienes. Jogos. Transformação de medidas. Abstração reflexionante. Ciências cognitivas	Não identificamos aproximação com a temática da tese

Fonte: Sistematização da autora

As opções para busca por trabalhos na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações são diferenciadas por se tratar de um repositório em meio eletrônico. Desse modo, combinamos os seguintes descritores: formação de professores de matemática; formação de professores e educação matemática; matemática e medidas; educação matemática e medidas; formação de professores, educação matemática e medidas.

O Quadro 3 apresenta a quantidade de trabalhos localizados a partir dos descritores e que atenderam aos critérios da pesquisa no período de 2013 a 2016.

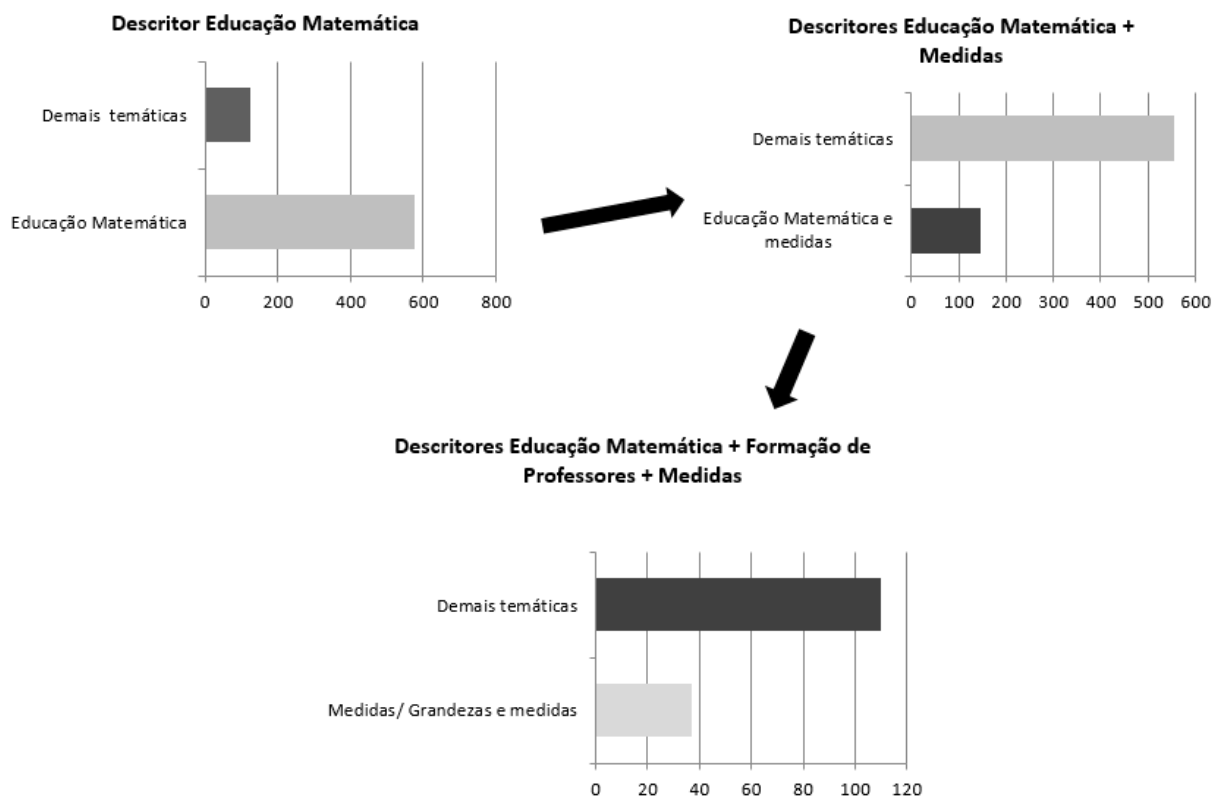
Quadro 3 – Descritores pesquisados e produções identificadas no período de 2013 a 2016

Descritores	Trabalhos encontrados
Formação de professores + matemática	702 trabalhos localizados
Formação de professores + educação matemática	576 trabalhos localizados
Matemática + medidas	476 trabalhos localizados
Educação matemática + medidas	147 trabalhos localizados
Formação de professores + educação matemática + medidas	37 trabalhos localizados

Fonte: Dados da pesquisa

A Figura 5 aponta a proporção na relação de trabalhos localizados no período de 2013 a 2016, cuja busca teve como direção final os seguintes descritores apresentados no título, no resumo ou na descrição do assunto do trabalho: formação de professores, educação matemática e medidas.

Figura 5 – Proporção na relação de trabalhos localizados no período de 2013 a 2016



Fonte: Sistematização da autora

Durante a localização na BDTD, não há possibilidade de selecionar a busca apenas por palavras-chave, de modo que pesquisas com qualquer menção à palavra “medidas” foram selecionadas, incluindo termos como “medidas” educacionais, “medidas” avaliativas, “medidas” políticas, “medidas” emergenciais, “medidas” socioeducativas, etc. Assim, do total de 37 trabalhos localizados, ao ler o resumo de cada um deles, apenas dois se encaixaram na nossa intenção de pesquisa, conforme podemos verificar no Quadro 4:

Quadro 4 – Produções identificadas entre 2013 – 2016

Título	Autor	Orientador	Nível	Ano defesa	IES	Área	Palavras-chave	Aproximações a partir do resumo
Formação de futuros professores na organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental: aprendendo a ser professor em um contexto específico envolvendo medidas	Simone Pozebon	Prof. Dra. Anemari Roesler Lueren Vieira Lopes	Mestrado	2014	UFSM	Educação	Organização do Ensino nos anos iniciais; Aprendizagem da Docência; Grandezas e Medidas; Clube de Matemática; Formação de Professores que ensinam matemática.	Aproximações com a temática geral da tese.
O professor em atividade de aprendizagem de conceitos matemáticos	Neuton Alves de Araújo	Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo De Moura	Doutorado	2015	USP	Educação	Formação de Professores. Apropriação de Conceitos Matemáticos. Atividade de Aprendizagem. Pensamento Teórico. Atividade Orientadora de Ensino.	Aproximações com os pressupostos teóricos da tese.

Fonte: Sistematização da autora

Após a identificação dos trabalhos nos dois repositórios, procuramos informações relevantes nos fichamentos (no período de 2001 – 2012) e nos resumos (2013 – 2016) que indicassem aproximações com nossa temática. Para obter maiores subsídios, foi necessário recorrer aos trabalhos completos.

O passo seguinte foi realizar uma breve leitura dessas sete pesquisas, nas quais verificamos uma diversidade de focos de investigação e abordagens metodológicas. Como a análise de todos os trabalhos encontrados não era o nosso intuito principal, elencamos algumas considerações para, posteriormente, nos determos nos três trabalhos (CUNHA, 2008; POZEBON, 2014 e ARAÚJO, 2015) que, de fato, se remetiam à temática escolhida.

Por conta da quantidade de trabalhos presentes na busca geral e nos refinamentos posteriores, destacamos que o número de pesquisas que foram dedicadas à temática que enfocamos aponta para uma pequena amostra de investigações no âmbito da matemática escolar. Em particular, parece indicar uma pequena preocupação dos pesquisadores quanto à formação de profissionais no que se refere ao trabalho com grandezas e medidas ao ensinar matemática.

Com o objetivo de analisar melhor os trabalhos selecionados e obter uma visão mais ampla dos principais aspectos abordados, descreveremos, mais detalhadamente, alguns elementos das pesquisas localizadas: título, referencial teórico, objetivo de pesquisa, metodologia e resultados obtidos.

As sete pesquisas encontradas intitulam-se: “Grandezas e Medidas: representações sociais de professores do Ensino Fundamental” (PEREZ, 2008); “Estudo das elaborações dos professores sobre o conceito de medida em atividades de ensino” (CUNHA, 2008); “Interações entre Licenciandos em Matemática e Pedagogia: Um olhar sobre o ensino do tema Grandezas e Medidas” (SILVA, 2010); “O desenvolvimento profissional de professores do 1º ao 5º ano do ensino fundamental em um processo de formação para o ensino e a aprendizagem das medidas de tendência central” (LE MOS, 2011); “A teoria de Dienes no ensino de transformação de medidas de comprimento, área e volume no curso de pedagogia” (MACEDO, 2012); “Formação de futuros professores na organização do ensino de matemática para os anos iniciais do ensino fundamental: aprendendo a ser professor em um contexto específico envolvendo medidas” (POZEBON, 2014); e “O professor em atividade de aprendizagem de conceitos matemáticos” (ARAÚJO, 2015).

3.1.2 As pesquisas encontradas

A tese de doutorado de Lemos (2011) aborda, especificamente, o conteúdo de medidas de tendência central, relacionado à estatística. Embora tenha aparecido na busca, não se trata do conceito de medidas que enfocaremos nesta pesquisa, visto que não olharemos para a estatística. Assim, detalharemos um pouco mais os demais trabalhos localizados.

A pesquisa de doutorado de Perez, realizada no ano de 2008, teve como objetivo geral “investigar as representações sociais de Grandezas e Medidas de professores que atuam no Ensino Fundamental em escolas públicas municipais e estaduais da cidade de Ponta Grossa, PR” (p. 27), e, de modo mais sistemático, teve como intuito:

1° - identificar as representações sociais de grandezas e medidas de professores não licenciados e de licenciados em matemática atuantes no ensino fundamental. 2° - verificar se as representações sociais identificadas, de grandezas e medidas de professores licenciados em matemática são equivalentes às de não licenciados. 3° - verificar se as representações sociais identificadas de grandezas e medidas de professores do ensino fundamental licenciados em matemática evidenciam diferenças conforme experiência de magistério.

Os sujeitos da investigação foram os professores que atuavam, na época, no Ensino Fundamental em escolas públicas municipais e estaduais da cidade de Ponta Grossa no estado do Paraná. A partir de um questionário de livre associação e entrevistas, os dados foram obtidos com 120 professores. As questões que nortearam o trabalho de Perez (2008, p. 26) foram:

Pode-se identificar as representações sociais de grandezas e medidas dos professores atuantes no ensino fundamental? Se identificadas, as representações sociais dos professores não licenciados e dos licenciados até 10 (dez) anos de magistério se equivalem? E entre os licenciados, aqueles que exercem o magistério há mais de dez anos evidenciam alguma mudança nas suas representações sociais em comparação com as representações sociais dos iniciantes?

Com fundamentação na teoria das representações sociais de Serge Moscovici e enfoque na abordagem estrutural, teoria do núcleo central de Jean-Claude Abric, o trabalho apresenta como principal resultado a existência de uma representação social de grandezas e medidas de professores do Ensino

Fundamental, bem como alguns polos representacionais que podem contribuir para a sua formação: a ligação da matemática com a sua utilidade no cotidiano, a importância do conteúdo de grandezas e medidas devido à sua forte relevância social, a valorização do material didático na ilustração do conteúdo a ensinar, assim como da realização de atividades práticas pelo aluno (PEREZ, 2008).

Além disso, a autora indica que seria importante aos professores formadores de cursos de graduação conhecer as representações sociais das experiências de vida de seus alunos durante o processo formativo e organizar as possibilidades de seu trabalho levando em conta essas informações.

O trabalho mostra potencialidades para o tema abordado, mas diverge dos nossos interesses, em especial pelos seus aspectos circunstanciais, envolvendo um grande grupo de professores já atuantes e suas representações sociais. Em relação às grandezas e medidas, também se distancia de nossos pressupostos teóricos, ao apontar a possibilidade de considerá-las como um campo conceitual na perspectiva de Gérard Vergnaud.

A intenção principal do trabalho de Cunha (2008) se voltou para investigar o entendimento do conceito de medida de professores do nível fundamental, a partir da questão de pesquisa: “Quais elaborações os professores produzem ao vivenciar atividades de ensino sobre medidas?” (p. 02)

Chamou-nos atenção a problemática apresentada pela autora, pois ela partiu de sua experiência como formadora, de sua preocupação acerca do conceito de medida e seu ensino, até chegar em sua proposta de investigação, tendo como pressuposto a compreensão de que “[...] o ensino de medida que ocorre com frequência na escola não apresenta relação com os nexos conceituais e conceito de número (p. 09)”. Com o intuito de contribuir com o ensino, a autora realizou um estudo de caso durante 12 aulas em um semestre do curso de Pedagogia noturno em Campinas, contando com a participação de 13 acadêmicas, consideradas as mais frequentes nas aulas do curso, sendo já professoras atuantes em escolas.

A coleta de dados aconteceu a partir da transcrição de situações de ensino, dos portfólios elaborados pelas professoras e do registro da pesquisadora que atuou como professora no período da pesquisa. Os resultados na pesquisa indicam “o progresso nas elaborações com características empíricas iniciais para características teóricas do aspecto prático da medida, ao término das atividades” (p. 06). A partir da utilização de nexos conceituais da medida e das fases da medida indicadas por

Caraça para referências de categorias de análise das informações da pesquisa, Cunha (2008, p. 103) aponta que:

O conhecimento e suas práticas com o ensino da medida revelou uma relação muito restrita com a utilidade e o uso da medida, com uma aprendizagem dos aspectos formais da medida, antes mesmo de terem desenvolvido as relações mais simples que compõem o pensamento da medida. Algumas dizem trabalhar com um padrão não convencional para medir objetos, o que é desejável, pois esse processo pode fazer com que a criança problematize a convencionalidade de uma unidade padrão para todas as medidas de mesma espécie. Mas, nenhuma aborda a medida com as relações qualidade quantidade, discreto-contínuo e também não mencionam o campo numérico no qual se expressa a medida.

Os referenciais teóricos assumidos neste trabalho corroboram as nossas escolhas, especialmente ao abordar teoricamente o conceito de medidas e o movimento lógico-histórico de sua constituição: Aleksandrov et al (1988), Caraça (2002), Dantzig (1970), Davidov (1982), Hogben (1970), Kopnin (1978), Kosik (2002), Lanner de Moura (1995, 2002, 2003), Leontiev (1978, 1983), Lima e Moisés (1998), Moura (1998,2000,2001) e Ribnikov (1987).

A convergência teórica com este trabalho será importante na constituição do nosso quarto capítulo, assim como na organização e no desenvolvimento do nosso experimento formativo. Concluimos que, neste levantamento, a pesquisa de Cunha (2008) é uma das três que apresenta mais aproximações com a nossa tese.

A pesquisa de mestrado de Silva (2010) objetivou “investigar possibilidades de trocas de conhecimentos entre licenciandos em Pedagogia e em Matemática no que se refere ao ensino do tema Grandezas e Medidas e de integração desses na formação inicial” (p. 22). De forma mais específica, teve como intuito:

1. Caracterizar as disciplinas de conteúdos pedagógicos, nas propostas curriculares do curso de Licenciatura em Matemática, e as disciplinas de conteúdos matemáticos, nas propostas curriculares do curso de Pedagogia;
2. Analisar, no currículo dos cursos, os conteúdos dessas disciplinas, focalizando possíveis integrações entre disciplinas pedagógicas e disciplinas de conteúdo específico;
3. Investigar as relações dos sujeitos pesquisados com os conhecimentos adquiridos durante a formação acadêmica de graduandos em Licenciatura em Matemática e graduandos em Pedagogia, para o ensino do tema em questão;
4. Analisar a possibilidade de trabalhos em conjunto durante a formação inicial, entre os licenciandos dos dois cursos. (p. 23)

Como contexto de investigação, a autora optou por um curso de Licenciatura em Pedagogia e um de Licenciatura em Matemática, ambos do *campus* de Campo

Grande, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). A pesquisa foi organizada por meio de oito encontros de trabalho com dois grupos de quatro formandos de cada uma das licenciaturas. Os dados foram coletados a partir de programas de disciplinas; entrevistas com professores dos cursos; entrevistas em duplas e grupais. Os materiais produzidos nos encontros foram objetos de análise, segundo proposta de Análise de Conteúdo de Laurence Bardin.

Como resultados, os dados da pesquisa de Silva (2010) revelam que as discussões e as trocas entre os grupos propiciaram “além da conscientização sobre a necessidade de ambos os conhecimentos, pedagógico e do conteúdo na formação inicial, a ruptura com alguns preconceitos relacionados a esses conhecimentos” (p. 05). Já as análises sugerem que um meio de promover relações e integração entre os conhecimentos matemáticos e pedagógicos poderiam ser as integrações curriculares entre os dois cursos, inclusive no sentido de “propiciar a seus licenciandos o abandono de algumas crenças cristalizadas nas Licenciaturas em Pedagogia e em Matemática e a construção do conhecimento pedagógico do conteúdo nos moldes propostos por Shulman” (p. 05).

A proposta de viabilizar estudos e trabalhos coletivos entre acadêmicos de Licenciatura em Pedagogia e Matemática corrobora as ações que vêm sendo desenvolvidas no Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática – GEPEMat. Entretanto, o nosso amparo teórico distancia-se do modelo proposto por Lee Shulman e utilizado na investigação de Silva (2010), sobre a base do conhecimento do professor e as três vertentes por ele destacadas: conhecimento pedagógico geral, conhecimento do conteúdo específico e conhecimento pedagógico do conteúdo, as quais constituíram os eixos temáticos para análise dos conhecimentos dos licenciandos. Portanto, embora aborde a formação inicial do PEM, não se aproxima da nossa temática de investigação neste momento.

Em sua pesquisa, Macedo (2012, p. 45) pretendeu “analisar o emprego da teoria de Educação Matemática de Zoltan Paul Dienes no ensino de transformação de medidas de comprimento, área e volume no curso de Pedagogia”.

Observando seus objetivos específicos, percebemos que o estudo de doutorado do autor se dedicou ao uso da teoria de Dienes no favorecimento da compreensão da transformação de medidas:

Aplicar um conjunto de atividades sobre medidas de comprimento, área e volume para: (i) discutir os conceitos de comprimento, área e volume por meio de atividades de ensino com o uso de materiais concretos; (ii) obter transformações de medidas de comprimento, de área e de volume; (iii) identificar possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos no entendimento de múltiplos e submúltiplos do metro e de transformação de medidas; iv) verificar o efeito e aceitação da teoria de Zoltan Paul Dienes na compreensão de transformação de medidas pelos educandos. (MACEDO, 2012, p. 45)

A pesquisa foi realizada com 40 alunos do curso de Pedagogia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, *campus* Central, em 2009. A partir de questionários, entrevistas, observações e registros de aulas, o autor aponta como resultados que: 1. A metodologia utilizada na pesquisa reafirmou a importância da utilização de uma teoria na área de Educação Matemática de base construtivista; 2. A utilização do material por ele denominado de concreto foi relevante na construção dos conceitos relativos à unidades de medidas e à transformação de medidas de comprimento, área e volume. 3. As entrevistas realizadas com os discentes do curso de Pedagogia mostraram a aceitação do material concreto que se apoia na teoria de Educação Matemática de Dienes; 4. Os discentes foram situados em níveis de abstração empírica ou reflexionante; 5. Foi perceptível um aumento do nível de compreensão dos discentes em relação aos conteúdos estudados. Por fim, o autor conclui que a teoria de Educação Matemática de Zoltan Paul Dienes contribui para a compreensão de conceitos matemáticos e pode ser utilizada por pedagogos na sua atividade profissional e em pesquisas de sua área (MACEDO, 2012).

Há de se destacar que este trabalho não se aproxima de nossa investigação neste momento, tendo em vista que, ao utilizar a Teoria de Dienes e os conceitos de abstração de Piaget, parte de referenciais teóricos distintos dos nossos, assim como se distancia de procedimentos metodológicos que utilizamos. Notamos ainda, que, embora aborde a formação inicial de professores que ensinarão matemática e apresente uma discussão acerca do conceito de medida de comprimento, área e volume, também não toma como princípio o seu movimento lógico e histórico de constituição pelo homem.

O trabalho de Pozebon (2014), que consiste na dissertação da autora desta tese também, focou a formação inicial de professores a partir do objetivo principal de investigar a “formação de futuros professores em um contexto específico de organização do ensino de medidas para os anos iniciais do Ensino Fundamental,

que envolve estudo, planejamento, desenvolvimento e avaliação de atividades pedagógicas” (p.30).

De forma mais específica, foram apresentados objetivos investigativos (elementos que constituem o norte da pesquisa, visando aos aspectos centrais do trabalho) e formativos (voltados à formação de todos os envolvidos no movimento):

Investigar aspectos históricos relacionados às grandezas e medidas e sua organização curricular, assim como as produções atuais na área de Educação e Educação Matemática que contemplem a formação de professores que ensinam conteúdos sobre grandezas e medidas nos anos iniciais do Ensino Fundamental; Investigar o sentido que os futuros professores atribuem as suas ações de organização do ensino no CluMat; Identificar as necessidades que levam os acadêmicos a desenvolver suas ações de ensino no Clube de Matemática; Verificar de que forma apropriam-se dos conteúdos matemáticos no estudo, planejamento e desenvolvimento de uma atividade pedagógica (*Investigativos*); Organizar e desenvolver uma AOE que mobilize os acadêmicos; Aprofundar os conhecimentos relativos à Teoria Histórico-Cultural; Constituir um espaço de discussão e reflexão sobre as ações desenvolvidas e a Educação Matemática em geral (*Formativos*). (POZEBON, 2014, p. 30)

A coleta de dados foi organizada por meio de um diário de campo elaborado pela pesquisadora e registros fotográficos e audiovisuais de todos os encontros que produziram os dados da investigação. Participaram dessa pesquisa sete sujeitos, com formação inicial em andamento nos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, inseridos no projeto Clube de Matemática/UFSM, que desenvolve situações de ensino de matemática em escolas públicas de Santa Maria.

Foram utilizadas quatro unidades para a análise dos dados: 1) As discussões iniciais para o estudo; 2) Os movimentos de planejamento e organização das ações; 3) O conhecimento matemático no desenvolvimento da unidade didática; e 4) A aprendizagem da docência a partir da avaliação dos acadêmicos. Como resultados da pesquisa, encontram-se

indicativos de que houve uma atribuição de novos sentidos às ações que compõem a atividade pedagógica, e que essas novas percepções, juntamente com as necessidades que mobilizaram os acadêmicos e a apropriação de conhecimentos matemáticos necessários a prática do professor, constituíram um movimento de aprendizagem da docência. (POZEBON, 2014, p. 13)

Os referenciais teóricos deste trabalho de mestrado, pautados em elementos da Teoria Histórico-Cultural, assim como os parâmetros utilizados para a análise dos

dados, são consonantes com a presente pesquisa, tendo em vista que a pesquisa de doutorado seguiu o caminho de ampliar e consolidar uma investigação já iniciada no mestrado.

Por fim, Araújo (2015) buscou “investigar o processo de apropriação de conceitos matemáticos por professores do Ensino Fundamental em atividade de aprendizagem, em que se deu destaque ao conceito de medida” (p.13) O seu trabalho foi realizado na Universidade de São Paulo (FEUSP), no contexto do Projeto Observatório da Educação (OBEDUC), enfocando a formação continuada.

Orientado pela questão “O que revelam as ações proporcionadas pelo Projeto OBEDUC, no desenvolvimento coletivo de atividades de ensino, sobre a apropriação de conceitos matemáticos na aprendizagem da docência?” (p. 13), Araújo realizou sua investigação com dez sujeitos envolvidos nas ações formativas do projeto anteriormente citado.

Como instrumentos para produção de dados, o pesquisador fez uso de videograções dos encontros formativos; observações de campo realizadas durante os encontros formativos e seminários; Atividades Orientadoras de Ensino (AOE) desenvolvidas e aplicadas no espaço de aprendizagem criado por um Projeto desenvolvido no âmbito do OBEDUC e sessão reflexiva.

A análise dos dados manifesta indicativos de que

as ações formativas propostas pelo Projeto OBEDUC, de modo particular as AOE, no desenvolvimento coletivo de atividades de ensino, mediadas pelo processo de reflexão, impactaram na organização do ensino em Matemática. Em decorrência disso, ao tomarem consciência da importância da teoria, os professores, sujeitos desta pesquisa, passaram a agir de forma intencional frente aos desafios postos pela atividade pedagógica, o que implicou na apropriação de conceitos matemáticos. (ARAÚJO, 2015, p. 13)

De forma semelhante ao trabalho anterior, os pressupostos teóricos basilares dessa investigação, relacionados aos princípios da THC, são convergentes com a presente pesquisa e trazem contribuições para a forma de apreender o fenômeno investigado.

Conhecer sobre trabalhos que abordaram o conceito de medida e já foram realizados em outros espaços fornece subsídios para melhor conhecermos e delimitarmos nosso objeto.

3.1.3 Alguns apontamentos

A partir da apresentação dos trabalhos identificados, podemos destacar algumas aproximações entre as pesquisas, que permitem traçar um parâmetro do que vem sendo discutido sobre a temática de interesse para este trabalho.

As metodologias utilizadas nas pesquisas e os instrumentos de coleta/obtenção de dados são bem diferenciados entre os trabalhos: observação, elaboração e desenvolvimento de situações de ensino, situações práticas realizadas, questionários, entrevistas, portfólios, diários de campo e registros de aula.

Um aspecto que emerge das pesquisas analisadas é o fato de todas destacarem contribuições para a formação de professores, seja no âmbito de formação inicial (quatro trabalhos: Cunha 2008, Silva 2010, Macedo 2012 e Pozebon 2014) ou continuada (três trabalhos: PEREZ 2008; LEMOS, 2011 e ARAÚJO, 2015). Após realizar a leitura dos trabalhos, é possível destacar que apenas uma dissertação (POZEBON, 2014) e duas teses (CUNHA, 2008 e ARAÚJO, 2015) abordam a temática em consonância com a nossa pesquisa, especialmente ao delimitar os pressupostos teóricos. Embora todos os autores se coloquem no movimento de discutir grandezas e medidas – exceto Lemos (2011) que foi localizado na busca, mas tem seu foco no conceito de medidas de tendência central –, apenas Cunha, Pozebon e Araújo o fazem amparados nas teorias de autores como Davidov (1982), Kopnin (1978), Kosik (2002), Leontiev (1983) e Vigotski (2007), cujos estudos abordam fundamentos básicos da Teoria Histórico-Cultural.

Ao mesmo tempo em que se diferenciam do foco principal da presente tese, os três trabalhos apresentam contribuições essenciais para fundamentá-la. A pesquisa de mestrado (da mesma autora desta tese) aponta os caminhos iniciais para o projeto que deu origem à presente pesquisa. Enquanto as duas teses apresentam estudos e sínteses teóricas que serão importantes no movimento de pesquisa para a constituição do nosso referencial teórico, especialmente acerca da evolução dos conceitos de medida e a importância desses na sua relação com a evolução das civilizações e do pensamento humano.

Para além disso, os três trabalhos foram realizados com professores e /ou futuros professores, na intenção de fortalecer a relação entre a escola e a universidade, trazendo contribuições para todos os sujeitos envolvidos que tiveram a

oportunidade de apropriar-se de novos conhecimentos matemáticos e compartilhar experiências e aprendizagens.

De um modo geral, podemos dizer que os resultados alcançados e relatados nos trabalhos indicam, em sua essência, dois aspectos importantes. O primeiro refere-se a pouca valorização da temática que envolve o conceito de medidas em pesquisas acadêmicas. O segundo ponto mostra que a troca de experiências entre professores em formação inicial, em atuação na escola, bem como na universidade que ensinam ou irão ensinar matemática, sempre é relevante e produtiva, embora não muito recorrente.

No que diz respeito à constatação referente a não abordagem do conceito de medida, reiteramos nossa compreensão da necessidade de estudos sobre o assunto nos cursos de formação de professores ou futuros professores. Isto porque, dentre todos os conteúdos que o professor estuda e apropria-se durante a sua formação, alguns perdem espaço em detrimento de outros, de forma que essa carência fica mais visível na medida em que o profissional vai dando preferência para os que mais tem conhecimento e domínio durante a sua prática.

Portanto, apontamos para a importância de que os professores, em seus espaços de formação, tenham a oportunidade de discutir sobre os conceitos matemáticos, uma vez que a apropriação deles fornece subsídios para as ações no processo de organização do ensino e permite que eles sintam mais segurança no desenvolvimento de suas ações na sala de aula. Entretanto, não é uma simples discussão que irá dar conta do aprendizado para a apropriação destes conceitos, faz-se necessária a constituição de espaços de estudos, em que, coletivamente, os indivíduos troquem experiências e construam significados. Não negamos a importância e a necessidade de estudos sobre metodologias a serem utilizadas no ensino, contudo, apenas eles não são suficientes, conforme mostraram os resultados dos trabalhos identificados.

O levantamento aqui realizado, com a pequena amostra de trabalhos identificados, permitiu verificar e justificar a necessidade de serem desenvolvidas mais investigações acerca da temática, o que nos leva legitimar a relevância desta tese. Também destacamos a importância de que futuras pesquisas sejam voltadas para a apropriação pelo professor de conhecimentos relacionados aos conteúdos que irá trabalhar na sua sala de aula.

Partindo dessas observações, passamos a esclarecer, no próximo capítulo, os fundamentos teóricos que ampararam a nossa pesquisa, voltada à formação inicial de professores.

4 A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES: OS PRESSUPOSTOS BASILARES DA PESQUISA

A base teórica, que ampara o desenvolvimento deste trabalho, é a Teoria Histórico-Cultural, elaborada em especial por Lev Semenovich Vigotski e seus seguidores. Especificamente, utilizaremos referenciais que abordam o processo de humanização por meio da apropriação da cultura, a atividade estritamente humana do trabalho, o processo de formação de professores que ensinam matemática nessa perspectiva e as especificidades do pensamento teórico e o movimento lógico-histórico de constituição de conceitos matemáticos.

Os trabalhos e as pesquisas de autores pautados na perspectiva histórico-cultural nos interessam, em especial, porque visam à constituição do homem como tal a partir do desenvolvimento das suas funções psicológicas superiores, por meio do seu processo de aprendizagem, assumindo a educação como fundamental no processo de humanização. Nessa perspectiva, discutiremos alguns elementos emergentes de suas obras, no intuito de que possam contribuir para a compreensão dos dados da nossa pesquisa.

4.1 O PROCESSO DE HUMANIZAÇÃO: A CONSTITUIÇÃO DO HOMEM POR MEIO DA APROPRIAÇÃO DA CULTURA

O que a natureza proporciona ao ser humano no seu nascimento não é suficiente para que ele viva em sociedade, é preciso, conforme aponta Leontiev (1978), que cada indivíduo aprenda a ser homem. É necessário, para isso, a apropriação do que foi construído e desenvolvido historicamente pela humanidade, isto é, a atribuição de sentidos pessoais a significações que são sociais, ou podem ser produzidas em contextos sociais.

Pelo exposto por Leontiev, o homem só se torna humano, ao se apropriar dos elementos culturais que já foram produzidos pela humanidade, o que o difere dos animais. Ainda que busque suprir suas necessidades na natureza, o homem procede de forma coletiva, por meio de instrumentos que enriquecem sua ação, distintamente dos animais que agem de forma direta e individual.

O processo de humanização, também definido por Saviani (2000, p. 96) como "[...] o processo através do qual o homem produz a sua existência no tempo",

acontece graças à “produção e reprodução em cada indivíduo particular das máximas capacidades já conquistadas pelo gênero humano” (MARTINS, 2007, p. 15-16). Esse processo é desenvolvido a partir da apropriação de toda produção e expressão cultural do trabalho humano. As suas necessidades ultrapassam a simples existência e sobrevivência biológica, garantindo uma existência cultural indissociada da educação escolar, como abordaremos no decorrer deste capítulo.

Saviani (2003, p. 13) a esse respeito afirma que “o que não é garantido pela natureza tem que ser produzido historicamente pelos homens, e aí se incluem os próprios homens”, de modo que a natureza humana também é construída a partir da natureza biológica. O desenvolvimento humano se realiza por meio de um longo e intrincado processo histórico-social de apropriações.

É o modo de viver em sociedade que permite as possibilidades e as condições de desenvolvimento do homem. Além disso, Childe (1981, p. 40) destaca que a falta de dotes e habilidades corporais do homem é compensada pelo tamanho do seu cérebro, relativamente grande em comparação ao corpo, dotado de um sistema nervoso delicado e complexo.

Esse sistema permite uma grande variedade de movimentos controlados com precisão, ajustados exatamente aos impulsos recebidos pelos órgãos delicados dos sentidos. Somente assim pôde o homem construir-se proteções contra o clima e o tempo, armas de ataque e defesa que, por adaptarem e serem ajustáveis, são realmente superiores aos pelos, dentes ou garras.

Graças ao longo processo de hominização, que caracteriza a evolução de primatas a homem, a estrutura biológica humana garante condições para um desenvolvimento histórico e cultural ilimitado. Entretanto, as aquisições das aptidões humanas desenvolvidas ao longo do tempo se encontram em fenômenos objetivos da cultura material e espiritual, como destaca Leontiev (1978). Para se apropriar desses resultados,

a criança, o ser humano, deve entrar em relação com os fenômenos do mundo circundante através doutros homens, isto é, num processo de comunicação com eles. Assim, a criança aprende a atividade adequada. Pela sua função, este processo é, portanto, um processo de educação.

Ademais, a apropriação da cultura através das gerações só é possível porque o homem possui funções psicológicas superiores, especificamente humanas, mediatizadas e produzidas nas relações interpessoais e históricas do homem com a cultura. Diferentemente das ferramentas materiais (condutoras das influências humanas sobre objetos de atividade – ferramentas externamente orientadas), Vigotski (2007) refere-se às ferramentas psicológicas como aquelas internamente orientadas, que transformam habilidades e competências humanas naturais em funções mentais superiores, promovendo, assim, o desenvolvimento do psiquismo humano. Notamos, assim, que o desenvolvimento humano sintetiza um extenso e complexo processo de apropriações histórico-sociais.

É através da atividade mediada que o homem se apropria das formas de comportamento e dos conhecimentos historicamente acumulados. Com essa ideia, Vygotski (2005) investigou como acontece a passagem das ações realizadas no plano social para as realizadas no plano psíquico – processo de internalização, a lei geral de formação das funções psíquicas superiores.

Todas as funções psicointelectuais superiores aparecem duas vezes no decurso do desenvolvimento da criança: a primeira vez nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou seja, como funções intersíquicas; a segunda, nas atividades individuais, como propriedades internas do pensamento da criança, ou seja, como funções intrapsíquicas. (VYGOTSKI, 2005, p. 38-9)

Dessa forma, as funções psicológicas superiores se desenvolvem a partir das relações sociais (atividade intersíquica), para apenas em um momento posterior, serem internalizadas (atividade intrapsíquica), resultando no processo de internalização da atividade social humana. Ainda de acordo com Vigotski (1998, p. 76), “a internalização das atividades socialmente enraizadas e historicamente desenvolvidas constitui o aspecto característico da psicologia humana; é a base do salto qualitativo da psicologia animal para a psicologia humana”.

Interiorizar as ações, transformando-as de exteriores para interiores ou intelectuais, decorre do seu conteúdo central no desenvolvimento histórico da humanidade, como destaca Leontiev (1978), em especial do pensamento e do conhecimento humano. Em relação a isso, Petrovski (1980) também aponta que é esse processo de interiorização que possibilita ao indivíduo operar com modelos mentais dos objetos, quando esses não estão física e visualmente ao alcance.

Ocorre uma certa libertação da dependência da situação externa, determinante para a conduta animal, por exemplo.

Nesse contexto, há uma relação entre a atividade interna e externa, sendo que a atividade psíquica interna pode ser analisada como resultado da interiorização da atividade externa objetivada (PETROVSKI, 1980). Como consequência, a atividade externa objetivada pode ser compreendida como a exteriorização da atividade psíquica interna.

Com um papel central para o desenvolvimento humano, destacamos o trabalho como atividade exclusivamente humana. O processo de apropriação com a finalidade de satisfazer necessidades originalmente humanas acontece por meio do trabalho, quando o indivíduo, ao longo de sua vida em sociedade, se torna humano. Marx (2013, p. 153) destaca que

o trabalho é a atividade orientada a um fim para produzir valores de uso, apropriação do natural para satisfazer as necessidades humanas, condição universal do metabolismo do homem e a Natureza, condição natural eterna da vida humana e, portanto, independente de qualquer forma dessa vida, sendo antes igualmente comum a todas as suas formas sociais.

A distinção entre o homem e outros animais fica claramente definida pela realização do trabalho. As formas de produzir os meios de sobrevivência em sociedade resultam na sua produção de vida material, as suas ações determinam um processo de intercâmbio e mútua transformação com a natureza.

De acordo com Petrovski (1980, p. 139), “a atividade de qualquer organismo é suscitada por suas necessidades e está orientada a satisfazê-las”, de sorte que para o homem não existe uma exceção. Sejam as necessidades categorizadas em diferentes instâncias como salienta Petrovski (1980, p. 139), (conscientes ou inconscientes, naturais ou culturais, materiais ou espirituais, etc), elas engendram distintas formas de atividade na pessoa que garantem “sua formação, existência e desenvolvimento como organismo, como indivíduo e como pessoa no sistema de relações sociais e de produção social”.

Engels (2002, p. 125) aponta que o conjunto de todos os outros animais não conseguiu imprimir marcas na terra a partir das suas ações, o que só o aparecimento do homem suscitou.

Em uma palavra, o animal utiliza a natureza exterior e produz modificações nela pura e simplesmente com a sua presença, entretanto, o homem, por meio de modificações, submete-a [a Natureza] a seus fins, a domina. É esta a suprema e essencial diferença entre o homem e os animais; diferença decorrida também do trabalho.

O trabalho concebe, portanto, o que essencialmente humaniza cada indivíduo e viabiliza o desenvolvimento da cultura. A evolução biológica não representa o único distanciamento entre homens e animais. É a possibilidade de controlar seus meios de produção e o processo de trabalho que destacam o homem no movimento de atuar sobre a natureza, modificá-la e também transformar a si mesmo nesse processo.

Como atividade humana, o trabalho exige o desenvolvimento das funções psicológicas superiores e, assim, cria as condições e a base para sua formação no processo de desenvolvimento histórico da humanidade. Sobre isso, Petrovski (1980, p. 167) destaca que

o trabalho é a atividade orientada a produção de determinados produtos materiais ou ideais socialmente úteis (ou pelo menos consumidos pela sociedade). A atividade laboral é a atividade determinante e principal do ser humano. A humanidade como gênero deixaria de existir se deixasse de trabalhar. Por isso a atividade laboral se pode considerar como um comportamento genérico específico do homem, que garanta sua sobrevivência, a vitória sobre outras espécies e a utilização das forças e substâncias da natureza.

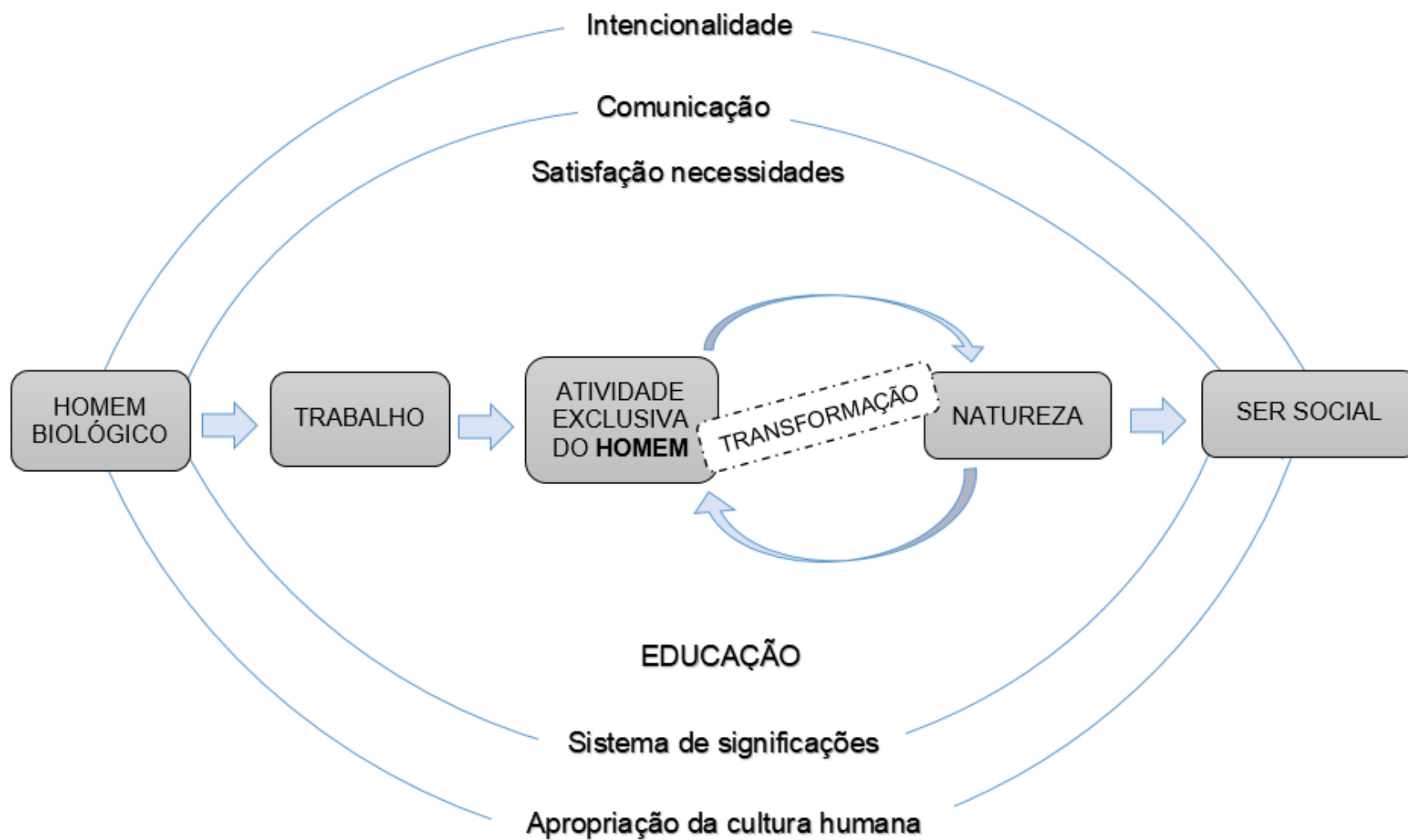
O produto do trabalho do homem pode não apresentar uma relação direta com a natureza, mas sintetiza uma transformação objetivada pelas ações do homem, por meio de um processo de humanização. A forma de garantir a sua própria existência e atender necessidades de se alimentar, vestir, se abrigar, sobreviver é viabilizada ao homem através de uma atividade produtiva e intencional.

Os homens não fazem senão adaptar-se à natureza. Eles modificam-se em função do desenvolvimento das suas necessidades. Criam os objetos que devem satisfazer as suas necessidades e igualmente os meios de produção destes objetos, dos instrumentos às máquinas mais complexas. Constroem habitações, produzem as suas roupas e outros bens materiais. Os progressos realizados na produção de bens materiais são acompanhados pelo desenvolvimento da cultura dos homens; o seu conhecimento do mundo circundante e deles mesmos enriquece-se, desenvolvem-se a ciência e a arte. (LEONTIEV, 1978, p. 265)

A maneira de agir intencionalmente, de planejar suas ações, de utilizar uma forma de linguagem, mas especialmente de orientar cada um desses elementos a partir da atividade da consciência traz indicativos de que o trabalho resulta em mudanças psicológicas e não apenas biológicas. Não há como discutir a atividade humana sem considerar a consciência, especialmente como “a forma especificamente humana do reflexo psíquico da realidade, ou seja, é a expressão das relações do indivíduo com o mundo social, cultural e histórico” (RIGON et al, 2010, p. 20). Em um processo consciente e coletivo, o homem torna-se capaz de dominar o próprio comportamento.

Na Figura 6, apresentamos alguns elementos que caracterizam o trabalho como uma atividade exclusivamente humana e produtiva.

Figura 6 – Elementos que caracterizam o trabalho



Fonte: Sistematização da autora

Movido por uma intencionalidade, a fim de satisfazer necessidades, o trabalho se constitui, assim, como mediação para atingir um determinado objetivo. As formas de adaptação, controle e transformação do meio ambiente, realizadas de forma coletiva, a partir da criação de instrumentos e de conhecimentos relativos a eles, possibilitam a existência do homem em diferentes condições.

Esses conhecimentos são partilhados, inicialmente, na própria atividade, mediante o uso conjunto e a comunicação entre os usuários. Aos poucos, os conhecimentos vão se desvincilhando da atividade prática, mas permanecem materializados nos objetos e na linguagem. Assim, a atividade física ou mental dos homens transfere-se p/ o produto dessa atividade; fenômeno denominado por Marx e, posteriormente, por Leontiev de objetivação. (MOURA et al, 2010, p.41)

As soluções para os problemas humanos encontradas no trabalho possibilitam a passagem do indivíduo simplesmente biológico para um ser social. Viabilizam que o homem singular, mediado pela sua particularidade, torne-se parte da universalidade que compõe o gênero humano a partir da apropriação da cultura objetivada pela prática histórico-social (MORETTI et al, 2011). Disso decorre que cada indivíduo se constitui como ser social, compartilhando significados e elaborando instrumentos, por meio da particularidade e da universalidade.

O movimento do indivíduo (homem singular) humanizar-se e se constituir como parte do gênero humano (universal) é possível tendo por base uma forma de trabalho não alienado, exclusivamente humano, permeado de aprendizagens e conhecimentos humanos. Assim, o trabalho está intrinsecamente conectado à educação, como modo de transmitir os conhecimentos acumulados historicamente pela humanidade, inclusive, aqueles decorrentes de resultados de trabalhos anteriormente realizados.

Ou seja, é exatamente o acúmulo sócio-histórico dos avanços do trabalho, tanto em suas formas mais imediatamente materiais quanto nas mais complexas e abstratas manifestações espirituais – da arte à filosofia – que constitui o cerne de todo o processo formativo, educacional da humanidade. (ANTUNES, 2003, p.48)

Em cada atividade produtiva, o final do processo apresenta um objeto que deve ser conhecido e apropriado por todos os indivíduos envolvidos na atividade. Quando um sujeito não possui condições de apropriar-se desse produto final, ocorre uma forma de estranhamento, e o trabalho torna-se alienado. Essa alienação pode

alcançar e influenciar a sua vida, suas relações com outros homens, os processos de criticar, agir e transformar a realidade, de compreender a sua relação e o seu papel na sociedade. Martins (2007, p. 33) fala que a alienação econômica,

decorre da organização social ancorada na propriedade privada dos meios de produção, determinante de formas específicas de divisão de trabalho, da relação do homem para com o produto de seu trabalho, posto então em forma de mercadoria, da exploração do homem pelo homem, da existência efetiva de alguns homens em detrimento de outros, etc.

O trabalhador acaba, neste contexto, tornando-se mais pobre enquanto mais riqueza produz, se concretiza a valorização do mundo das coisas em detrimento da desvalorização do mundo dos homens. É o trabalho, como atividade vital humana, que garante ao homem construir sua história, a sociedade que integra. Em um processo de alienação, o homem alienado do produto de seu trabalho também está alienado de si mesmo, da sua relação para com os outros homens.

O resultado do processo de alienação reflete a ruptura entre o enriquecimento do gênero e do indivíduo, em que a atividade de produção deixou de atender suas necessidades, a alienação indivíduo-gênero “mutila a genericidade do homem impossibilitando a finalidade de sua existência, que é sua objetivação como ser genérico” (MARTINS, 2007, p. 49).

A compreensão de todo esse processo é importante na nossa pesquisa, tendo em vista que estaremos discutindo o processo de significação da atividade de ensino, que se configura como o trabalho do professor.

Também como parte do processo de humanização e da essência da vida em sociedade ocorre o movimento de internalização de significados e atribuição de sentidos aos objetos pelo homem. O sistema de significações é elaborado historicamente como um reflexo da realidade, de modo que

a realidade aparece ao homem na sua significação, mas de maneira particular. A significação mediatiza o reflexo do mundo pelo homem na medida em que ele tem consciência deste, isto é, na medida em que seu reflexo do mundo se apóia na experiência da prática social e a integra. (LEONTIEV, 1978, p.95)

Assim sendo, esse sistema apresenta-se pronto, independente da relação direta do indivíduo com ele, o homem “apropria-se dele, tal como se apropria de um instrumento” (LEONTIEV, 1978, p. 96). De acordo com esse teórico, “a significação

medeia a consciência do homem, a forma na qual ele conscientiza o mundo que o rodeia” (LEONTIEV, 1983, p. 225-226).

Os conhecimentos produzidos pelos homens se concretizam apenas quando estão inseridos na atividade humana, com atribuição de sentidos pessoais e significados sociais. Desse modo, ao carregar o objeto natural com a atividade física e mental do homem, ele se torna elemento cultural em um processo de objetivação (MOURA et al, 2010).

A partir de leituras feitas em obras de Vigotski, Leontiev e outros autores da THC, compreendemos que significação e significado são termos distintos. Enquanto o significado consiste no que já está definido e objetivado socialmente, o termo significação pode ser entendido como um processo, nas palavras de Leontiev (1983, p. 225), como a “forma pela qual um homem determinado chega a dominar a experiência da humanidade, refletida e generalizada”. O autor ainda compreende o conceito de significação como

a generalização da realidade que é cristalizada e fixada num vector sensível, ordinariamente a palavra ou a locução. É a forma ideal, espiritual da cristalização da experiência e da prática sociais da humanidade. A sua esfera das representações de uma sociedade, a sua ciência, a sua língua existem enquanto sistema de significações correspondentes. A significação pertence, portanto antes de mais, ao mundo dos fenômenos objectivamente históricos. (LEONTIEV, 1978, p. 94)

Em relação ao significado objetivo, conscientizado (social), e o sentido pessoal que esse representa para o sujeito também cabe fazer distinções. Os significados são mais estáveis, mas não imutáveis, pois são construções mediadas pelos conhecimentos culturais comuns aos integrantes de uma mesma sociedade e podem modificar-se no decorrer do desenvolvimento do sujeito.

Um grande sistema de significados já está definido quando cada criança nasce, e é função da geração anterior viabilizar o acesso e a apropriação desse sistema pelo novo sujeito. Basso (1998, p. 04) aponta que os significados estão sintetizados em “instrumentos, objetos, técnicas, linguagem, relações sociais e outras formas de objetivação como arte e ciência”, de modo a representar uma generalização e fixação da prática social humana a partir da relação do homem com o mundo.

A significação é considerada “o reflexo da realidade independentemente da relação individual ou pessoal do homem a esta” (LEONTIEV 1978, p. 96). Enquanto

o sentido, segundo Leontiev (1983), é sempre o sentido de algo, de um significado, pois é, na atividade, que o sujeito atribui sentido pessoal às significações sociais. Assim, “o sentido é antes de mais nada uma relação que se cria na vida, na atividade do sujeito” (LEONTIEV, 1978, p.103).

Os sentidos podem modificar-se de acordo com as especificidades da vida de cada indivíduo, traduzindo a realidade e sua compreensão do mundo objetal. Os sentidos pessoais são, portanto, dinâmicos, complexos, passíveis de mudança de acordo com cada contexto.

A unidade existente entre pensamentos, afetos e sentimentos torna impossível a expressão separadamente de qualquer um deles, o que por sua vez determina que nenhuma dessas categorias possa ser analisada senão por suas interconexões. É essa integração que se faz presente naquilo que Leontiev chama de “sentido pessoal”, quando então as significações vão desenvolvendo-se pelo indivíduo em unidade com suas experiências e vivências pessoais. (LEONTIEV, 1978, p. 73- 74)

Duarte (1993) nos aponta que o processo de atribuição de sentidos pelo indivíduo ocorre: a partir das relações sociais existentes entre ele e o restante do grupo ou, dito de outra forma, a partir do conjunto da atividade social. Ainda em relação a isso, Leontiev (1978) afirma que o sentido consciente é criado por meio da relação objetiva entre aquilo que incita a ação no sujeito e aquilo para o qual sua ação se orienta como finalidade. O sentido concretiza-se nos significados, assim como o motivo se concretiza nos objetivos. Contudo, vale ressaltar, que “o sentido não está, de modo algum, contido potencialmente na significação e não pode surgir na consciência a partir da significação. O sentido não gera a significação, mas sim, a própria vida” (LEONTIEV, 1983, p. 229).

No contexto de nossa investigação, voltaremos nosso olhar para o conceito de significação compreendido a partir da atividade humana, na apropriação da realidade de forma particular pelo indivíduo por meio de suas relações socioculturais. A significação representará a síntese de práticas sociais e culturais humanas no contexto de um experimento formativo, no processo de aprender a ser professor de matemática.

Como cita Leontiev (1978, p. 94, grifo do autor),

A significação é aquilo que num objecto ou fenómeno se descobre objectivamente num sistema de ligações, de interacções e de relações objectivas. A significação é reflectida e fixada na linguagem, o que lhe

confere a sua estabilidade. Sob a forma de significações linguísticas, constitui o conteúdo da consciência entrando no conteúdo da consciência social, torna-se assim a “consciência real” dos indivíduos, objectivando em si o sentido subjectivo que o reflectido tem para eles.

Ao longo do desenvolvimento humano, o processo de atribuição de sentidos pessoais e apropriação de significados sociais por meio de objetos culturais exige, necessariamente, uma organização intencional que viabilize esse processo. Ao se referir a sentido e significado no âmbito da educação, Leontiev (1983) deixa claro que não é possível ensinar o sentido de algo, pois o sentido é atribuído pelo sujeito no decorrer da atividade e da própria vida. Disso deriva que o sentido pode ser educado, e sua unidade com a significação social é possível, quando há unidade entre a educação e o ensino.

O processo de mudança de sentidos em significados não é mecânico e instantâneo, consiste em um movimento interno complexo. Ao estabelecermos relações com o trabalho humano, vemos que, nas primeiras formações de sociedades, quando não havia divisão social do trabalho, sentido e significado poderiam coincidir na consciência humana, na medida em que a comunidade era organizada e conduzida de forma coletiva. Contudo, com o surgimento da propriedade privada e a consequente divisão social do trabalho, o significado social do trabalho na grande maioria das vezes fica dissociado do sentido que o trabalhador lhe atribui (AZEVEDO, 2013), o que provoca a alienação da consciência humana. “A sua atividade de trabalho transforma-se, para ele em qualquer coisa de diferente daquilo que ela é. Doravante, o seu sentido para o operário não coincide com a sua significação objetiva” (LEONTIEV, 1978, p. 130).

Ao discutirmos desenvolvimento humano, é importante explicitar que cada indivíduo vai se formar, como pertencente do gênero humano, tendo em vista o que Duarte (1993, p. 47-48) chama de uma relação entre apropriação e objetivação.

Essa relação se efetiva sempre no interior de relações concretas com outros indivíduos, que atuam como mediadores entre ele e o mundo humano, o mundo da atividade humana objetivada. A formação do indivíduo é, portanto, sempre um processo educativo, mesmo quando não há uma relação consciente (tanto da parte de quem se educa, quanto da parte de quem age como mediador) com o processo educativo que está se efetivando no interior de uma determinada prática social.

Mas o que estamos compreendendo por cada um destes termos? A partir do que Leontiev definiu, pautado em Marx, a objetivação ocorre quando a atividade intelectual humana se transfere para instrumentos físicos e para a linguagem, pautando-se neles. Qualquer objeto criado pelo homem, do mais simples ao mais elaborado, ou ainda a linguagem, as ciências ou obras de arte, representam a experiência histórica do gênero humano e as capacidades intelectuais formadas nesta experiência (LEONTIEV, 2005).

Percebemos cotidianamente o avanço científico e tecnológico de objetos e instrumentos de modo que o processo de objetivação é cumulativo, ou seja, ao longo da história instrumentos e objetos sofrem transformações e aperfeiçoamentos a fim de atender necessidades e exigências da atividade social.

Agora cabe perguntar: de que forma cada sujeito toma para si essas objetivações originadas muito antes do seu nascimento?

De acordo com Leontiev (1978), é a “apropriação” dos objetos culturais ou dos fenômenos como produtos de desenvolvimento histórico, que possibilita ao indivíduo se desenvolver como humano. É a partir de uma atividade, que “reproduza, pela sua forma, os traços essenciais da atividade encarnada, acumulada no objeto” (LEONTIEV, 1978, p.268), que o indivíduo se desenvolve por meio do processo de apropriação.

As aquisições do desenvolvimento histórico das aptidões humanas não são simplesmente dadas aos homens nos fenômenos objectivos da cultura material e espiritual que os encarnam, mas são aí apenas postas. Para se apropriar destes resultados, para fazer deles as suas aptidões, “os órgãos da sua individualidade”, a criança, o ser humano, deve entrar em relação com os fenômenos do mundo circundante através doutros homens, isto é, num processo de comunicação com eles. Assim, a criança aprende a actividade adequada. Pela sua função, este processo é, portanto, um processo de educação. (LEONTIEV, 1978, p. 272)

O simples fato de viver em sociedade não garante ao sujeito a sua configuração como ser genérico, tendo em vista que a inserção social do homem acontece a partir da apropriação das objetivações existentes, sua objetivação como ser genérico; “ao objetivar-se como um ser genérico, o homem desenvolve suas capacidades, suas habilidades, seus sentidos, enfim, as propriedades que lhe conferem a condição de ser humano” (MARTINS, 2007, p. 42).

Como destacamos anteriormente, quanto mais evolui e progride a humanidade, maior é o acúmulo do conhecimento historicamente produzido e, com

isso, a tarefa do processo educativo torna-se cada vez mais complexa. Logo a educação escolar, intencionalmente organizada pelo professor, precisa atender às especificidades dos processos de objetivação dos conhecimentos científicos e à apropriação de significados por parte dos alunos.

Saviani e Duarte (2010) destacam que a única maneira de o homem se formar e se desenvolver como representante do gênero humano é através da dialética entre a apropriação da atividade humana objetivada no mundo da cultura (seja a produção em termos materiais ou não materiais) e a objetivação da individualidade a partir da atividade principal, isto é, do trabalho. Desse modo, apropriação e objetivação são processos importantes nesta investigação, uma vez que a significação da atividade de ensino envolve ambas.

Partindo dos pressupostos expostos até o momento, consideramos a aprendizagem como uma fonte propulsora e condição necessária para o desenvolvimento. Ambas não se acompanham de forma paralela, não se realizam em igual medida, como Vigotski (2001) aponta, a aprendizagem escolar não é seguida pelo desenvolvimento, de modo semelhante a uma sombra que segue o objeto que a projeta.

Diferentemente dos outros animais, o aprendizado humano parte do movimento de introdução das crianças na vida social e intelectual da comunidade onde estão inseridas. Desde o seu nascimento, cada criança se encontra em situações que envolvem um movimento inter-relacionado de aprendizagem e desenvolvimento. Conforme nos fala Petrovski (1980), a atividade do indivíduo é regulada desde os primeiros anos pela experiência da humanidade, assim como pelas exigências da sociedade.

As condições humanas e sociais determinam a forma como as necessidades da criança são satisfeitas, de modo que o seu comportamento é determinado pelo significado social das coisas, e não simplesmente pelo biológico. Quando ingressa na escola, o aluno traz consigo conhecimentos e aprendizagens prévios, que foram determinantes para o seu desenvolvimento, mas que são totalmente distintos do aprendizado escolar, o qual, segundo Vigotski (2001, p. 94), “está voltado para a assimilação de fundamentos do conhecimento científico”.

A influência social na vida das crianças é exercida pelos adultos, que organizam sua atividade e orientam suas ações apoiados nas regras da prática social da humanidade. Esse processo de orientação da atividade da criança, que

leva em consideração a experiência social acumulada da humanidade, é chamado de ensino. (PETROVSKI, 1980).

De acordo com esse mesmo autor (1980, p. 167),

a aprendizagem dota a pessoa de conhecimentos, hábitos e destrezas necessários para os distintos tipos de atividade socialmente útil. Forma também na pessoa a destreza para dirigir seus próprios processos psíquicos, de selecionar, organizar e dirigir suas ações e operações, hábitos e experiências em correspondência com a tarefa a resolver. De tal maneira que a aprendizagem prepara a pessoa para o trabalho.

É o aprendizado escolar que produz algo novo no desenvolvimento de cada aluno, nas relações que estabelece com seus colegas e professores. Quando os processos de desenvolvimento coletivos são internalizados, Vigotski (2001) ensina que eles se tornam parte das aquisições de um desenvolvimento independente do indivíduo.

Na linha teórica na qual nos amparamos, aprendizado não é idêntico a desenvolvimento, e é essencial compreender essa diferença no nosso trabalho. Os processos de desenvolvimento humano progredem lentamente, sendo alavancados por aprendizagens coletivas e individuais. Assim, acreditamos que o ensino, quando adequada e intencionalmente organizado, é capaz de promover e desencadear processos de desenvolvimento.

No dizer de Vigotski (2001, p. 103), o aprendizado é um “aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas”, o que resulta em uma unidade entre os processos de aprendizagem e de desenvolvimento interior. A compreensão dessa unidade pelo professor permite que as ações por ele planejadas viabilizem a conversão de um processo em outro.

De modo especial, as atividades organizadas pelo professor, em qualquer nível de ensino, devem visar à aprendizagem de conhecimentos de que os alunos ainda não se apropriaram, ou ainda não conseguem compreender sozinhos. Como Vigotski denomina, encontram-se nas zonas de desenvolvimento proximal. São os processos desencadeados nesse movimento de apropriação de novos conceitos que impulsionam o desenvolvimento interno.

Segundo Vigotski (2001, p. 97), a Zona de Desenvolvimento Proximal – ZDP

é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Ao considerar o que já está apropriado pelo aluno, a intenção é sempre avançar em relação a esse conhecimento, ir além do que já pode ser considerado acessível e alcançado pelo estudante. A ZDP possibilita a atuação do professor nas funções que estão em processo de desenvolvimento, por meio de atividades que estimulem a aprendizagem de novos conhecimentos, que, posteriormente, farão parte da bagagem individual de cada sujeito.

Nas palavras de Vigotski (2001, p. 98), a ZDP permite-nos “delinear o futuro imediato da criança e seu estado dinâmico de desenvolvimento, propiciando o acesso não somente ao que já foi atingido através do desenvolvimento, como também àquilo que está em processo de maturação”. A aprendizagem se evidencia como um caminho primordial para o desenvolvimento psíquico e, principalmente, humano.

Ao reconhecer, durante o processo educativo, o estágio de desenvolvimento de cada indivíduo, é essencial sempre superá-lo, com o estabelecimento de novas metas de aprendizagem a partir das relações sociais mediadas pela comunicação.

Como nossa pesquisa está relacionada à formação docente, cabe menção a outro aspecto importante a ser compreendido e considerado pelo professor, que é o estágio de desenvolvimento psíquico no qual se encontra a criança. Durante o seu desenvolvimento, esse estágio vai se alterando, assim como o local que o sujeito ocupa no sistema organizado na comunidade em que vive.

Consideramos importante que o professor compreenda, em especial, a atividade principal da criança em idade escolar, a atividade de estudo. Normalmente, esse estágio tem início com o ingresso da criança na escola e compreende os três atributos principais elencados por Leontiev (1991, p. 63-64) para caracterizar uma atividade principal:

- 1- É a atividade em cuja forma surgem outros tipos de atividade e dentro da qual eles são diferenciados.
- 2- É aquela na qual processos psíquicos particulares tomam forma ou são reorganizados.
- 3- É a atividade da qual dependem, de forma íntima, as principais mudanças psicológicas na personalidade infantil, observadas em um certo período de desenvolvimento.

Corroborando as ideias de Leontiev, destacamos que a vida não é constituída de modo automático ou mecânico por meio de tipos separados de atividades, contudo, algumas atividades podem ser consideradas como principais em determinados momentos, e tornam-se decisivas no processo de compreender a realidade e desenvolver-se como homem. O autor ressalta que a atividade principal não é, de maneira simplória, aquela que podemos encontrar mais repetidamente em um certo estágio de desenvolvimento, mas, sim, aquela “cujo desenvolvimento governa as mudanças mais importantes nos processos psíquicos e nos traços psicológicos da personalidade da criança, em um certo estágio de seu desenvolvimento” (LEONTIEV, 1991, p. 64).

A mudança de um tipo principal de atividade, seja do jogo para o estudo, seja do estudo para o trabalho, realizando a transição de um estágio de desenvolvimento para outro, corresponde a uma necessidade interior do indivíduo. Representa a nova forma de encarar e se relacionar com a realidade, com o contexto e com as pessoas que o cercam, resulta na compreensão das novas tarefas e responsabilidades que adquire no lugar social que ocupa.

A escola constitui-se como um espaço que oferece elementos favoráveis ao desenvolvimento humano, ao mesmo tempo em que participa da construção desses elementos; ou seja, ela tem um papel central no desenvolvimento dos alunos. É, ao criar e propiciar condições para que os estudantes se apropriem dos conhecimentos historicamente construídos pela humanidade por meio de mediações planejadas, organizadas e intencionais, que pode ser promovido o desenvolvimento. Tal como nos aponta Saviani (2000, p. 23), a existência da escola está justamente direcionada a “propiciar a aquisição dos instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado (ciência), bem como o próprio acesso aos rudimentos desse saber”.

Partindo dessas ideias, não há necessidade de recriar todos os instrumentos, elementos e objetos já criados e objetivados pelo homem, apenas é preciso apropriar-se deles. Nesse caso, a fim de concretizar a educação como caminho para o desenvolvimento humano, é importante que o professor valorize o diálogo com a cultura elaborada historicamente em sua atividade de ensino.

Na visão de Vigotski (2001, p. 114), “o único bom ensino é o que se adianta ao desenvolvimento”, o que destaca a relevância da forma pela qual os conteúdos escolares devem ser organizados, de maneira a promover na criança o que ainda

não está formado, alcançando níveis superiores de desenvolvimento. A escola não deve esperar o desenvolvimento completo e total da criança, deve intencionalmente criar condições que promovam a sua aprendizagem, fazendo-a avançar a partir de novas formações.

Há de se destacar que não significa ensinar algo que a criança não será capaz de aprender, mas “inserir o ato de ensino nas relações mútuas entre as possibilidades e limites que se põem de manifesto no desempenho da criança, limites que, uma vez superados, avançam em forma de novas possibilidades” (VIGOTSKI, 2001, p. 223).

A educação escolar é caracterizada pela organização intencionalmente planejada de situações que possibilitem aos sujeitos produzirem-se como humanos, sem a necessidade de redescobrir cada instrumento ou objeto já inventado pelo homem, mas no intuito de apropriar-se do conhecimento atual e buscar superá-lo. Ademais, o processo de apropriação de elementos culturais, mediado pela relação com outros seres humanos, deve visar à transformação dos indivíduos em direção a uma qualidade melhor. Disso decorre que o processo educativo se constituiu como um acesso para o desenvolvimento psíquico e humano, especialmente ao fazer surgirem comportamentos mais complexos, culturalmente elaborados, com domínios de funções mentais superiores.

Nisso consiste precisamente o papel principal da educação escolar no desenvolvimento. Nisso se diferencia a instrução da criança do adestramento dos animais. Nisso se diferencia a educação da criança, cujo objetivo é o desenvolvimento multilateral, do ensino de hábitos específicos, técnicos e pragmáticos, que não exercem nenhuma influência importante no desenvolvimento. O aspecto formal de cada conteúdo escolar radica no fato de que a esfera em que se realizam é que se cumpre a influência da educação escolar no desenvolvimento. A instrução seria totalmente inútil se pudesse utilizar apenas o que já se tem desenvolvido, se não constituísse ela mesma uma fonte de desenvolvimento, uma fonte de aparição de algo novo. (VIGOTSKI, 2001, p. 243)

Em vista disso, a educação escolar se concretiza como um processo privilegiado de socialização de conhecimentos historicamente sistematizados, em que o professor desempenha a mediação necessária entre o aluno e o conhecimento. Em consequência, o ensino se configura como mediador entre a aprendizagem e o desenvolvimento, a partir da formação de conceitos e do aparecimento das funções psicológicas superiores. Destacamos a importância da

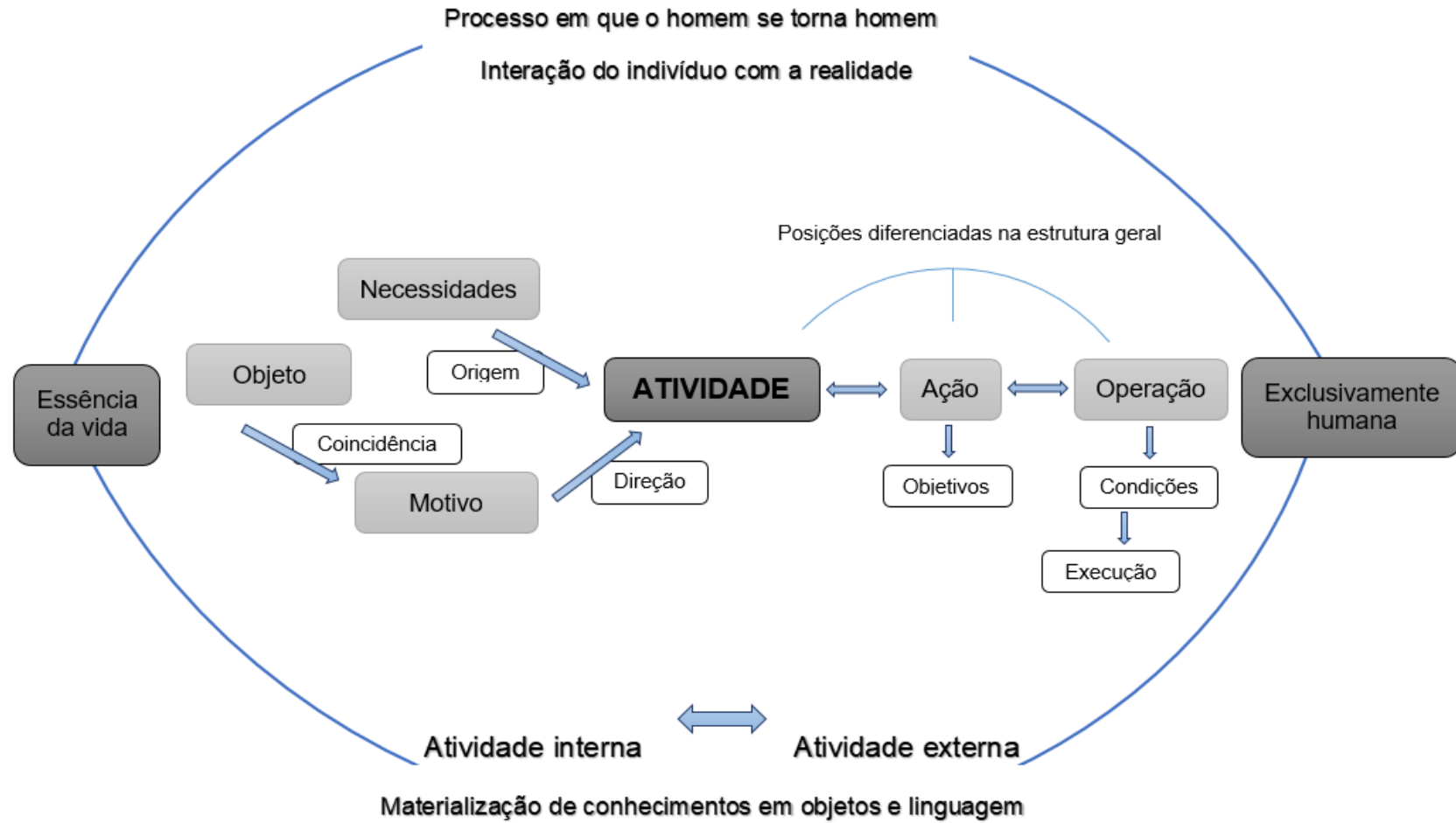
organização de espaços em que o futuro professor tenha oportunidade de compreender tais questões, determinantes em sua prática.

O desenvolvimento das funções psicológicas superiores exclusivas do homem como ser social, ocorre de uma maneira bem particular, através do processo de inserção e desenvolvimento em um meio social e cultural. No seu nascimento, a criança possui todas as características biológicas para viver como tal, entretanto não é capaz de humanizar-se se crescer isoladamente, deve aprender a ser homem a partir das relações interpessoais e da influência cultural.

Ancorados nas ideias de Leontiev, compreendemos que a principal característica do processo de apropriação é criar, no homem, novas funções psicológicas, desenvolver novas aptidões. É nisso que consiste a diferença da aprendizagem nos animais, porque, embora a atividade humana possa ter uma semelhança com certos animais, constitui-se como parte da atividade da consciência, específica da espécie humana.

Apresentamos, na Figura 7, a estrutura da atividade humana, elaborada a partir das nossas leituras a fim de auxiliar a compreensão do leitor no contexto desta investigação.

Figura 7 – Organização da atividade humana



Convém destacar que o conceito de atividade, aqui utilizado, tem uma definição particular. Leontiev (1991) explica que não chamamos toda e qualquer ação de atividade, mas, sim, o processo em que o homem se torna homem. Desse modo, a atividade é entendida como a essência da vida, tudo aquilo que conota a função do indivíduo na sua interação com o que o cerca, respondendo a uma necessidade particular. Petrovski (1980) parte dos mesmos pressupostos teóricos de Leontiev e complementa ao destacar que a atividade é uma forma de relação viva com a realidade, onde é estabelecido um vínculo real entre a pessoa e o mundo circundante. É graças à atividade que o sujeito poderá atuar sobre a natureza, outras pessoas, objetos em geral.

Além disso, ao participar de uma atividade socialmente útil, organizada, com objetivos definidos a partir de interesses comuns, o indivíduo também desenvolve o coletivismo, a organização e o modo de estabelecer relações entre seus interesses particulares e os interesses da sociedade. Essas relações são importantes, tendo em vista que nenhum tipo de atividade surge de forma automática ou independente do meio externo (PETROVSKI, 1980).

Assim, o termo atividade é utilizado para designar apenas “os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo” (LEONTIEV, 1991, p. 68). Ou seja, o termo atividade só é utilizado para definir um processo realizado a partir de uma necessidade particular do homem.

Leontiev dedicou seus estudos e pesquisas a fim de demonstrar que a atividade psíquica é exclusivamente uma atividade humana e, centrado na concepção marxista da natureza histórico-social do ser humano, desenvolveu a Teoria da Atividade¹¹. A partir de seus princípios é possível destacar que a atividade se constitui através de alguns elementos relacionados de forma específica, entre eles: motivos, necessidades, objetos, objetivos, ações e operações. O que dá origem à atividade, à sua primeira condição, é a manifestação de uma necessidade, que irá estabelecer as suas metas. O motivo, diferente da necessidade, é o que dirige a atividade, o que a estimula e impulsiona.

¹¹ Vários autores da Teoria Histórico-Cultural também desenvolveram seus estudos sobre a atividade humana, em especial Sergei L. Rubinstein. Contudo, neste trabalho nos apoiaremos principalmente nos estudos de Aleksei Nikolaevitch Leontiev e A.V. Petrovski e os decorrentes deles.

É apenas no objeto da actividade que ela encontra a sua determinação: deve, por assim dizer, encontrar-se nele. Uma vez que a necessidade encontra a sua determinação no objecto (se 'objectiva' nele), o dito objecto torna-se motivo da actividade, aquilo que o estimula. (LEONTIEV, 1978, p. 107-108, grifo do autor)

Assim sendo, o sujeito encontra-se em atividade quando o motivo dela coincidir com o objeto de sua ação. Além disso, o estabelecimento de objetivos é preciso para que a necessidade se satisfaça. De acordo com Petrovski (1980), o objetivo não está presente no momento da ação, ele deve ser alcançado através de ações. Poderá ser representado por uma imagem, um modelo do futuro resultado da atividade, e assim orientará as ações, corrigindo movimentos necessários. Os objetivos são realizados por meio de ações que podem fazer uso de instrumentos auxiliares. Por fim, as ações são orientadas pelas operações, condições e modos de realização delas, de forma que uma mesma ação pode ser concretizada por meio de diferentes operações, e quando uma ação automatiza-se, torna-se uma operação.

Dessa forma, a atividade está atrelada e orientada por motivos e necessidades, com ações relacionadas a objetivos, e operações reguladas por condições subjetivas e objetivas. Associada a esses elementos, encontramos uma estrutura para a atividade, a qual envolve duas características centrais: orientação e execução. Leontiev (1978) define que as necessidades, os motivos e as tarefas compreendem a orientação da atividade, enquanto as ações e as operações definem a sua execução. O autor ainda aponta que a mesma estrutura geral constitui a atividade teórica interna e a atividade prática externa dos indivíduos, de modo que uma tem origem na outra, sem haver dissociação.

É possível dizer, então, que a atividade se concretiza na relação ativa do sujeito com o objeto, por meio de ações e operações, originadas por necessidades e dirigidas por motivos. Existe uma distinção e uma relação particular entre atividade e ação, de acordo com Leontiev (1991, p. 74),

o motivo da atividade, sendo substituída, pode passar para o objeto (o alvo) da ação, com o resultado de que a ação é transformada em uma atividade. Este é um ponto excepcionalmente importante. Esta é a maneira pela qual surgem todas as atividades e novas relações com a realidade. Esse processo é precisamente a base psicológica concreta sobre a qual ocorrem mudanças na atividade principal e, conseqüentemente, as transições de um estágio do desenvolvimento para o outro.

Uma mesma ação ainda pode fazer parte de diferentes atividades, assim como pode passar de uma atividade à outra. O que diferenciara uma atividade de outra é o seu *objeto*, isto é, o seu *motivo real*, uma vez que ambos obrigatoriamente devem coincidir na atividade. Leontiev (1988, p. 85) define que

la actividad regularmente es realizada mediante un cierto conjunto de acciones subordinadas a objetivos parciales, que pueden ser sustraídas del objetivo general; en este caso, la característica de los grados superiores de desarrollo consiste en que el papel de objetivo general lo realiza un motivo consciente, que se transforma en virtud de su carácter consciente en un motivo – objetivo.

Compreendemos as operações como os modos de execução de um ato. Contudo, vale destacar que uma mesma ação pode ser realizada através de distintas operações e, de modo análogo, uma mesma operação pode contemplar diferenciadas ações, como Leontiev (1991, p. 74) aponta, “uma operação depende das condições em que o alvo da ação é dado, enquanto uma ação é determinada pelo alvo”. Uma característica essencial das operações é que elas são realizadas de modo automático, sem exigir a consciência do sujeito.

Uma ação ainda pode converter-se em uma operação, assim como o caminho inverso, a partir dos propósitos considerados ao realizá-las, as condições determinam a realização de cada uma. Um exemplo interessante relacionado à matemática e apresentado por Leontiev (2001, p. 76) refere-se à adição, que pode ser tanto uma ação como uma operação:

A criança domina-a como uma operação precisa; os meios com os quais ela (a operação) começa são a contagem de um em um. Porém, mais tarde são-lhe dados problemas cujas condições exigem que números sejam acrescentados (para ela descobrir isto e aquilo será necessário acrescentar este e aquele número). A ação mental da criança deve tornar-se então a solução de um problema e não uma simples soma; a soma torna-se operação e deve, por isso, adquirir a forma de hábito automático adequadamente desenvolvido.

A conversão de uma ação em uma operação não significa que ela está simplificada ou que passa a ser considerada menos importante. Ela apenas passa a ocupar uma posição diferenciada na estrutura geral da atividade e, em qualquer momento, pode vir a tornar-se novamente uma ação.

De acordo com Petrovski (1980), a atividade de qualquer organismo vivo é suscitada pelas suas necessidades de modo que está orientada a satisfazê-las. Em

especial no caso do homem, desde os primeiros anos de vida a sua atividade é regulada pela experiência humana e as exigências da sociedade, em uma relação viva com a realidade.

Por meio da atividade, o indivíduo atua sobre a natureza, as coisas e outras pessoas. Na atividade, o indivíduo desenvolve e realiza suas propriedades internas, intervém como sujeito na relação com as coisas, e como personalidade na relação com as pessoas. Através de experiências, por sua vez de influências recíprocas, descobre as propriedades verdadeiras, objetivas e a essência das pessoas, coisas, natureza e sociedade. As coisas referem-se aos objetos e os homens as pessoas. (PETROVSKI, 1980, p. 142-143, tradução nossa)

É a partir da atividade teórica e prática que se cria a necessidade humana de se apropriar dos bens culturais. Essa atividade não é solitária, uma vez que, desde o início da vida, a socialização se configura como fonte primária e fundamental do desenvolvimento. Enquanto o que estimula a participação de cada sujeito em uma atividade pode responder inicialmente às necessidades individuais, é o compartilhamento de ações que determina os resultados obtidos ao final, de modo que ações individuais ou resultados intermediários não representam o produto da atividade conjunta, obtido apenas por meio de ações coletivas originadas nas relações sociais.

A condição de trabalho coletivo é o que faculta ao ser humano estabelecer relações que fortalecem e orientam o indivíduo a integrar e a compor a atividade humana. Uma atividade que “envolve ações combinadas e interdependentes, frutos de acordos entre os sujeitos que deverão satisfazer uma necessidade do grupo. A atividade envolve parcerias, divisão de trabalho e busca comum de resultados” (MOURA, 2012, p. 156).

Eis aí, portanto, a premissa de que o movimento de humanização acontece a partir do coletivo, por meio da apropriação da cultura, em que o processo educativo que pode gerar o desenvolvimento psicológico é aquele que coloca o sujeito em atividade na busca por essa cultura elaborada. Portanto, o processo de humanização está intrinsecamente atrelado ao conceito de atividade. A intenção é embasar nossas ações investigativas nos aspectos da atividade humana que garantem a formação, a existência e o desenvolvimento de cada indivíduo inserido em um contexto social de relações e produções sociais.

4.2 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

Nos últimos tempos a formação de professores tem se destacado como foco de estudos e pesquisas, principalmente, no intuito de encontrar respostas para questões que preocupam o contexto educacional atual e de consolidar práticas que atendam às necessidades sociais, econômicas e políticas. Debates são estabelecidos acerca da forma como a educação deve ser organizada, num processo que vise ao fortalecimento de estruturas que possibilitem a transformação das condições sociais.

Os professores aparecem em destaque nessa pauta, seja em relação às aspirações políticas referentes ao fortalecimento de condições de desenvolvimento profissional – produções científicas no campo da Educação, com ampliação de estudos sobre as condições do seu processo formativo (NÓVOA, 2010) –, seja, ainda, em relação aos seus conhecimentos, saberes e desenvolvimento profissional. Cabe destaque, dentre outros em ordem crescente de tempo, os estudos apresentados nas obras de Shulmann (1986), Zeichner (1993), Gauthier (1998), Shon (1992, 2000), Nóvoa (1995a, 1995b), Sacristán (1999), Tardif (2002), Pimenta (2002) ou ainda, especificamente em relação ao professor de matemática, os trabalhos de Geraldi, Fiorentini e Pereira (1998), Fiorentini (2003), Fiorentini e Nacarato (2005). Desde muito tempo, a educação brasileira, e assim o processo de formação de professores, vem sofrendo influências de movimentos nacionais e internacionais que modificam o modo de compreender a relação entre a educação e a sociedade. Alguns trabalhos como os de Libâneo (1989), Gadotti (1983) e Saviani (2009) evidenciam elementos importantes nas relações históricas e movimentos que influenciaram o processo de formação docente. Podemos destacar, pautados nesses autores, os movimentos liberal, progressista, tendências das escolas tradicional, escola-nova, tecnicista, e também a perspectiva crítica.

Nosso objetivo aqui não é discorrer sobre eles nesse momento, mas destacar que as discussões provenientes desses processos históricos revelam contínuas tensões nas complexas relações entre educação e sociedade, o que tem influência direta nos modelos de formação de professores. Nosso intuito agora consiste em discutir alguns aspectos que permeiam a formação de professores que ensinam matemática, fundamentada pela Teoria Histórico-Cultural.

Tendo como suporte a THC, os conhecimentos, dentre eles, o matemático, são construídos a partir das relações históricas e sociais. Nesse contexto, a matemática constitui-se como um conhecimento organizado e construído pela humanidade ao longo do tempo, com a finalidade de atender e satisfazer as necessidades surgidas em determinados contextos e épocas históricas.

Sem dúvida, a Matemática possui problemas próprios que não tem ligação imediata com os outros problemas da vida social. Mas não há dúvida também de que seus fundamentos mergulham tanto como os de outro qualquer ramo da Ciência, na vida real; uns e outros entroncam na mesma madre. (CARAÇA, 2002, p. XIV)

Para Moura (2007), todos os conhecimentos matemáticos foram, em algum momento, respostas a uma necessidade do homem que vive em sociedade. A grande bagagem histórica e cultural elaborada e desenvolvida pela humanidade somente se mantém viva através da sua transmissão e apropriação pelas gerações posteriores em um processo de comunicação e interação social. E, nesse processo, a educação tem um papel preponderante, uma vez que o ensino, como um movimento de produção e conhecimento, também precisa trazer respostas para as necessidades humanas.

As aquisições do desenvolvimento histórico das aptidões humanas não são simplesmente dadas aos homens nos fenômenos objetivos da cultura material e espiritual que os encarnam, mas são aí apenas postos. Para se apropriar desses resultados, para fazer deles as suas aptidões, “os órgãos da sua individualidade”, a criança, o ser humano, deve entrar em relação com os fenômenos do mundo circundante através de outros homens, isto é, num processo de comunicação com eles. Assim, a criança aprende a atividade adequada. Pela sua função, esse processo é, portanto, um processo de educação. (LEONTIEV, 1978, p. 290, grifo do autor)

Pensar em uma educação humanizadora implica considerar o papel do trabalho e da educação escolar no processo de constituição dos sujeitos. Nas palavras de Martins (2007, p. 15),

o objetivo central da educação escolar reside na transformação das pessoas em direção a um ideal humano superior, na criação das forças vivas imprescindíveis à ação criadora, para que seja, de fato, transformadora, tanto dos próprios indivíduos quanto das condições objetivas que sustentam sua existência social.

É o processo educacional que tem a função de criar condições para que ocorra a transmissão de conhecimentos teóricos, elaborados ao longo da história das ciências, e a compreensão dos seus significados. Disso decorre a necessidade de fornecer subsídios para que cada geração se aproprie e avance em relação ao conhecimento já desenvolvido e herdado de gerações anteriores.

Partindo dos nossos pressupostos, a prática docente é entendida com base no trabalho real e significativo do indivíduo. Corroboramos o pensamento de Cedro (2004), quando ele afirma que todos os elementos inerentes à prática do professor podem ser harmonizados através da perspectiva Histórico-Cultural, pois de acordo com esses fundamentos,

a formação do professor é percebida como um processo de aprendizagem que é realizado por meio de uma atividade que pressupõe a apropriação de todo o saber universal inerente ao ser humano, e não somente a aprendizagem de procedimentos mecânicos, às vezes sem sentido, ou de reflexões esvaziadas de conteúdo. (CEDRO, 2004, p. 55)

Portanto, a partir das condições objetivas de que dispõe o professor que ensina matemática e da sua necessidade de organizar o ensino, ele poderá adquirir novos conhecimentos e apropriar-se de conceitos que irá trabalhar em sala de aula, para muito além de procedimentos apenas técnicos. Desse modo, concordamos com Saviani (2000, p. 17), quando ele aponta que o objetivo da atividade educativa “é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens”.

Além disso, a atividade educativa visa à transformação dos indivíduos tomando como ponto de partida a apropriação de conhecimentos e bens culturais, compreendida no estudo de Bernardes (2006) como uma unidade dialética entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem, com a finalidade de desenvolver as funções psicológicas superiores.

No caso dos professores, o significado do seu trabalho é formado pela finalidade da ação de ensinar, isto é, pelo seu objetivo e conteúdo concreto efetivado através das operações realizadas conscientemente, considerando as condições reais, objetivas na condução do processo de apropriação do conhecimento do aluno. (BASSO, 1998, p. 04)

Em nossa investigação, a preocupação está voltada à formação do professor que ensina matemática, que se desenvolve e se constitui como profissional por meio

do seu trabalho docente. Ratificamos Moretti (2007), quando esse aponta, dentro da perspectiva histórico-cultural, que se é pelo trabalho que o homem se constitui enquanto tal, então é por meio do trabalho que o professor se constitui como professor, especificamente pelo seu trabalho – a atividade de ensino.

O trabalho docente, configurado como prática social, compreende um movimento intencional de troca de conhecimentos e relações que deve ser visto como um elemento imprescindível no processo de humanização de professores e alunos. É intencional, porque é organizado a partir de um modo específico para que garanta atingir o objetivo humano de produção (DUARTE, 1998). Mas qual produção da humanidade queremos desenvolver? A falta de clareza na condução dessa questão pode resultar no apontamento de intencionalidades errôneas ou na sua própria ausência. Na mesma medida em que há exigência de mais qualificação e preparação para o profissional na área da educação, as reformas e as demandas sociais acarretam uma formação de certa maneira aligeirada e superficial.

Realizar seu trabalho exige do professor compreender a indissociabilidade entre as suas ações e as práticas da sociedade da qual faz parte, assim como a necessidade de organizá-las para que seus alunos possam desenvolver-se como sujeitos ativos, apropriados de conhecimentos que visem transformar e melhorar seus contextos sociais.

Não basta educar sujeitos para a sociedade que está posta, mas sujeitos que tenham possibilidades de transformá-la à luz de determinados valores que sintetizam as probabilidades existentes historicamente de o homem humanizar-se. Como tal estas caracterizam o ser humano na condição de síntese das múltiplas determinações histórico-culturais-naturais. (OLIVEIRA; DUARTE, 1987)

O trabalho docente que coloca o professor em atividade de ensino e mobiliza a atividade de aprendizagem de seus alunos não pode se configurar como um trabalho abstrato, como aponta Antunes (2003), ao diferenciar trabalho concreto e abstrato a partir de concepções marxistas. Enquanto aquele produz coisas socialmente úteis e necessárias, este reflete o trabalho alienado, em que o sujeito não se apropria ou a que tem acesso muito limitado ou inexistente do produto final das suas ações. Na posição de trabalhadores alienados, não existe criação de valores socialmente úteis, não existe a resposta a uma necessidade ou carência

tipicamente humana que visa ao seu desenvolvimento, há apenas uma ampliação de trabalho morto e estranhado.

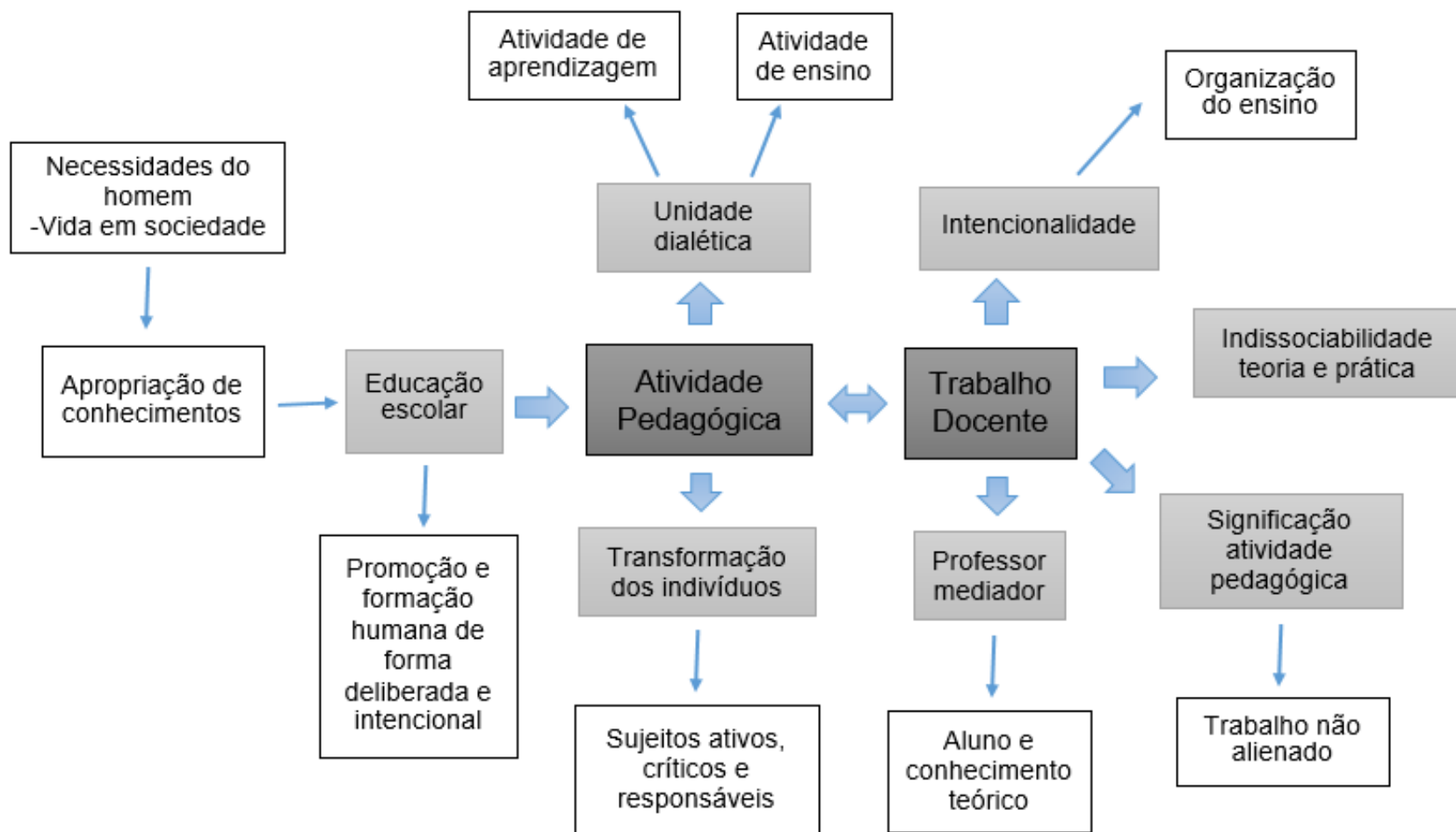
Quando o professor realiza um trabalho alienado está descaracterizando a prática educativa escolar. Na sociedade atual, movida pelo capitalismo, organizada por meio da divisão social do trabalho e divisão em classes, pode ocorrer a ruptura da integração entre o significado e o sentido da ação docente. Se o sentido pessoal das ações não corresponde mais ao seu significado social, elas tornam-se alienadas (ANTUNES, 2003).

Na sociedade capitalista de hoje, o professor se constitui como qualquer outro trabalhador, contudo, o produto final do seu trabalho não está materializado em um objeto físico, “o produto do trabalho educativo revela-se na promoção da humanização dos homens, na consolidação de condições facilitadoras para que os indivíduos se apropriem do saber historicamente sistematizado pelo gênero humano” (MARTINS, 2007, p. 4).

O esvaziamento que todos os homens sofrem em decorrência do processo de alienação também acontece com os professores, “educar exige um claro posicionamento político e pedagógico, pressupõe a ação intencional do educador a todo momento, implica permanentes tomadas de decisões” (MARTINS, 2007, p. 5). Isso posto, a maneira como cada um de nós ensina está diretamente relacionada ao que somos como pessoa durante o desenvolvimento da atividade de ensino. As escolhas que tomamos como professores são influenciadas pela nossa maneira de ser. É impossível separar a pessoa do profissional.

A Figura 8 ilustra os elementos que permeiam o trabalho docente e serão importantes no decorrer desta pesquisa.

Figura 8 – Elementos que permeiam o trabalho docente



Tendo em vista o significado da prática docente, é essencial descobrir o motivo que leva o professor a realizar seu trabalho, qual o sentido que ele atribui à sua prática. Segundo Heller (1992, p. 38), “existe alienação quando ocorre um abismo [...] entre a produção humano-genérica e a participação consciente do indivíduo nessa produção”. Quando o principal mobilizador para a atividade de trabalho é o vetor econômico, ela se configura como alienada, sem o intuito de promover o desenvolvimento dos indivíduos.

Uma simples reprodução de forma mecânica da atividade do professor não permite o crescimento e a mudança de qualidade do indivíduo, como profissional e ser humano. Essa reprodução automatizada se desenha como alienante pelos motivos que mobilizam as ações do professor serem apenas vinculadas à garantia de sobrevivência.

Quando o sentido não corresponder “ao significado dado pelo conteúdo efetivo dessa atividade previsto socialmente, isto é, quando o sentido pessoal do trabalho separar-se de sua significação” (BASSO, 1998, p. 4), acontece o trabalho alienado do professor. Buscar a superação da alienação exige extinguir a ruptura entre o que o indivíduo produz e o motivo que impulsiona sua ação, exige articular dialeticamente elementos que influenciam o trabalho do professor a partir da atividade em que ele se encontra (conceituada por Leontiev), tendo em vista que

as práticas sociais que superem em algum grau a alienação, aí incluído o trabalho docente, não dependem apenas das condições subjetivas, (abrangidas pela) compreensão dos objetivos de sua ação de ensinar. Dependem, também, das circunstâncias ou condições efetivas de trabalho que fazem a mediação desta busca de relações mais conscientes. (BASSO, 1998, p. 4-5)

O trabalho docente é permeado tanto por condições subjetivas, que envolvem aspectos relacionados ao processo formativo do professor, quanto por condições objetivas, relacionadas diretamente a ações do trabalho como prática, planejamento escolar, preparação da aula, remuneração do professor. A compreensão do trabalho docente na sua totalidade exige discutir e analisar essas propriedades em conjunto, conforme as contribuições de Vigotski (1991), de forma articulada, e não fragmentada, compreendendo elementos isolados.

Assimilando o processo de “significação” pela perspectiva de Leontiev, como a forma em que um indivíduo chega a dominar a experiência, a humanidade, e a

função da educação escolar como a de socializar o “saber historicamente produzido tendo em vista a máxima humanização dos indivíduos” (MARTINS, 2007, p.21; SAVIANI, 2011, p. 13), estamos entendendo que “a máxima humanização dos indivíduos pressupõe a apropriação de formas de elevação acima da vida cotidiana, pressupõe um processo em direção ao humano-genérico” (MARTINS, 2007, p. 21). O processo de significação da atividade de ensino, que pode emergir da atividade de formação inicial e aprendizagem da docência, deve convergir para o significado social da atividade de ensino construído coletivamente por sujeitos que tiveram como pressupostos orientadores os mesmos agora presentes no processo formativo.

É necessário que a formação inicial se constitua de tal forma que os futuros professores tenham possibilidades de se apropriar de significados sociais definidos como essenciais nessa atividade. Em nossa investigação, organizamos ações que objetivaram colocar futuros professores em um movimento que possibilitasse a significação da atividade docente a partir do desenvolvimento de um experimento formativo, como detalharemos no quinto capítulo deste trabalho.

Um significado social importante na atividade de ensino do professor é a sua função nessa unidade dialética que envolve ensino e aprendizagem. A prática que supera a alienação possibilita que o professor desenvolva o seu papel como mediador entre a cultura e o indivíduo. Suas ações atingem essa finalidade de acordo com o modo como organiza o ensino, a partir do momento em que sua atividade de ensino, com todos os elementos que a compõem, se configura como atividade de aprendizagem para o aluno.

Embora o ensino como atividade possa ser realizado em diferentes espaços da sociedade, é responsabilidade da escola promover a formação humana de forma deliberada, intencional, uma vez que a característica própria da educação escolar é exatamente a organização sistematicamente planejada dos processos de ensino (PIMENTA, 2012, p. 4). Nesses termos, o aluno não pode ser considerado um objeto da atividade pedagógica do professor. O aluno deve sair da posição de observador para se constituir como um sujeito, que tem a oportunidade de participar do processo de apropriação do saber, superando o modo espontâneo e cotidiano do conhecer, como aponta Basso (1998).

Na atualidade, o professor vem acumulando funções que vão muito além do que configura sua responsabilidade. Como consequência disso, a sua atividade

principal, a atividade de ensino, fica prejudicada, fica em segundo plano em detrimento de outras questões, que não deixam de ser importantes, mas não abarcam o papel do professor.

Na intenção de que seja efetivado um trabalho concreto por parte do docente, a Teoria Histórico-Cultural defende a ideia de que o desenvolvimento da psique humana ocorre através da apropriação pelo indivíduo, por meio da educação, dos resultados do desenvolvimento histórico e cultural da humanidade.

A fim de atender esse princípio, o ensino deve estar orientado para desenvolver as potencialidades dos alunos, tendo em vista que “um ensino orientado até uma etapa de desenvolvimento já realizado é ineficaz do ponto de vista do desenvolvimento geral da criança, não é capaz de dirigir o processo de desenvolvimento, mas vai atrás dele” (VIGOTSKI, 2001, p. 114).

O ensino intencionalmente organizado se torna condição necessária para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

A intencionalidade educativa está presente na atividade de ensino e é indicadora das concepções de quem a propõe. Este componente principal da ação educativa, que pode não ser tão evidente numa atividade de sala de aula, torna-se visível em propostas curriculares definidas de forma centralizada. (MOURA, 2001, p.156)

De acordo com o mesmo autor, organizar o ensino é saber quais são os elementos constituintes da atividade de ensinar, ou ainda, ter consciência de fatores e aspectos que influenciam ou estão presentes nessa atividade. São as pesquisas realizadas acerca dessa temática que dão visibilidade para estes elementos e auxiliam no processo de compreensão do desenvolvimento humano a partir da atividade de ensino e aprendizagem.

Conseguir organizar a atividade pedagógica nessa perspectiva exige que a compreensão sobre educação esteja de acordo com os fundamentos orientadores das suas ações, enxergando-a para além de uma mera aquisição de conteúdos ou habilidades particulares, permitindo-lhe intervir e transformar a sociedade a partir do seu trabalho.

A busca da organização do ensino, recorrendo à articulação entre teoria e prática, constitui a atividade do professor, mais especificamente a atividade de ensino. Essa se constituirá como práxis pedagógica se permitir a transformação da realidade escolar por meio da transformação dos sujeitos. (MOURA et al, 2010, p. 89)

Entretanto, não é qualquer ensino que proporcionará esse desenvolvimento esperado, faz-se necessária uma proposta pedagógica com alguns elementos especiais e fundamentais. Um modo de ensinar que seja intencionalmente organizado para essa finalidade: o desenvolvimento do pensamento teórico.

Não pode haver uma limitação do ensino em busca de seguir o desenvolvimento, é preciso se adiantar a ele, fazendo-o avançar, o que não significa

“ensinar” à criança aquilo que ela ainda não é capaz de aprender, mas inserir o ato de ensino nas relações mútuas entre as possibilidades e limites que se põem de manifesto no desempenho da criança, limites que, uma vez superados, avançam em forma de novas possibilidades. (MARTINS, 2013, p. 287, grifo do autor)

É por meio do processo educativo que coloca o sujeito em atividade que ocorre o seu desenvolvimento psíquico. O objeto da atividade pedagógica é “a transformação dos indivíduos no processo de apropriação dos conhecimentos e saberes” (MORETTI et al, 2011, p. 482), de sorte que é responsabilidade do professor organizar situações nas quais o aluno sinta necessidade de aprender, o que não se constitui naturalmente, mas historicamente.

O trabalho educativo alcança sua finalidade quando cada indivíduo singular apropria-se da humanidade produzida histórica e coletivamente, quando o indivíduo apropria-se dos elementos necessários à sua humanização. Portanto, a referência fundamental é justamente o quanto o gênero humano conseguiu se desenvolver ao longo do processo histórico de sua objetivação. (DUARTE, 1998, p. 86)

Para ter condições de organizar o ensino nessa perspectiva, a formação do professor não pode consistir “no treino de receitas e métodos que são diretamente aplicáveis na sala de aula, mas deve [...] ajudar os futuros professores a desenvolver a sua autonomia” (SERRAZINA, 2003, p.69). Conforme a autora, isso implica em possibilitar o acesso aos conhecimentos matemáticos, bem como aprender e ensinar matemática.

Ao apresentar resultados do seu trabalho no artigo “Percepções de Professores sobre o Uso da Modelagem Matemática em Sala de Aula”, Bisognin e Bisognin (2012, p. 1.050) destacam que

não basta o professor conhecer os conteúdos específicos de sua disciplina, é necessário saber articular esses conhecimentos a situações concretas de ensino, competência que deve ser desenvolvida durante os cursos de formação inicial ou continuada, bem como ao longo de sua carreira profissional.

A desarticulação que muitas vezes ocorre, também entre conhecimentos disciplinares e pedagógicos, tem sido um problema frequente na organização de currículos para a formação inicial de professores, conforme aponta Libâneo (2014, p. 4-5):

Na concepção tradicional de ensino, o professor é visto como alguém que transmite conhecimentos com base na lógica da disciplina ensinada, sendo muito comum a afirmação de que para ensinar uma disciplina basta dominar seu conteúdo. O conhecimento pedagógico é entendido, neste caso, meramente como repertório de técnicas de ensino. Desse modo, boa parte dos professores ignora o fato de que o conhecimento profissional de quem se dedica ao magistério compõe-se, ao menos, de dois requisitos, a do domínio do conteúdo de uma disciplina e a do domínio de saberes e habilidades para ensinar esse conteúdo.

Quando ignoram esses dois aspectos, os professores correm o risco de se caracterizarem como especialistas da disciplina, ou ainda de realizarem suas ações amparadas no senso comum. Tencionamos superar essa visão, tendo em vista que o ingresso na escola exige muito mais do que o previsto inicialmente, como nos aponta Lopes (2009, p. 55, grifo do autor). Para exercer sua profissão, o professor precisa de

conhecimentos que ultrapassem os relacionados à sua disciplina específica, pois a opção por ser professor deve conduzir a mais do que um simples exercício de uma profissão; deve levar a um engajamento social e político ao “abraçar de uma causa”: a educação. E o seu comprometimento com a causa pode ser um dos fatores que garantirão o sucesso do seu trabalho.

Esse comprometimento pode emergir e se manifestar na atividade de formação, através das ações que a conduzem. As necessidades individuais dos futuros professores, quando compartilhadas, compõem o processo formativo, de modo que cada ação efetivada encaminha a satisfação do objetivo comum do grupo: apropriar-se dos conhecimentos necessários ao trabalho do professor.

O significado social da atividade de ensino deve estar presente na atividade de formação, acessível aos futuros professores, a partir de um processo

compartilhado e de coletividade. De acordo com a nossa perspectiva teórica, a formação inicial configura-se como um processo, em que o professor

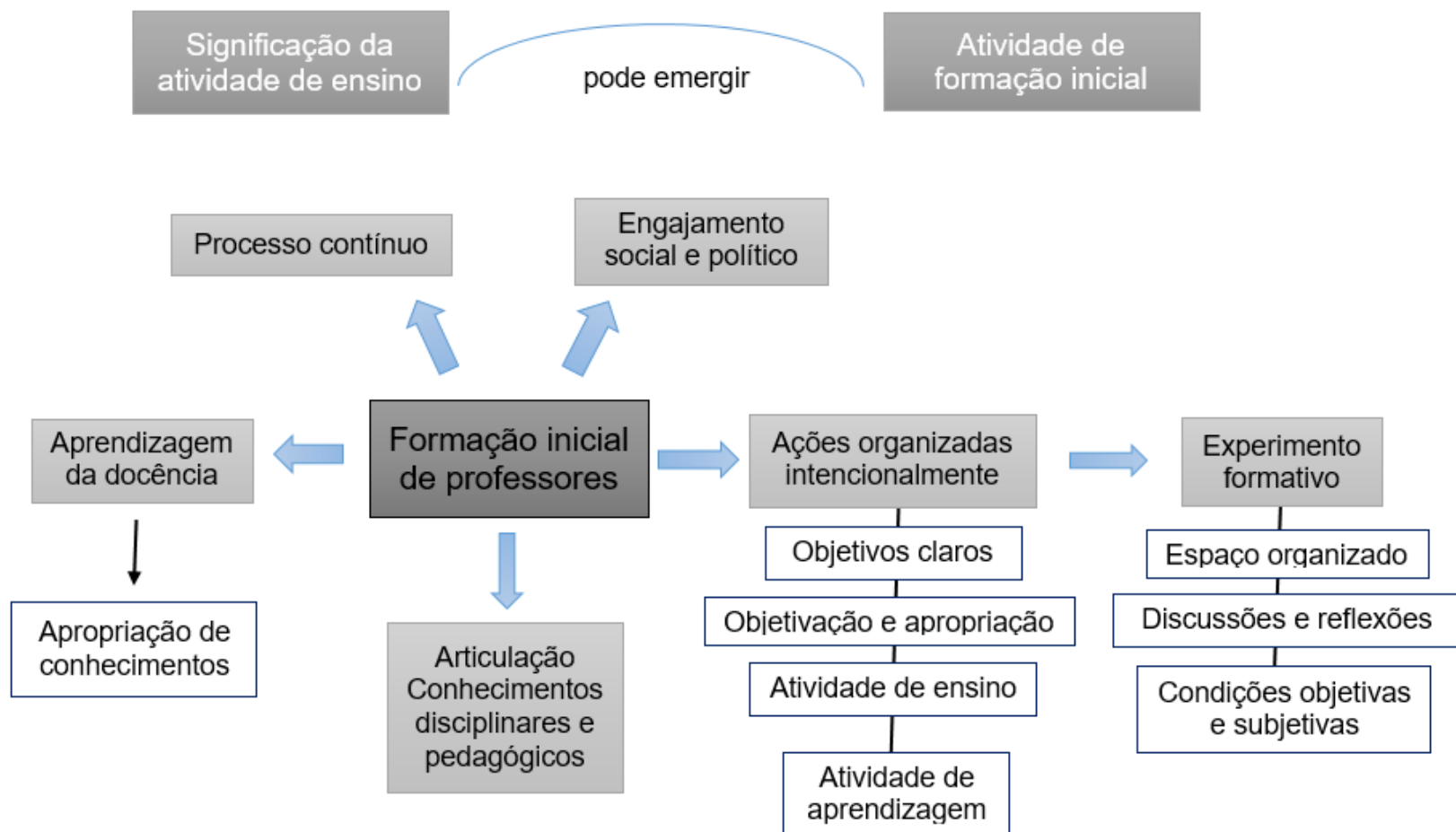
se constitui historicamente; aprende sem se desvincular do mundo que o rodeia; aprende com o outro e aprende também refletindo. O saber e o fazer constituem-se em elos inseparáveis. Formar-se professor é mais do que somente freqüentar um curso superior. (LOPES, 2009, p. 55)

A trajetória de formação deve ser também intencionalmente planejada por aquele que é responsável por sua condução, reconhecendo a unidade indissolúvel teoria e prática, e a relação existente entre a formação profissional e a atividade produtiva. Esse movimento formativo deve permear de forma articulada as condições objetivas e subjetivas que compõem o trabalho do professor.

Esse processo de formação também necessita ser intencionalmente planejado, valorizando e fundamentando-se no desenvolvimento do pensamento teórico. Novamente realizado através da relação entre objetivação e apropriação, o processo formativo do futuro professor se efetiva no interior de uma determinada prática social, apropriando-se de resultados da história social e objetivando-se no interior dessa história, como aponta Basso (1998).

A Figura 9 sintetiza elementos pertinentes ao processo de formação inicial de professores, pautado nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural.

Figura 9 – O processo de formação inicial de professores



Fonte: Sistematização da autora

Com base nas condições de que dispõe o professor que ensina matemática e na sua necessidade de organizar o ensino, ele poderá adquirir novos conhecimentos e apropriar-se de conceitos que irá trabalhar em sala de aula.

A atividade do professor é ensinar, e a atividade do aluno é aprender (MOURA et al, 2010), nesse enfoque o entendimento do significado e do sentido do trabalho docente deve ficar claro e orientar o processo de formação. A interdependência entre o conteúdo de ensino, as ações educativas e os sujeitos é essencial na apropriação, mediada culturalmente, da experiência social da humanidade.

De acordo com Basso (1998, p. 4), a finalidade do trabalho docente está direcionada a “garantir aos alunos acesso ao que não é reiterativo na vida social”, ao que não está disponível nas esferas cotidianas da vida social dos alunos, possibilitando o seu acesso a conhecimentos mais elaborados e ao desenvolvimento da postura crítica perante a sociedade. A formação do professor pode ser concebida como um processo contínuo, através do qual o sujeito aprende a ensinar. Na área da Educação Matemática, pesquisadores têm se dedicado a entender quem é o professor que ensina matemática e como ocorre a sua formação.

Na sua prática, nas atividades de ensino que desenvolve, o professor é responsável por algumas ações específicas como: selecionar, estudar, organizar e recriar os conceitos a serem apropriados pelos alunos; organizar a turma de modo que as ações individuais tenham significado social e sentido pessoal na divisão do trabalho coletivo; e refletir acerca de todo o processo realizado, se as ações realmente conduziram aos objetivos inicialmente propostos (MOURA et al., 2010).

E é no movimento de formação inicial que os futuros professores precisam conhecer suas responsabilidades, compreender a complexidade e o compromisso do seu trabalho. Historicamente, a formação inicial de professores acumula indicadores precários em decorrência de formações aligeiradas, muitas vezes frágeis em aspectos teóricos e práticos, oriunda de cursos nos quais didática e metodologias não passam de discursos técnicos acerca do ensinar (PIMENTA, 2012, p. 6).

As críticas aos cursos de licenciatura, e em especial aos de matemática, são recorrentes em pesquisas como as de Fiorentini et al (2002), Gatti (2010), Passos et al (2006), Pimenta (1997), entre outros, que abarcam graduandos, egressos e professores. Referem-se em grande parte aos currículos, às metodologias de ensino

utilizadas, ao isolamento de disciplinas que envolvem créditos práticos como didática e estágios, ao distanciamento entre as práticas de formação e as práticas passíveis de realização na Educação Básica.

Um investimento maior para qualificar a formação inicial resultaria em um processo educativo muito mais eficiente. A complexidade do trabalho docente exige mais do que ensinar conhecimentos específicos ou técnicas a serem aplicadas. É preciso compreender a formação como um processo contínuo, de construção e reconstrução, em que o professor precisa assumir “o seu objetivo de trabalho como aperfeiçoável, como transformável e, dependente de muitos fatores sobre os quais deverá procurar interferir a fim de aprimorar-se cada vez mais” (MOURA, 1996, p. 25).

É importante mencionar a necessidade de desencadear discussões e reflexões acerca da educação, como campo de conhecimento, como área de atuação do professor, da mesma maneira sobre as relações entre a matemática, os alunos e o professor. Conforme explicitado anteriormente, a aprendizagem da docência não envolve apenas adquirir conhecimentos específicos ou técnicas, mas abrange uma unicidade entre conhecimentos específicos e didático-pedagógicos, além de tantos outros elementos que viabilizam a prática pedagógica como prática social.

Essa busca de unidade implica em reconhecer que a formação inicial e continuada de professores precisa estabelecer relações teóricas e práticas mais sólidas entre a didática e a epistemologia das ciências, de modo a romper com a separação entre conhecimentos disciplinares e conhecimentos pedagógico-didáticos. Isso poderá ser assegurado se ambos os percursos formativos considerarem: a ênfase no estudo dos conteúdos que serão ensinados nas escolas da educação básica; do privilegiamento no ensino da relação conteúdo\método, em que os métodos são reconhecidos a partir do conteúdo e a garantia na formação profissional da integração entre o conhecimento do conteúdo e o conhecimento didático do conteúdo, além de assegurar a unidade entre as três logicas: dos saberes, das aprendizagens e dos contextos socioculturais. (LIBÂNEO, 2012, p. 14- 15)

Acreditamos em processos formativos que valorizem e promovam interações sociais, o estudo e a problematização de múltiplas atividades, de ensino e aprendizagem de matemática, no nosso caso. Além disso, é fundamental a compreensão da matemática como objeto de ensino e aprendizagem, e como produto cultural que compreende epistemologia, história, necessidades de criação,

transformação e apropriação. Não reside no fato de aprender uma matemática qualquer, mas estabelecer relações com esse conhecimento e o modo de organizar o seu ensino.

Se a atividade de ensino é complexa, e ser professor na nossa situação histórico-social é um desafio, o processo de formar um professor não tem como ser simples ou fácil.

A dinâmica do mundo impõe à escola um movimento que deve ser acompanhado pelo professor, tanto no âmbito das relações pessoais com os alunos quanto na evolução do conhecimento. Daí a necessidade de se pensar em formar um profissional de maneira que esteja preparado não para cada um dos acontecimentos isolados que enfrentará no dia-a-dia, mas para poder acompanhar tal processo. (LOPES, 2009, p. 55)

No contexto do nosso trabalho, buscamos organizar situações em que os sujeitos tenham a possibilidade de se apropriar de conhecimentos que podem ser considerados essenciais à sua formação como professores. A nossa intenção é que, de modo geral, essas ações apresentem elementos relacionados ao significado do trabalho docente e à possibilidade de constituir-se como profissional a partir de sua própria organização. Além disso, ao discutir sobre organização do ensino, e consequentemente atividade de ensino, o nosso objetivo é partir de um determinado conceito matemático, que constitui o objeto de ensino do professor de matemática, pois assim entendemos que pode potencializar o movimento de aprendizagem da docência.

Estar em atividade de ensino, implica, portanto, em ser consciente na ação de ensinar. Isto é, implica em intencionalidade da ação educativa. Consciência que é acima de tudo, a de ser pertencente a uma comunidade cuja ação tem por finalidade propiciar a apropriação da cultura humana, ou mais objetivamente, a apropriação de ferramentas simbólicas capazes de permitir aos sujeitos os meios necessários para viverem plenamente em sociedade. (MOURA, 2001, p. 186)

É importante que as atividades de ensino planejadas e organizadas pelo professor criem no aluno “um motivo especial para sua atividade: estudar e aprender teoricamente sobre a realidade” (MOURA et al., 2010, p.90). É o professor que escolhe o objeto da atividade, os melhores instrumentos e a situação que podem mobilizar o estudante e desencadear sua atividade de aprendizagem.

Esse mesmo autor destaca que, enquanto o objetivo da atividade educativa é dar resposta à necessidade de ensinar, também é preciso que atenda a outra necessidade manifestada pelo aluno, a sua busca pelo aprender. A proposta de Moura para atender a essas questões se refere à Atividade Orientadora de Ensino - AOE (MOURA, 1996, 2001), e entendemos que muitos dos seus aspectos e elementos teóricos e metodológicos podem ser incorporados no movimento formativo desta pesquisa, tendo em vista que a AOE é

aquela que se estrutura de modo a permitir que sujeitos interajam, mediados por um conteúdo negociando significados, com o objetivo de solucionar coletivamente uma situação-problema (Moura, 1996). É atividade orientadora porque define os elementos essenciais da ação educativa e respeita a dinâmica das interações que nem sempre chegam a resultados esperados pelo professor. Este estabelece os objetivos, define as ações e elege os instrumentos auxiliares de ensino, porém não detém todo o processo, justamente porque aceita que os sujeitos em interação partilhem significados que se modificam diante do objeto de conhecimento em discussão. (MOURA, 2001, p.155)

Como essa proposta está ancorada nos pressupostos da TA e THC, eles se tornam orientadores para experimentos formativos como o nosso. Trazemos também alguns elementos da proposta teórico-metodológica da Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 1996, 2000), a fim de contribuir e fundamentar a nossa organização, como por exemplo, o estabelecimento de objetivos, a forma de organizar as ações, os instrumentos escolhidos e o processo reflexivo de análise e síntese ao final de cada momento.

Mais do que isso, os princípios que estruturam a Atividade Orientadora de Ensino valorizam a atenção às diferenças individuais, às particularidades dos problemas colocados em ação e aos vários conhecimentos presentes no ambiente educativo (MOURA et al, 2010). A intencionalidade entra em destaque novamente, pois imprime uma responsabilidade ímpar a quem organiza e desenvolve atividades de ensino.

Por sua vez, o trabalho com os conceitos, no nosso caso os matemáticos, é realizado, nessa proposta, a partir de situações, cuja finalidade é desencadear a aprendizagem dos alunos. Para isso os conceitos são entendidos como

sínteses produzidas por certos grupos sociais ao lidarem com problemas, fruto de necessidades físicas ou psicológicas, cuja soluções puderam permitir uma vida melhor. Estas sínteses foram eleitas em um determinado

momento por um grupo de pessoas que as consideraram relevantes e, sendo assim, deveriam ser veiculadas de modo a permitir a integração de novos sujeitos na dinâmica da sociedade da qual faz parte. (MOURA, 2012, p.148)

Em relação aos conceitos matemáticos que estarão presentes neste trabalho, dedicaremos o próximo capítulo – “O movimento lógico e o desenvolvimento histórico do conceito de medida” – especialmente por compreendê-los como respostas e sínteses de problemas e necessidades práticas que os homens foram elaborando em um movimento lógico-histórico.

Na perspectiva da AOE, as situações desencadeadoras de aprendizagem podem ser apresentadas de formas distintas, como, por exemplo, jogos com intencionalidades pedagógicas; histórias virtuais, que trazem em seu enredo situações semelhantes às vivenciadas pela história da humanidade; ou situações emergentes do cotidiano inseridas no contexto histórico e social dos alunos. Essas situações têm o intuito de mobilizar o interesse e a atenção dos estudantes, contudo, por si só elas não conduzem ao aprendizado, não carregam em si o conceito. Cabe, então, ao professor, como organizador e mediador da atividade, orientar a situação e tentar garantir a concretização dos objetivos inicialmente previstos.

A mobilização inicial pode ocorrer com essas situações desencadeadoras de aprendizagem, especialmente na interação entre pares, o que potencializa aprendizagens e visa chegar a outro nível de compreensão do conceito em movimento. Cada problema apresentado aos alunos nessas situações possibilita a eles alcançar uma nova qualidade do pensamento teórico, um novo nível que auxilia nos processos de apropriação de conhecimentos de forma geral.

O movimento do professor estudar permanentemente faz parte do processo dialético da atividade de ensino, em que ele se apropria e produz conhecimento, transforma a si mesmo e pode transformar a personalidade de seus alunos, ao planejar atividades de ensino que se concretizam na coletividade da escola. Essas transformações se relacionam, de forma dialética, mediadas pelos instrumentos criados pelos homens.

Ter a profissão de professor é organizar situações cujos resultados são as modificações dos sujeitos a quem intencionalmente visamos modificar. É claro que na sociedade as múltiplas interações são situações de ensino e aprendizagem. Basta interagirmos para que tenhamos aprendizagem. Na interação, partilhamos significados. Modificamos a realidade cognitiva dos sujeitos com quem interagimos e ao mesmo tempo estamos sofrendo

alterações em nossos esquemas cognitivos no esforço de produzir sínteses que possibilitem comunicar as nossas intenções. (MOURA, 2001, p. 144)

O sujeito que passa pelo processo educativo nessa perspectiva tem a oportunidade de se apropriar de conhecimentos que possibilitarão a sua ação na realidade em que vive, a partir de determinadas intencionalidades. O professor é membro da comunidade e tem um papel definido, como destaca Moura (2001, p. 144) “com a incumbência de promover a integração de seus membros de modo que eles possam adquirir códigos culturais que lhes permitam executar e partilhar tarefas coordenadas pelo conhecimento comum dos sujeitos”.

Além de integrar a comunidade, a partir do ato educativo, os sujeitos poderão tomar parte e ampliar os conhecimentos que constituem a cultura do seu povo. Ao participar de um processo de ensino coletivo, que visa ao seu desenvolvimento como integrante da sociedade, os estudantes também terão condições de incorporar a coletividade nas suas ações, utilizando o conhecimento como fonte de transformação e de empoderamento dos sujeitos.

No âmbito de nossa investigação, procuramos não apenas compreender o processo de significação que ocorre durante a atividade de formação inicial, tentando evidenciar aspectos recorrentes que podem permear o curso de Licenciatura em Matemática, mas intencionamos viabilizar, por meio de nossas ações, situações nas quais os sentidos atribuídos pelos acadêmicos possam convergir para o significado social da atividade de ensino construído coletivamente.

Entendemos que o desenvolvimento de ações mentais no processo de formação docente deve trazer condições para que, ao planejar e organizar uma atividade de ensino na sua prática, as ações dos agora futuros professores levem à construção do pensamento teórico dos seus alunos, de acordo com os princípios da teoria de Davidov (1988). Para isso, fica clara a necessidade de um movimento de estudo conceitual por parte dos futuros professores, de modo que o nosso próximo capítulo explore aspectos relacionados às características do pensamento empírico e especialmente do pensamento e conhecimento teórico, além de um estudo acerca do movimento lógico e histórico que permeia a constituição do conceito de medidas, que será abordado no decorrer do experimento formativo desta pesquisa.

5 O CONCEITO DE MEDIDA: O MOVIMENTO LÓGICO E O DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO

Neste capítulo, temos a intenção de trazer alguns aportes para embasar a discussão acerca do movimento de constituição do conhecimento matemático, como conhecimento teórico elaborado pelo homem. Ao optarmos por trabalhar a partir de um experimento formativo e elencar um conceito matemático, entendemos que isso seja necessário.

Baseado nos pressupostos que nos sustentam, compreendemos que existem dois tipos de conhecimento, o empírico e o teórico, que estão relacionados a dois níveis de pensamento, respectivamente, empírico e teórico.

Os conceitos formados a partir do pensamento empírico, baseados em atributos comuns, experiências sensoriais e apresentados no cotidiano, não revelam as conexões internas e essenciais dos objetos. De acordo com Davidov (1988), ocorre um processo de generalização empírica na formação do conceito empírico, que identifica aspectos comuns do objeto em cada caso concreto e singular. Embora seja um processo importante, é apenas inicial no processo de conhecimento. O conhecimento empírico se refere, assim, aos conceitos que são desenvolvidos pela atividade prática do sujeito, na sua comunicação direta com quem o rodeia (VIGOTSKI, 2007).

Como Souza (2014, p. 61) destaca, a escola se limita muitas vezes a “descrever o pensamento empírico-discursivo onde a racionalidade é o elemento inevitável presente nas formas mais desenvolvidas do pensamento, dotando de consistência e certeza os conceitos apresentados às crianças e os jovens”. Nesses casos, a generalização ocorre baseada na observação e na percepção, na maioria das vezes a partir de um processo comparativo de fatos semelhantes ou propriedades específicas individuais, com a associação destes em determinadas classes ou operações (DAVYDOV, 1982).

Davidov e Markova (1987) fazem críticas para a escola que desenvolve suas ações a partir do modelo tradicional, com predomínio do método intuitivo, na dimensão utilitária e empírica do conhecimento. Os autores destacam que o pensamento desenvolvido nesse modelo de escola,

tem um caráter classificador, catalisador e assegura a orientação da pessoa no sistema de conhecimentos já acumulados sobre as particularidades e os traços externos de objetos e fenômenos isolados da natureza e da sociedade. Tal orientação é indispensável para fazeres cotidianos, durante o cumprimento de ações laborais rotineiras, porém é absolutamente insuficiente para assimilar o espírito autêntico da ciência contemporânea e os princípios de uma relação criativa, ativa e de profundo conteúdo em face da realidade. (DAVIDOV; MARKOVA, 1987, p. 144, tradução nossa)

O pensamento empírico pode ser compreendido como "o método de obtenção e emprego dos dados sensoriais pelos homens, donos da linguagem" (DAVIDOV, 1982, p. 298, tradução nossa). Diferentemente desse, a essência do movimento de formação do pensamento teórico "se trata de um procedimento especial com o qual o homem enfoca a compreensão das coisas e dos acontecimentos por via da análise das condições de sua origem e desenvolvimento" (DAVIDOV, 1988, p.6). Assim, o pensamento teórico "se constitui em um tipo de pensamento que tem por finalidade reproduzir a essência do objeto estudado no decurso da formação das ações mentais que ocorre no processo intencional de um ensino para o desenvolvimento" (DAVIDOV, 1988, p.10).

No conceito formado pelo pensamento teórico, o geral predomina sobre o particular, a partir de procedimentos analíticos, e não apenas de experiências concretas, envolvendo operações mentais de abstração e generalização teórica. Escreve Davidov (1988, p. 126) a respeito do conhecimento teórico:

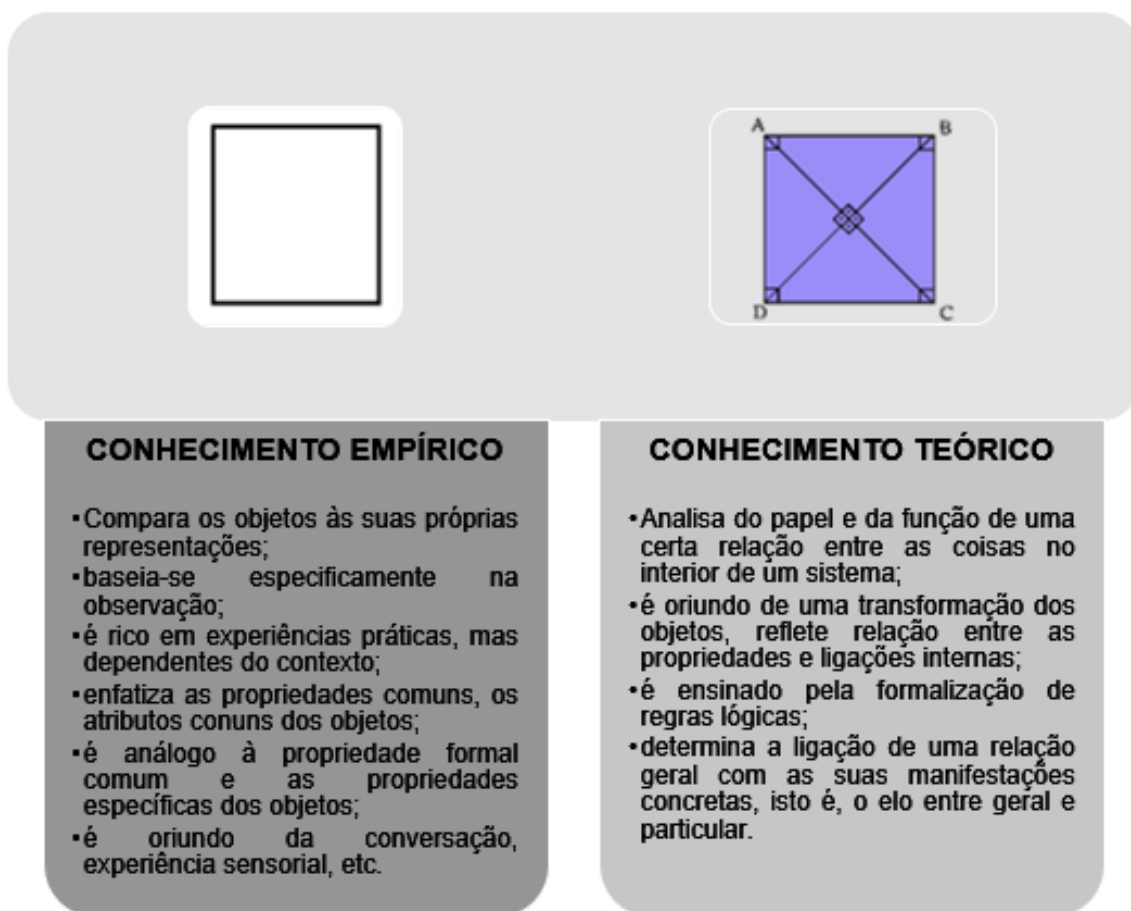
O conhecimento que representa as inter-relações entre o conteúdo interno e externo do material a ser apropriado, entre aparência e essência, entre o original e o derivado, é chamado conhecimento teórico. Tal conhecimento somente pode ser apropriado pelo aluno se ele for capaz de reproduzir o verdadeiro processo de sua origem, recepção e organização, isto é, quando o sujeito pode transformar o material. Nessa condição, o material de estudo adquire um propósito orientado para a aprendizagem, pois há uma intencionalidade de reproduzir atos que outrora levaram pessoas a descobrir e conceituar um determinado conhecimento teórico.

Devido ao seu conteúdo, Davidov (1988, p. 152) reitera que o conhecimento teórico aparece "como reflexo dos processos de desenvolvimento, da relação entre o universal e o singular, da essência e os fenômenos"; e, devido à sua forma, aparece "como procedimento da dedução do singular a partir do universal, como procedimento de ascensão do abstrato ao concreto". Embora também tome como base a percepção dos objetos, o conhecimento teórico busca mais do que é externo,

visível, busca as relações entre os objetos como parte de um sistema, as relações entre suas propriedades.

Tendo por parâmetro os estudos de Davidov, Rubtsov (1996) apresenta algumas características comparativas que elucidam as diferenças entre o conhecimento empírico e o teórico, visualizadas na Figura 10.

Figura 10 – Comparação entre o conhecimento empírico e o teórico



Fonte: Sistematização da autora a partir de Rubtsov (1996)

Segundo Davidov (1982), a apropriação dos conhecimentos teóricos é um dos elementos essenciais para que ocorra o desenvolvimento da potencialidade do sujeito. Esse fator é importante no processo de organização do ensino pelo professor, já que é a apropriação de conhecimentos científicos que irá fornecer condições para que o sujeito compreenda significados do mundo em que vive e amplie suas perspectivas e suas interações.

Contudo, no cenário escolar, esse conhecimento científico é compreendido de forma distinta, como destacam Moura et al (2010, p. 67, grifos do autor), “ele passa a ser regulado pelo que podemos chamar de ‘cultura escolar’. Essa situação exige a sua transformação em conhecimento escolar”. Os autores prosseguem apontando que a passagem do científico para o escolar implica em realizar uma “seleção dos conceitos que são considerados socialmente relevantes, uma análise do potencial que esses conceitos devem ter no processo de desenvolvimento das funções psíquicas dos sujeitos e a sua adequação às características das instituições de ensino” (MOURA et al, 2010, p. 68). Entretanto, a assimilação dessa “transformação” não garante o desenvolvimento do pensamento do sujeito.

Davidov (1982) afirma que o conhecimento teórico constitui a finalidade principal da atividade de ensino, pois é, pela sua apropriação, que se estrutura o desenvolvimento psíquico da criança. Os trabalhos desse autor assinalam os limites de enfatizar o vínculo do ensino escolar à experiência. No movimento de transformação do pensamento, é fundamental compreender o estabelecimento de relações que não se baseiem exclusivamente em observações, ou propriedades externas, pois é o desenvolvimento do pensamento teórico que fornece condições para que ocorra a humanização no seu sentido genérico. Em relação a isso, Davidov (1988, p. 125) nos diz que

o conteúdo do pensamento teórico é a existência mediatizada, refletida, essencial. O pensamento teórico é o processo de idealização de um dos aspectos da atividade objetivo-prática, a reprodução, nela, das formas universais das coisas. Tal reprodução tem lugar na atividade laboral das pessoas como peculiar experimento objetivo-sensorial. Logo, esse experimento adquire cada vez mais um caráter cognoscitivo, permitindo às pessoas passar, com o tempo, a realizar os experimentos mentalmente.

Cada um desses níveis de pensamento manifesta uma forma distinta que cada sujeito aborda a realidade, de modo que existe uma dinâmica dialética entre eles apesar de possuírem conteúdos diferentes, de sorte que ambos são importantes para a aprendizagem e a formação da personalidade dos indivíduos.

O saber contemporâneo pressupõe que o homem domine o processo de origem e desenvolvimento das coisas mediante o pensamento teórico, que estuda e descreve a lógica dialética. O pensamento teórico possui seus tipos específicos de generalização e abstração, seus procedimentos de formação dos conceitos e operação com eles. Justamente a formação de tais conceitos abre aos estudantes o caminho para dominar os fundamentos

da cultura teórica atual. [...] A escola, a nosso juízo, deve ensinar as crianças a pensar teoricamente. (DAVIDOV, 1988, p. 49)

Em nossa pesquisa, com base nas ideias expostas anteriormente, damos especial atenção ao pensamento teórico, isso porque temos como premissa que a apropriação da experiência humana social, acumulada historicamente, acontece especialmente na educação escolar, a partir do desenvolvimento e da ampliação do pensamento teórico dos alunos.

5.1 AS PARTICULARIDADES DO PENSAMENTO TEÓRICO E O MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO

Com o intuito de atender às exigências da sociedade atual, com seu nível de desenvolvimento científico e tecnológico, o pensamento teórico é o que propicia condições de analisar, refletir, planejar e interagir com a sociedade. Kopnin (1978) afirma que o pensamento teórico reflete os aspectos das relações internas do objeto, as suas leis de movimento, acessíveis através da elaboração racional e de um sistema de abstrações de dados do conhecimento empírico.

Prosseguindo, o autor sintetiza que

o empírico e o teórico são níveis relativamente independentes, a fronteira entre eles é até certo ponto condicional; o empírico se transforma em teórico e, ao contrário, o que em certa etapa da ciência se considerava teórico torna-se empiricamente acessível em outra etapa mais elevada. (KOPNIN, 1978, p. 153)

Para Kopnin (1978, p. 154), “a passagem do nível empírico ao teórico não é uma simples transferência de conhecimento da linguagem cotidiana para a científica, mas uma mudança de conteúdo e forma de conhecimento”. Assim, tanto o empírico como o teórico são níveis do movimento do pensamento, diferenciando-se pela forma como é conseguido o conteúdo básico do conhecimento. Deter-nos-emos a explicar, a partir de agora, sobre uma relação importante na formação do pensamento teórico: a relação dialética entre o lógico e o histórico.

Conceitos científicos, tais como os conhecemos hoje, não foram sistematizados em apenas um dia, organizados desde o primeiro momento de forma linear, pronta e acabada. Sofreram alterações, passaram por um longo processo de elaboração, com influência e participação de diferentes civilizações. Esse processo

histórico atendeu a diferentes necessidades, em distintos contextos sociais, econômicos, políticos e culturais.

É a compreensão do movimento lógico-histórico de constituição de um conceito, objeto ou fenômeno que permite entendê-lo, explicitando relações entre os seus elementos, evidenciando as conexões internas deste e não apenas seu formalismo. Nessa perspectiva,

por histórico subentende-se o processo de mudança do objeto, as etapas de seu surgimento e desenvolvimento. O histórico atua como objeto do pensamento, o reflexo do histórico, como conteúdo. O pensamento visa à reprodução do processo histórico real em toda a sua objetividade, complexidade e contrariedade. O lógico é o meio através do qual o pensamento realiza essa tarefa, mas é o reflexo do histórico em forma teórica, vale dizer, é a reprodução da essência do objeto e da história do seu desenvolvimento no sistema de abstrações. O histórico é primário em relação ao lógico, a lógica reflete os principais períodos da história. (KOPNIN, 1978, p. 183-184)

Em vista disso, o lógico é reflexo do histórico, interdependente a ele, e da mesma maneira o histórico necessita da forma lógica de desenvolvimento para interpretá-lo. Segundo o autor anteriormente referido, para a revelação da essência do objeto, faz-se necessária a reprodução do processo histórico real de seu desenvolvimento, sendo que esse só é possível, ao conhecermos o cerne do objeto, neste caso do conhecimento matemático, constituindo, assim, um ciclo de interdependência. O estudo da história, assim, se faz imprescindível para atingir um grau mais elevado de conhecimento do objeto em questão,

Ao reproduzir a essência de algum fenômeno no pensamento, também está sendo constituída a descoberta da história desse fenômeno, tendo em vista que a teoria de um objeto não deixa de ser também a sua história. Assim sendo, o lógico atua como meio de conhecimento do histórico, fornecendo princípios para um estudo multilateral desse e, embora a teoria do objeto possa se revelar como sua história e reprodução, no pensamento, da essência e do conteúdo de qualquer fenômeno, isso não desmerece e torna desnecessário o estudo de sua história. Pelo contrário, a fim de se alcançar um nível mais elevado no conhecimento do objeto, é preciso recorrer justamente à sua história (KOPNIN, 1978).

Essa compreensão do movimento lógico e histórico como forma de pensamento é importante neste trabalho, na medida em que tentaremos revelar aspectos históricos do seu processo constituinte, os quais possibilitarão a

construção da lógica desta pesquisa. A partir dos aspectos evidenciados por Kopnin (1978), podemos dizer que a unidade entre o lógico e o histórico é imprescindível para a solução de problemas de desenvolvimento dos fenômenos do mundo objetivo, em que a teoria fornece subsídios essenciais para o estudo da sua história, e o estudo da sua história também enriquece a teoria. Dessa forma, uma teoria mais desenvolvida “permite abordar a história, de modo diferente, novo, descobrir nesta aspectos e momentos que não poderiam ser descobertos no estudo anterior” (KOPNIN, 1978, p. 186), assim como um conhecimento mais aprofundado da história conduzirá a uma teoria mais desenvolvida, evidenciando a inter-relação entre a essência do objeto e sua história.

Em sua pesquisa de doutorado, Panossian (2013) assinala a distinção entre o estudo do movimento histórico e lógico dos conceitos e o estudo da história da álgebra (conceito abordado em sua investigação). Partimos do mesmo pressuposto, pois entendemos que o estudo do movimento lógico e histórico das medidas vai além de organizar e apresentar fatos em seu tempo e espaço, ele remete também aos pensamentos, às necessidades que deram origem à constituição desse conhecimento e a mobilizaram.

Ao abordarmos em nossa pesquisa um conceito matemático em particular, a ser discutido no próximo subitem, é preciso compreender as circunstâncias e as necessidades que deram origem aos fatos históricos, assim como permitiram o seu movimento lógico. A forma lógica de acompanhar os processos de elaboração dos conhecimentos e da cultura humana é histórica, enquanto os acontecimentos históricos são decisivos para o desenvolvimento dos processos lógicos de pensamento. Portanto, torna-se essencial compreender o movimento lógico-histórico de constituição do conceito de medidas abordado neste trabalho. Para além disso, a apropriação desse movimento será imprescindível no desenvolvimento do experimento formativo, tendo em vista que, para organizar um ensino que conduza à construção do pensamento teórico, é necessário o conhecimento conceitual por parte do professor.

Ao desenvolver-se individualmente, cada sujeito carrega em si a história social, uma vez que o desenvolvimento social do homem (enquanto ser humano – universal) influencia o desenvolvimento de cada indivíduo (singular). A história vai sendo constituída na medida em que o homem pretende satisfazer suas necessidades e atender aos seus objetivos. Da mesma forma, as condições

objetivas estabelecidas historicamente também constituem os sujeitos e as suas necessidades.

A formação e o desenvolvimento de cada homem estão relacionados a processos sociais e culturais. Essa compreensão justifica conhecer o processo de apropriação do conhecimento teórico na experiência humana através da prática social, bem como a apropriação das condições existentes no contexto no qual cada indivíduo está inserido.

Entendemos que os conceitos não são imutáveis, vão se modificando à medida que o processo de conhecimento vai se desenvolvendo com base na prática. Conhecer a essência das necessidades humanas que mobilizaram a busca de soluções para problemas práticos permite compreender o processo de criação da matemática como elemento da cultura humana. Nessa direção que o conhecimento matemático poderá se apropriado, quando

reproduzir o próprio processo do seu surgimento, obtenção e formalização, ou seja, quando o sujeito transforma novamente um material. [...] percorrendo de novo (reproduzindo) os caminhos que outrora levaram os indivíduos a descobrir e conceituar o conhecimento teórico. (DAVYDOV, 1999, p. 02)

O conceito de medida também é produto da atividade humana, deriva de necessidades humanas que desencadearam o seu aparecimento e desenvolvimento, bem como de ações, operações e condições que influenciaram e permearam cada período de seu desenvolvimento.

A partir do estudo lógico-histórico de um conceito matemático é possível compreender elementos fundamentais da sua estrutura, identificados como nexos conceituais. Por isso, cada conceito matemático pode ser entendido tanto como um conceito gerado como um conceito gerador de outros conceitos, ou seja, cada conceito é gerado pela confluência de vários conceitos ou nexos conceituais. Segundo Lanner de Moura (2003), os nexos conceituais são conceitos dos quais o conceito em estudo no momento é uma nova síntese, sendo que podem ser classificados e caracterizados em nexos internos e externos do conceito.

Os nexos internos do conceito representam a constituição histórica, envolvendo contextos sociais, políticos e econômicos que deram condições ao surgimento do conceito. Já os nexos externos se limitam aos elementos perceptíveis, envolvem a representação, a sua linguagem formal. No trabalho de

Cunha (2008), são identificados os nexos conceituais do conceito de medida. A ação ou ato de medir como expressão numérica de seu resultado representam os nexos externos ao conceito, enquanto as relações de comparação estabelecidas entre objetos, sob os aspectos quantidade, qualidade, grandezas, unidades, discreto e contínuo, diferentes linguagens da medida, são consideradas os nexos internos.

Entendemos, dessa forma, que o pensamento teórico da medida está relacionado intrinsecamente ao pensamento de nexos conceituais. São eles que “contêm a lógica, a história, as abstrações, as formalizações do pensar humano no processo de constituir-se humano pelo conhecimento” (SOUZA, 2014, p. 65)

Ao discutir essa relação, Panossian (2013, p. 109-110) afirma que

o estabelecimento de nexos conceituais, como possibilidade de concretização do pensamento teórico, permite a compreensão deste estudo lógico (do movimento do pensamento) e histórico (do movimento dos fenômenos do mundo objetivo) dos conceitos, por meio de formas de pensamento teórico (processos de abstração, generalização e formação de conceitos), de análise e síntese, e no movimento de ascensão do abstrato ao concreto, movimento da lógica dialética.

Disso decorre a necessidade de estabelecer as conexões internas a partir dos nexos conceituais que permitirão compreender a sistematização atual do conceito de medidas, em um processo que possa vir a desenvolver o pensamento teórico. Davidov (1988) também aponta em suas proposições que, para que ocorra a formação do pensamento teórico, faz-se necessário o estabelecimento de relações entre atributos internos e externos (nexos internos e externos do conceito).

Não daremos ênfase apenas a um dos aspectos, pois compreendemos que uma proposta de ensino de medidas deve integrar todos esses elementos, uma vez que o processo lógico-histórico de constituição de inúmeros conceitos tem origem nessa interação, nas sistematizações resultantes de processos mobilizados por necessidades humanas histórico-culturais.

Dessa relação, percebemos a relevância dos nexos conceituais no processo de apropriação de um conceito e, assim, o desenvolvimento do pensamento teórico. O movimento lógico-histórico, aqui discutido, também é parte da história do desenvolvimento humano e integra o movimento de apropriação da cultura elaborada e de humanização. A compreensão desse processo pelo professor ou futuro professor é fundamental, na medida em que é seu papel organizar o ensino de maneira intencional, visando ao desenvolvimento integral dos seus alunos.

5.2 AS MEDIDAS DO MUNDO E OS SENTIDOS DAS MEDIDAS

Como ressaltamos, os conceitos não são imutáveis, vão se modificando conforme o processo de conhecimento vai se desenvolvendo com base nas necessidades humanas que vão se aprimorando. E dessa forma, o conceito de medida também é produto da atividade humana. Assim sendo, buscamos compreender as necessidades humanas que desencadearam o seu aparecimento e desenvolvimento, bem como ações, operações e condições que influenciaram e permearam os períodos de seu desenvolvimento e movimento de objetivação.

Desde os primórdios das civilizações, o homem tenta compreender o universo a partir da sua existência, do que o cerca e das relações entre si e o mundo. Nessa busca fica evidente a presença da matemática, de modo que o avanço na compreensão e na evolução dessa área também significa um avanço no entendimento do universo.

Os registros históricos da humanidade documentam a importância do conceito de medida e as suas contribuições no desenvolvimento do pensamento humano e das ciências e avanços tecnológicos. Na constante em que o ser humano evolui, também o fazem as sociedades por ele organizadas e os conhecimentos sistematizados, de sorte que os sistemas de medidas também acompanham as atividades evolutivas, muito embora nem sempre no mesmo ritmo de desenvolvimento.

Os problemas que motivaram a constituição dos primeiros conceitos matemáticos podem ter sido oriundos de diversas naturezas, como enuncia Roque (2012): cotidiana, relativos à descrição de fenômenos naturais, filosóficos ou ainda de técnica matemática. A autora ainda ressalta que, no decorrer da história, houve motivações que misturaram todos esses tipos de problemas, de forma que entender os problemas que mobilizam a matemática de hoje é um trabalho difícil, tendo em vista a complexidade e a especificidade de linguagem e o simbolismo que manifestam nas atividades humanas.

Contudo, os conceitos hoje estudados foram desenvolvidos ao longo de muito tempo, sempre em decorrência de necessidades humanas. Atualmente podemos estudar e analisar o seu movimento de constituição no intuito de contrabalançar a concepção tradicional que se tem da matemática como um saber operacional,

técnico ou abstrato. O caminho que cada conhecimento matemático passou desde a sua primeira problematização até o processo de formalização e sistematização é preponderante.

Embora as primeiras motivações para a constituição dos conhecimentos matemáticos residam no contexto prático, tanto as mobilizações como as necessidades e o contexto se transformaram ao longo da história. Referindo-se às ferramentas, às técnicas e aos métodos desenvolvidos e utilizados, Roque (2012) reitera que podem corresponder a necessidades cotidianas ou inerentes às próprias práticas matemáticas. Destaca ainda que a separação entre a neutralidade das técnicas e a relevância do contexto, visto como motivação externa para o seu desenvolvimento, é um traço que permeia até hoje nossa compreensão da matemática. Entretanto, o que é considerado mais fácil ou mais trabalhoso é relativo ao que está disponível para realizar determinada tarefa, nas palavras da autora “a dificuldade de uma operação matemática é relativa aos métodos de que dispomos para executá-la” (ROQUE, 2012, p. 89).

De acordo com Silva (2010), o passo inicial no entendimento do conceito de medidas está na compreensão do seu conteúdo social. Com o avanço tecnológico diário, muitas vezes enxergamos as operações que envolvem medidas como puramente mecânicas, de modo que o valor social fica em segundo plano.

Entretanto, sabemos que esse processo não é nada mecânico, foi necessária uma grande quantidade de trabalho humano e persistência para chegar ao sistema de medidas prático e coerente a que temos acesso nos dias atuais. Silva (2010) aponta que não basta distinguir unidades e padrões de medidas ao longo da história, é preciso conhecer a finalidade da medida, inserindo-a no contexto social do seu tempo, compreendendo a conjuntura social da época, assim como é tão importante conhecer a utilidade das medidas e as formas de controle e preservação dos padrões quanto ao valor e à representação das unidades.

As unidades de medida, assim como outros conhecimentos matemáticos, não se desenvolveram da mesma forma e ao mesmo tempo em todas as civilizações. Cada unidade despontou e evoluiu mais onde surgiu mais necessidade para tal, seja em decorrência da agricultura, pecuária, mineração, meios de transporte ou ainda tecnologia.

A nossa intenção é destacar, a partir de agora, alguns aspectos relevantes no processo de evolução do conhecimento matemático e da ciência em geral que

possam ter influenciado o movimento de constituição do conceito de medida, de forma particular seus nexos conceituais, as formas de pensamento relacionadas, as suas representações e sistematizações.

Hogben (1952, p. 3) destaca que o que denominamos ciência pura somente se desenvolve “quando a estrutura social da época é capaz de fazer pleno uso de seus ensinamentos proporcionando-lhe novos problemas para resolver e provendo-a de novos instrumentos para solucionar esses problemas”. A estimativa é de que o Sol tenha se originado há cerca de 5 trilhões de anos; a Terra, 5 bilhões de anos; e o ser humano há cerca de 2 bilhões de anos, entretanto Eves (1997) indica que os primeiros indícios de contagem apareceram a partir de 50.000 anos atrás.

Embora algumas pinturas encontradas em cavernas da França e da Espanha, datadas de 15.000 anos atrás, indiquem descrições em duas dimensões de objetos e de espaço, Fossa et al (2009) enfatizam que, somente a transformação na atitude do homem, deixando de recolher o alimento para produzi-lo, é que determina uma nova fase no desenvolvimento e no progresso humano, ocorridos por volta de 10.000 anos atrás.

Alguns dos primeiros registros nos livros de História relacionados à matemática como conhecemos estão descritos como originários do Egito, na época em que os povos começaram a estabelecer-se na região, deixando de ser nômades, por volta de 6.000 a.C. Para Eves (1997), a primeira revolução agrícola ou neolítica resultou na dissolução da sociedade primitiva e na organização de uma comunidade baseada na produção agrícola, com surgimento das primeiras classes.

Os conhecimentos utilizados naquela época estavam relacionados às condições de sobrevivência, especialmente aos padrões de estações, às fases lunares, etc. Na tentativa de encontrar respostas para seus problemas diários e necessidade básicas, Hogben (1952) destaca que o homem iniciou suas descobertas com a conquista do tempo e da distância, a partir de conhecimentos que permitissem sobreviver seguindo o curso das estações e localizar o seu lugar no mundo que habitava.

Juntamente com outros pesquisadores, Hogben (1952) defende que as realizações sociais da humanidade, anteriores ao início da história escrita, incluem coisas mais importantes do que a perfeição de utensílios criados pelo homem. O ato de medir, por exemplo, inicialmente percebido como intuitivo e instintivo, foi

realizado desde as primeiras organizações sociais, tão logo o homem se organizou em grupos e comunidades e estabeleceu regras para convivência social.

A necessidade de alimentação do homem primitivo mobilizou a busca pelo controle de quantidades e de periodicidade, especialmente devido à substituição da sua atividade de caça e coleta de frutas pela domesticação de animais e plantio de cereais. Hogben (1952, p. 06) complementa, apresentando descobertas extremamente relevantes para o progresso e o desenvolvimento humano, tais como o início do pastoreio com o acompanhamento de cães, ao invés da caça; o ato de semear e armazenar cereais, precavendo-se para a falta de frutos bons o tempo todo; e a criação do carneiro devido à sua fertilidade periódica, quando “o reconhecimento da passagem do tempo tornou-se então necessidade primacial da vida social”.

Não era preciso um sistema de medidas muito elaborado naquele momento. As necessidades metrológicas do homem primitivo se resumiam a algumas indicações rústicas de posições, distâncias aproximadas e relações como *maior do que e mais pesado do que* ou *menor do que e mais leve do que* (SILVA, 2010). A matemática da sociedade agrária da época não ultrapassou o nível de matemática elementar com grandezas constantes, porque não havia necessidade para tal. Outro grande avanço para o desenvolvimento da humanidade e da ciência foi o estudo das estações, sobretudo a partir de observações de corpos celestes e mudanças climáticas regulares. Historiadores apontam a intensidade desse trabalho, que logo exigiu pessoas exclusivamente dedicadas a registrarem as observações na intenção de interpretar fenômenos naturais.

Os registros de passagem do tempo foram decisivos na apropriação do movimento de medir as coisas, por meio da observação de acontecimentos diários (amanhecer, anoitecer, projeções de sombras, reconhecimento de estrelas, relógios solar e estelar, etc.), mensais (fenômenos lunares, dias, meses e semanas), ou ainda anuais (estações, comportamento das estrelas, etc.). Hogben (1952) descreve que ocorreu a primeira realização organizada do homem: o calendário. Acompanhando o progresso no processo de medir o tempo, o homem também foi se apropriando de outros conceitos matemáticos que se fizeram imprescindíveis no seu cotidiano e permitiram o avanço para outros conhecimentos, tais como a correspondência biunívoca e a organização por agrupamentos. Assim, tal como

destaca o autor citado anteriormente, “Cada progresso matemático é uma consequência histórica do precedente” (HOGBEN, 1952, p. 58).

Avançando para o quinto, quarto e terceiro milênios a. C., há registros de sociedades tecnicamente mais evoluídas, com comunidades fixas em margens de grandes rios da África e Ásia. As tradições familiares e as relações feudais foram influentes e são importantes para entender a matemática estabelecida na época, uma matemática do tipo aritmético-algébrico, como destacam Fossa et al (2009, p. 158),

As matemáticas orientais surgiram como uma ciência prática com o objetivo de facilitar o cálculo do calendário, a administração das colheitas, a organização das obras públicas e a cobrança de impostos. A ênfase inicial foi dada à aritmética prática e à medição. Mas, no sentido de ensinar os segredos da matemática e não só aplicá-la, chega-se à abstração, estuda-se a matemática pela matemática e a aritmética transforma-se na álgebra. Pelas mesmas razões, a medição deu origem à geometria teórica.

Isso nos leva a compreender que, com o cultivo da terra e a transferência de animais para pastagens mais férteis, também se tornou importante melhorar a comunicação em termos metrológicos, surgindo, assim, provavelmente as primeiras unidades de medida. Com a facilidade para acesso e comparação, nas palavras de Giardinetto (1997, p. 85), o homem tomou a si próprio como primeiro padrão de medida, “para finalidades não-naturais mediante um primeiro nível de apropriação da natureza”.

As medidas antropométricas constituem o sistema de medidas mais antigo e universal, conveniente e facilmente transportado, sem preocupações com diferenças individuais ou uma precisão exata. Além disso, as dimensões dos membros do corpo do homem possuem uma impressionante harmonia em aspectos metrológicos, viabilizando correspondências lineares e concisas.

Silva (2010), ao realizar seu estudo sobre pesos e medidas, destaca ainda que o homem não utilizou apenas medidas lineares a partir do seu corpo, mas também o punhado como unidade de medida para o volume, e a forma das suas mãos para improvisar balanças. A necessidade de controlar as grandezas a partir de seus aspectos discretos e contínuos esteve presente no cotidiano do homem desde muito cedo.

Entretanto, nenhum homem é igual ao outro, as medidas são individuais e subjetivas, de modo que se tornou inviável adotar o corpo humano como padrão de

medida único. Outros instrumentos e relações foram utilizados, como por exemplo a medida do corpo de faraós e imperadores, o comprimento de monumentos famosos, distâncias entre localidades importantes ou, até mesmo, o tempo de deslocamento entre duas localidades, a distância alcançada por uma flecha, a distância percorrida por um homem a pé ou por um animal de carga durante um dia, ou um período de tempo determinado. Assim como para medições de objetos muito pequenos, foram utilizados padrões de medidas “emprestados” da natureza como o comprimento ou o peso de um grão de trigo ou de algum outro cereal (SILVA, 2010).

É importante ressaltar que, embora a ação de medir possa ser considerada inerente ao homem, a convenção para o uso das medidas configura um atributo puramente social. O autor anteriormente referenciado complementa que para si próprio bastaria ao homem a capacidade de medir, contudo, a comunicação do resultado encontrado, ou ainda comparações decorrentes, só será possível se existir uma convenção em um grupo social.

Bohm (1980), ao se referir às primeiras fases de constituição das civilizações, destaca que as concepções do homem sobre a realidade eram fundamentalmente de totalidade e não de fragmentação. Com certa força, a concepção de totalidade está viva até hoje no Oriente, especialmente onde a filosofia e a religião enfatizam a visão pessoal de mundo dirigida para o imensurável. Em contrapartida, a sociedade ocidental é permeada por uma concepção mais fragmentária, que valoriza e incentiva o desenvolvimento da ciência e da tecnologia, diretamente relacionadas às medidas. Por exemplo, o entendimento da harmonia na música, nas artes visuais, nas imagens plásticas e nas esculturas pelos gregos era viabilizado por meio dos conhecimentos sobre medidas. Para além da noção de comparação com aspectos externos, buscava-se uma forma de proporção interna, percebida pelos sentidos e pela mente.

Assim entre os gregos antigos, de quem derivamos uma grande parte de nossas noções fundamentais (por intermédio dos romanos), manter tudo em sua justa medida era um dos elementos essenciais para uma boa vida (as tragédias gregas retratavam o sofrimento do homem como consequência de ele ir além da medida apropriada das coisas). Com relação a isso, a medida não era considerada em seu sentido moderno, como sendo, basicamente, algum tipo de comparação de um objeto com um padrão ou unidade exterior. Ao contrário este último procedimento era visto como uma espécie de exposição ou aparecimento ou manifestação exterior de uma “medida interna” mais profunda, que desempenhava um papel essencial em todas as coisas. (BOHM, 1980, p 43, grifo do autor)

Vale destacar que, embora os gregos sejam considerados grandes e primeiros matemáticos, muitos outros povos utilizavam conhecimentos até mais desenvolvidos sobre matemática e outras áreas, contudo a falta de uma cultura escrita para registros enfraqueceu a difusão de seus conhecimentos, facilitando a transmissão apenas em determinadas sociedades.

Na mesma direção de controle e poder, desde as primeiras organizações em civilizações, os pesos e as medidas foram determinantes para o comércio, influenciando diretamente as relações de troca por meio do nível de desenvolvimento comercial local, tendo em vista que um sistema de medidas mais elaborado sempre poderia ser encontrado onde o comércio também estivesse mais desenvolvido. Nesses locais, como consequência, igualmente haveria maior produção e suporte para o desenvolvimento das ciências e da tecnologia. Infelizmente, onde o comércio era mais frágil, admitia-se até medidas distintas para compra e venda, favorecendo de forma implícita o interessado com maior domínio.

Ainda que reconheçamos o relacionamento singular entre o comércio e os sistemas de medidas, apenas o comércio não seria suficiente para assegurar o progresso atual da metrologia. Sobre isso, Silva (2010, p. 28) destaca que a produção também é uma atividade influenciada de forma direta pela metrologia; por exemplo o valor do trabalho se configura como a medida do tempo necessário para produzir um objeto, enquanto a produção é constituída pelo número, em peso, em superfície ou volume desse bem. A produção é a “etapa intermediária entre o trabalho e o comércio”.

Nessa mesma perspectiva, os sistemas de medidas, mesmo que distintos entre as sociedades, sempre foram considerados como determinantes de justiça social, tendo em vista que em todas as épocas a distribuição da produção se embasou nos pesos e medidas. Entretanto, essa justiça só se efetivava em transações comerciais a partir da utilização de unidades de medida iguais, conforme nos aponta Lanner de Moura (1995, p. 45).

A criação de um sistema universal de medida não foi obra do acaso. Em fins do século XVIII, com o avanço do comércio e da indústria, na Europa, tornava-se necessário que se afirmasse uma linguagem universal de medida destinada a harmonizar a produção e as trocas.

Além do comércio, da produção, das necessidades de consumo, inúmeros outros fatores influenciaram diretamente o tipo de medida de cada região. Tomemos, por exemplo, as sociedades com vastas regiões férteis, onde os sistemas agrários eram pouco desenvolvidos, mas as demarcações de terras decorrentes das inundações regulares aperfeiçoaram as medições de áreas; as sociedades com economia embasada na exploração de minérios, onde as unidades de peso ou volume foram mais aperfeiçoadas que as unidades de medida lineares; os povos nômades do deserto cuja sobrevivência dependia muitas vezes do conhecimento acerca da distância entre poços de água, de modo que as medidas lineares de grandes dimensões foram muito mais aperfeiçoadas. Com o crescimento e o desenvolvimento das sociedades, era preciso, através dos conhecimentos disponíveis na época, administrar as terras, controlar as áreas, a produção, a colheita, os impostos.

Se o curso da história seguisse os caminhos apresentados pela mitologia ou pelas lendas, os sistemas de medidas teriam sido difundidos e implementados por todos os povos por um rei ou por legislador sábio e influente. Todavia, esse processo na realidade não foi tão simples e fácil.

Enquanto o homem evoluiu em civilizações cada vez maiores e com mais demandas, as dimensões individuais não se mostraram eficientes e precisas, de sorte que foram criados os primeiros padrões materiais, ainda que não fossem práticos ou portáteis. Definidos também a partir de necessidades sociais e materiais disponíveis em cada região, os valores e as unidades variavam de uma localidade para outra.

Segundo registros encontrados, o sistema de medidas utilizado pelos povos da Mesopotâmia era incrivelmente consistente e simples (SILVA, 2010). Praticamente do mesmo período, os egípcios estabeleceram suas bases às margens do rio Nilo, no norte da África. Os conhecimentos sistematizados pelos egípcios exigiram muitos anos de observação e constância, por exemplo para conhecer a relação entre a fertilidade do vale e o nível da inundação do rio Nilo, foi necessária a manutenção de uma mesma unidade de medida durante todo o tempo de controle. Qualquer variação poderia ser determinante para a sobrevivência do povo local.

O processo de desenvolvimento tecnológico desse povo é até hoje invejado, especialmente pela construção das pirâmides, por volta de 1500 a.C., e pelos

registros em templos, monumentos, papiros e tábuas, conservados até hoje em museus, que comprovam um sistema de medidas simples e unificado, fazendo uso de medidas como côvado, palmo, dedo, pé, e unidades reais adotadas a partir da 26ª dinastia.

Informações relevantes acerca da cultura e do conhecimento egípcios estão presentes no Papiro de Rhind, um documento egípcio de cerca de 1650 a.C., no qual um escriba de nome Ahmes detalha a solução de 85 problemas matemáticos, alguns relacionados a medidas, especialmente medida da área de figuras planas, especialmente de círculos, e no Papiro de Moscou (documento com a resolução de 25 problemas matemáticos) com um dos resultados mais notáveis da medição egípcia, o cálculo do volume de uma pirâmide quadrangular.

Acerca dessa civilização, Eves (1997) destaca que a necessidade de reestabelecer corretamente divisas de propriedades rurais, para realizar pagamentos de tributos aos faraós após cada inundação do rio Nilo, favoreceu o desenvolvimento de técnicas avançadas de agrimensura, mais sofisticadas do que qualquer povo da Antiguidade.

Já as balanças poderiam ser confeccionadas a partir de cascas, pedras, vidros, metais da natureza. Bastante utilizadas no Egito, eram confeccionadas inicialmente com formas de animais (gato, coelho, aves, etc.), e as unidades para volume adotadas na época eram diferenciadas para líquidos e sólidos. O uso das primeiras balanças, inclusive, remonta há mais de 5.500 anos. De acordo com Silva (2010), uma balança é considerada de qualidade quando possuir justeza, sensibilidade e fidelidade. É avaliada como justa se representar exatamente o valor da massa do material pesado; sensível quando for capaz de medir até pequenas variações de massa; e fiel, se mesmo após pesagens repetidas de uma mesma massa, apresentar sempre o mesmo resultado. A melhoria dessas três qualidades foi que determinou a evolução das balanças, aumentando cada vez mais sua credibilidade.

Se em um primeiro momento a mão humana serviu como base de equilíbrio e comparação de massa, a necessidade de precisão aprimorou o instrumento utilizado, daí o uso de uma vara suspensa na posição horizontal no meio de uma corda, com extremidades mantendo a mesma massa e indicando equilíbrio.

Realizando transações comerciais na mesma época e na mesma região, enfrentando guerras e conquistas, os egípcios e os mesopotâmicos utilizavam

algumas unidades de medida semelhantes, como a de volume por exemplo. Isso nos remete a outro fator decisivo na adoção de pesos e medidas padrões, a submissão política ou em fronteiras dos impérios, como nos conta Silva (2010). Embora houvesse uma fusão de algumas unidades, a vida cotidiana e o comércio interno mantinham sistemas próprios, muitas vezes semelhantes, mas não necessariamente iguais. Um grande exemplo disso consiste nos sistemas de numeração utilizados, sendo decimal para o povo egípcio, e sexagesimal para o mesopotâmico.

Encontramos muitos registros acerca do processo de constituição das medidas de tempo. CerquettiAberkane e Berdonneau (1994) e Plaza e Gómez (1988) nos apresentam em seus textos o mês como a primeira medida exata de tempo. Sendo calculado a partir do início de uma lua cheia até o início de outra, durava exatamente vinte e nove dias e meio. Contudo, ao dividir o ano em meses lunares, resultava em doze meses com onze dias de sobra, o que gerava confusões. O imperador romano Júlio César aboliu o ano lunar e adotou o ano solar com 365 dias, em que a cada quatro anos seria acrescentado um dia a mais ao ano. Os meses seriam baseados em meses lunares, sem possuírem necessariamente a mesma medida, de modo que alguns imperadores romanos tinham o costume de tirar dias de alguns meses e acrescentar em seus preferidos.

Nesse mesmo contexto, a divisão do mês em quatro semanas também teve sua origem na relação com as quatro fases da lua. Enquanto o dia representa o tempo de rotação da Terra em torno do seu eixo, a hora foi instituída arbitrariamente e por conveniência, como a vigésima quarta parte do dia, sem nenhuma relação com eventos naturais. Já a definição da hora com 60 minutos e o minuto com 60 segundos tem relação com o sistema de numeração de base sexagesimal dos babilônios.

Esse mesmo povo também deixou registros do sistema comercial e monetário que utilizava. Lanner de Moura (1995) nos conta que a civilização possuía carência de madeira apropriada para construções, seda e adereços especiais para a corte, contudo tinha abundância em metais preciosos. Para suprir essa lacuna, mercadores percorriam longas distâncias através da Mesopotâmia, aprimorando um sistema que já contava com balanças rudimentares e pesos-padrão.

A primeira moeda convencionada foi a cevada, devido às suas múltiplas utilidades, porém não era um trabalho prático carregá-la em viagens longas, de

modo que logo foi substituída pela prata. Barrinhas de prata foram elaboradas, cujo valor era determinado pelo peso gravado na própria barra. Ao que tudo indica, esse pode ter sido o primeiro sistema monetário (HOGBEN, 1952). O sal e a lenha foram outros produtos importantes para a metrologia pré-métrica. Além da cevada, eles possuíam unidades de medida próprias e consistiam em produtos bem regulamentados, desde muito cedo sendo atrelados ao sistema monetário de cada época.

Enquanto os mesopotâmicos e os egípcios não conseguiram fundir completamente seus sistemas de medidas, civilizações posteriores se ocuparam dessa atividade. Silva (2010) relata que Dario (522 – 486 a.C.), Felipe da Macedônia (382 – 336 a.C.) e seu filho, Alexandre o Grande (356 – 326 a.C.) conseguiram, a partir de suas conquistas, estabelecer a internacionalização de diversos aspectos da atividade humana. Inclusive, em casos onde as regiões conquistadas mantinham alguma independência política em relação aos conquistadores, eram impostas algumas exigências, como o pagamento de impostos, ou a imposição do sistema de medidas do conquistador.

Os gregos podem ter sido os primeiros propagadores de sistemas de medidas, uma vez que as características dessa sociedade favoreceram essa atividade. A partir de princípios democráticos e de conhecimentos científicos e culturais adquiridos na interação com muitos povos foi estabelecido um alicerce para o conhecimento contemporâneo por meio de um pensamento científico aprimorado para a época.

Grandes problemas e descobertas permearam o progresso da civilização grega, como os três problemas matemáticos da Antiguidade, apontados por Fossa et al (2009):

- *Duplicação do cubo: Dado um cubo, construir outro cubo com o dobro do volume do anterior.*
- *Trissecação do ângulo: Dado um ângulo, construir um ângulo com um terço da amplitude.*
- *Quadratura do círculo: Dado um círculo, construir um quadrado com a mesma área.*

Após mais de 2.200 anos ficou provado pela teoria de Galois que os três problemas são impossíveis de serem resolvidos apenas com régua e compasso,

contudo, grande parte do desenvolvimento da matemática da época e a base para conhecimentos futuros surgiram devido aos esforços para resolvê-los. Fossa et al (2009) ressaltam que esses problemas evidenciam que a preocupação com medidas sempre esteve presente no desenvolvimento da matemática, inclusive quando o objetivo não era prático. Isto é, as medidas servem, diversas vezes, como alavanca para descobertas de novos conhecimentos e resultados, mesmo que esses não estejam diretamente relacionados com medição.

Outro marco definitivo na civilização grega consistiu no descobrimento da existência de segmentos mutuamente não comparáveis (incomensuráveis): os segmentos são incomensuráveis, quando o comprimento de cada um dos segmentos não é um múltiplo inteiro de um terceiro segmento qualquer que se eleja como unidade. Fossa et al (2009) apontam que essa descoberta ocorreu no seio da escola pitagórica, por volta de 420 a.C. e, de certa forma, deu origem aos números irracionais.

Inicialmente, nos círculos pitagóricos, as grandezas eram representadas por pedrinhas ou cálculos (origem da palavra calcular), entretanto, na época de Euclides surgiu outro olhar, em que as grandezas eram associadas a segmentos de retas. O reino dos números continuava sendo discreto, enquanto o mundo das grandezas contínuas era algo à parte e devia ser tratado por métodos geométricos (FOSSA et al, 2009). Aqui fica perceptível que a dicotomia entre número e grandeza contínua exigia um novo método para tratar a álgebra babilônica (aritmética), herança dos pitagóricos.

Por sua vez, Eudoxo (408 a 355 a. C) avançou ao criar uma teoria de grandezas que incluía as grandezas irracionais, mas sem progredir significativamente no conceito de número irracional. O conceito de proporcionalidade estava até então arraigado à suposição de que os segmentos que estão em proporção possuem necessariamente uma medida comum. A obra compilada por Euclides também contribuiu significativamente para o estudo das medidas, preservando ideias importantes que poderiam ter se perdido. Dentre outras noções relativas às medidas, há aquelas que abordam igualdade de áreas, construção de um quadrado de área igual à de um retângulo dado, o Teorema de Pitágoras e a secção de ouro, sendo esses dois últimos introduzidos como propriedades de áreas nos dois primeiros volumes e retomados no sexto livro como teoremas relativos às razões de grandezas (FOSSA et al, 2009).

Arquimedes (287 – 212 a. C.) representou a culminância da matemática na Antiguidade. Suas maiores contribuições na área da matemática foram feitas no domínio do que chamamos hoje de cálculo integral, que, de forma muito direta, se relaciona com as medidas, especialmente os teoremas que abordou acerca de áreas de figuras planas e volumes de corpos sólidos.

Por volta de 200 a.C., o sistema de medidas grego tinha prevalência no comércio, indústria e ciência mundial, especificamente no Oeste asiático, Oriente médio e Leste do mediterrâneo. Na expansão para o Ocidente (atual Europa), Silva (2010) narra que um grupo de tribos que vivia na Itália Central (primeiros romanos) se ocupou da tarefa de difundir o sistema. A extensão do império romano abrangeu a Europa Central e Meridional, o norte da África e a Ásia Ocidental, contando com um único sistema de medidas, pouco variável durante seu domínio, baseado em medidas gregas com pequenas alterações e acréscimos de povos conquistados. A unicidade era garantida com padrões materiais construídos pelo governo, fiscalizados regularmente a fim de manter a representatividade das unidades de medidas oficiais em cada província. Mesmo quando existiam unidades locais, o comércio, as construções oficiais e os pagamentos de taxas eram realizados pelo sistema oficial.

A unidade básica de comprimento romana era denominada *pes*, com valor aproximado de 29,57 cm, possuindo as subunidades *digitus* (16 unidades menores) e *palmus* (4 unidades menores), diretamente relacionadas com unidades gregas. Os instrumentos utilizados para medir distâncias eram confeccionados em bronze, ferro, osso ou chifre e madeira, em forma de régua articulada, com comprimento de 1 *pes*. Já a unidade de massa romana era a *libra*, equivalente a aproximadamente 272, 81 gramas, sendo dividida em 12 e *unciae*, e cada uma dessas em 24 *scrupulum* (SILVA, 2010). Havia, assim como em outros povos, unidades diferenciadas para volumes de líquidos e sólidos.

No entanto, poucos padrões foram mantidos inalterados para testemunhar os valores reais das unidades. Como ainda nos relata Silva (2010), para medidas agrárias os romanos utilizavam a metodologia dos gregos, dividindo lotes em blocos quadrangulares, e utilizando dois instrumentos gregos nos trabalhos de mensuração: a *groma* e a *dioptra*.

A manutenção de um sistema de medidas equitativo e uniforme refletia a soberania real, a imagem de um governante justo com todas as classes. O reinado

era considerado poderoso e competente, quando o rei conseguia manifestar seu poder a partir do controle dos padrões de medidas e cópias existentes, bem como das punições e das condenações para adulterações e falsificações.

Nesse período, que podemos chamar de pré-métrico, o poder pertencia a quem dispunha das peças-modelo adotadas como padrão para as medidas, seja a igreja com medidas do templo, ou o poder real com as medidas reais. Uma profissão comum na época em regiões de domínio grego e romano era a de oficiais conservadores de medidas, cuja responsabilidade era guardar os padrões originais, inspecionar a calibração e a integridade das cópias.

Pouco se sabe da época por volta de 476 d.C. quando o último imperador do Ocidente foi deposto e teve início uma era obscura, inclusive em relação às medidas. O que sabemos é que, de forma geral, o sistema de medidas romano sobreviveu a partir de suas designações através dos tempos.

Nos registros da história humana, esse período da Idade Média foi marcado pelo fortalecimento da nobreza medieval e pelo enfraquecimento do poder real, de modo que, enquanto o Sistema Feudal se fixava como estrutura social, onde cada feudo tinha um senhor soberano de seus domínios e um sistema de medidas próprio, a confusão metrológica se instaurava na civilização ocidental. O enfraquecimento da hegemonia política de uma região refletia diretamente na quantidade de unidades e sistemas existentes em cada época. A existência de medidas distintas para o camponês, a Igreja e o senhor feudal sempre favorecia e era lucrativa para a parte interessada mais poderosa.

Embora reconheçamos a relevância das medidas em todas as épocas, nem sempre o tratamento a elas destinado era de respeito, o que ocasionou injustiças, trapanças, e inevitáveis lutas e disputas. A necessidade de haver um padrão de medida é óbvia, e a de mantê-lo inalterado é essencial. Mas esse objetivo era difícil de ser alcançado, alguns materiais eram frágeis, autoridades desrespeitadas, resultando em punições, muitas vezes severas, aplicadas às infrações metrológicas, como pagamentos de multas, banimentos, e até pena de morte, sempre visando ao melhor convívio em sociedades e a negociações justas. Os padrões precisavam ser expostos em lugares públicos, praças, mercados, igrejas e templos, muitas vezes construídos com materiais raros ou talhados em pedras. Muitas etapas precisariam ainda ser superadas para que ocorresse o fortalecimento de um sistema de medidas lógico e conciso

A partir da metade do século XVI até o final do século XVIII, o feudalismo começou a entrar em decadência, com um processo ainda lento inicialmente de transição ao capitalismo, culminando mais tarde na Revolução Burguesa na França em 1789. À medida que o antigo regime era superado, observou-se com intensidade crescente “o nascimento e desenvolvimento do capitalismo manufaturado, novas formas de divisão do trabalho e o mercantilismo; novas ideologias, grande atenção às ciências naturais e à matemática ” (FOSSA et al, 2009, p. 175). Os progressos matemáticos nos séculos XV e XVI decorreram de exigências sociais imediatas, no entanto naquele momento as matemáticas consideravam os problemas oriundos do desenvolvimento das forças produtivas materiais, e além disso, o desenvolvimento contínuo das ciências naturais por outro.

A ciência foi outro ramo da atividade humana diretamente relacionada à metrologia, e até hoje é determinante para o surgimento e o aperfeiçoamento de novas unidades de medidas. Nas palavras de Silva (2010, p. 24-25),

os pesos e medidas dão o suporte dimensional, o fio condutor da ciência experimental e a base normativa para as aplicações técnicas. Muito conhecimento científico se perdeu no tempo pela simples impossibilidade de se poder interpretá-los com exatidão.

O avanço tecnológico e científico dos últimos séculos superou a enorme variedade de unidades de medidas regionais e discordantes. Por volta do final do século XVIII, com influência direta da Revolução Industrial, a metrologia superou simples transações comerciais ou medições agrárias, sendo útil e necessária em áreas como a Física, a Química, a Engenharia, a Biologia, entre tantas outras que exigem padrões e normatizações mais elaboradas do que as demandadas até então.

Contudo, a maior relevância nessa época consistia na descoberta, nas relações estabelecidas, no avanço científico, e não na precisão dos resultados encontrados, como podemos observar, quando Silva (2010) nos apresenta a citação de Lavoisier (1789, s/p):

Não é sem dúvida indiferente para o comércio e para o uso geral da sociedade que sejam usados diferentes tipos de Libras [unidade de peso da França na época], exatamente porque a quantidade absoluta de matéria poderá ser bastante diferente. O mesmo não ocorre, porém, para os físicos ou para os químicos. Pouco importa, na maioria das experiências, que seja empregado uma quantidade A ou B de matéria, desde que se indique

claramente os produtos obtidos de uma ou outra dessas quantidades em frações de uso cômodas. Os químicos de qualquer parte do mundo poderão, sem nenhum inconveniente, servirem-se da Libra de seu próprio país, qualquer que seja ela, desde que, no lugar de dividi-las arbitrariamente, como é feito atualmente, determinem-se, através de uma convenção geral, a dividi-las em décimos, centésimos ou milésimos. Seria assim possível de se entenderem independentemente do país e da língua empregada na experiência. Não se saberá, é claro, a quantidade absoluta de matéria empregada na experiência, mas se conhecerá sem dificuldades e sem cálculo a relação entre os produtos empregados, e essa relação será a mesma para todos os cientistas. Ter-se-á, dessa forma, criado para esse objetivo particular uma linguagem universal.

Podemos destacar nos séculos XVII e XVIII três grandes focos dos investimentos matemáticos: a geometria analítica, a matemática infinitesimal e a formação do conceito de função. Fossa et al (2009) descrevem que, a partir disso, iniciou-se a passagem decisiva de uma matemática de grandezas estáticas, constante, para uma matemática de grandezas variáveis. O resultado disso foi uma grande revolução científica, em que o conceito de medida flui até chegar na concepção de Lebesgue (1966, p. 10-11):

Não existe nenhum assunto mais fundamental que este. Medida é o ponto de partida de todas as aplicações matemáticas e, desde que matemática aplicada certamente precede matemática pura (matemática lógica), é natural presumir que a geometria teve sua origem na medida de áreas e volumes. Além disso, medida nos fornece os números, o objeto mais importante da análise. Dessa forma, vamos discutir medidas de grandezas nos três níveis de ensino: primário, secundário e superior.

A defesa de Lebesgue gira em torno de que, sem sacrificar o rigor lógico, as questões devem ser tratadas da forma mais simples e específica possível, considerando o senso de realidade do aluno, para apenas depois passar à abstração.

Apesar da despreocupação inicial, com o avanço crescente da ciência a partir do século XIX, novas unidades de medida precisaram ser incorporadas, e outras tantas, desde muito tempo utilizadas, necessitaram de padronizações e precisão. As aspirações da comunidade científica contribuíram definitivamente para o avanço da metrologia, criando bases que sustentassem as novas condições de medições, em que o comércio e a produção, tão influentes até então, passaram a apenas observar as últimas mudanças.

Muitas tentativas foram realizadas até chegar à primeira unificação exitosa dos sistemas de medidas, o sistema métrico. Algumas obtiveram certo sucesso

permanecendo em uso por algum tempo, outras rapidamente foram extintas. Silva (2010) defende que a intenção de unificação sempre existiu, mesmo quando o caos metrológico pairava quase todos os governantes tentaram unificar seus domínios. A aposta mais conhecida e apresentada pelos historiadores é a de Carlos Magno, em 809. A unificação do seu governo manteve-se coesa por muito tempo, só perdendo espaço com a diminuição do poder real durante a Idade Média, como a implementação de sistemas próprios dos senhores feudais fortalecidos, como já explicitamos anteriormente.

O processo de unificação não foi simples e fácil, foi preciso algumas condições sociais para que ele fosse viabilizado. Além de organização socioeconômica, os decretos governamentais podem ter sido incisivos, assim como as relações comerciais de importação e exportação foram determinantes para a expansão dos sistemas de medidas.

5.2.1 O Sistema Internacional de Medidas

O processo de evolução dos sistemas de medidas teve, após várias tentativas, como marco definitivo a criação do sistema métrico, ou formalmente intitulado o Sistema Decimal Internacional de Pesos e Medidas, cujas unidades básicas são o metro e o quilograma (COLLIERS ENCYCLOPEDIA, 1972).

Muito já avançamos em relação a essa definição tão simples e restrita, mas muitos aspectos que permearam e definiram a sua criação e evolução tornam esse sistema especialmente importante ao longo da história e merecem ser citados.

O aspecto histórico mais relevante talvez seja o fato de ele ter sido o primeiro sistema de medidas coerente e internacional. Foi a partir dele que se estabeleceu a mais duradoura e vasta unificação dos sistemas de medidas. Ele representa, além disso, o símbolo da primeira tentativa de estabelecer padrões de medidas invariáveis, e foi, sem dúvidas o catalisador p que outros sistemas de medidas, mais laborados, fossem criados. (SILVA, 2010, p. 79)

O sistema métrico representa o marco de uma conquista social, contendo abusos comerciais e contribuindo para o término do feudalismo europeu e para a sistematização das ciências. O passo decisivo teve lugar na França, em meio à Revolução Francesa em 1789, quando foi decretado, ao final daquele ano, o encerramento do monopólio senhorial sobre pesos e medidas e proposto um

sistema de medidas novo e igual e único para todo o território francês. Uma comissão foi constituída por cientistas, entre eles Borda, Condorcet, Lagrange, Laplace, Delambre, Bertholet, Prony, Mechain e Monge a fim de estudar o problema das medidas. De acordo com Pereira (1987), essa foi a comissão que elaborou um relatório que teve como consequência o decreto francês de 7 de abril de 1795, estabelecendo como unidade-padrão de comprimento e base do novo sistema métrico, o metro.

A palavra metro tem origem no grego *métron* e significa "o que mede". Os instrumentos utilizados nas medições do século XVIII não eram tão precisos como os atuais, de modo que a primeira medida do metro também não foi totalmente precisa, mas se difundiu assim mesmo até os cientistas descobrirem o erro. O sistema métrico francês era prático e simples, e como a Europa necessitava dele, rapidamente se espalhou (BENDICK, 1965).

A proposta de unificação começou a ser reconhecida em caráter internacional por outras nações e a academia francesa ficou encarregada de fixar e controlar as unidades-padrão. Uma inovação, e obrigatoriedade no sistema, consistiu na adoção do sistema de numeração decimal.

A definição do metro nesse momento foi como a décima milionésima parte do quadrante de um meridiano terrestre. Para estabelecer essa medida, o comprimento do arco, correspondente a um quadrante terrestre, foi medido o arco compreendido entre Dunkerque, na França e Barcelona, na Espanha. A partir dessa medida, foi elaborado o metro padrão, construído em platina, que está guardado até hoje na França.

De acordo com Silva (2010), o processo de medição demorou sete anos para ser concluído, ao invés dos sete meses inicialmente previstos. O movimento político gerado pela Revolução Francesa muitas vezes acarretou a prisão de equipes de geodestas, que, ao realizarem medições em um ambiente hostil, tinham seus aparelhos confundidos com equipamentos de observação militar.

Outra consequência da revolução apresentada nos registros históricos está na morte de Lavoisier em 1794, que interrompeu seus estudos para padronização da medida de massa, tendo em vista que a equipe do cientista teve dificuldades para acompanhar a base teórica deixada por ele, e o padrão acabou sendo configurado de forma provisória por algum tempo. Além disso, os revolucionários interferiam através de manifestações e pronunciamentos contra os sistemas de medidas

vigentes. Havia um desejo de mudanças na época, de quebra do regime feudal de modo que o ardor revolucionário foi um dos fatores decisivos para que o novo sistema fosse implantado.

A confecção de instrumentos de medidas, os ensaios e as pesquisas de materiais a serem usados, a medição propriamente dita e a verificação final dos resultados representaram um grande esforço laboral, exigindo a participação de diversos especialistas de áreas distintas. A partir do estabelecimento das dimensões, chegou o momento de materializar os padrões do metro e do quilograma, sendo elaborados em platina fundida, uma régua plana e um cilindro polido respectivamente.

Enquanto o objetivo de criação de um sistema único e universal era alcançado, ainda estava longe de ser constituído por medidas invariáveis e retiradas da natureza. Como destaca Silva (2010), os protótipos construídos representavam uma parte fracionada de um meridiano terrestre e a massa de um décimo cúbico de água, mas, assim que materializados, perdiam o sentido de invariabilidade, tornando-se apenas padrões materiais de comparação. A ideia de utilizar a terra e a água como padrões de medidas não foi suficiente para estabelecê-los como invariáveis. Além disso, na época não se tinha conhecimento das diferenças entre os comprimentos dos meridianos ou dos fenômenos de dilatação a água que impossibilitariam a utilização desses elementos em um sistema padronizado. Mas a simples sustentação em fenômenos considerados invariáveis já foi suficiente para fortalecer o processo de adoção do sistema.

Alguma forma de resistência com o novo sistema era esperada e até compreensível, perante a comodidade de conviver com os sistemas já conhecidos e enraizados nas tradições da sociedade. Embora facilitasse a vida dos comerciantes, dos cientistas e da população em geral, a aceitação inicial foi quase nula na França, necessitando de reeducação, readaptação, custo material, confusões e litígios, com implantação definitiva em 1840 por intermédio de um rígido decreto governamental, que infligia severas penas a quem não o cumprisse, e exigia a utilização do novo sistema em todos os setores da sociedade (SILVA, 2010).

Ultrapassando essas barreiras iniciais, o novo sistema foi se incorporando ao antigo, e a simplicidade em relação às unidades derivadas facilitou a sua aceitação. No restante da Europa, a aceitação foi lenta, mesmo quando os países se mostravam simpáticos à ideia.

A adoção pelo Brasil aconteceu apenas 32 anos depois, também com movimentos de resistência descritos ao longo da história nacional, como a Revolta dos Quebra-Quilo com início ao final de 1874 e término em meados de 1875. O processo coincidiu com a cobrança de impostos “de Chão” para a prática de comércio nas feiras-livres na Paraíba. As medidas não foram bem explicadas e o povo saiu às ruas em várias cidades extravasando suas queixas com invasão de povoados, saques às feiras, quebras de pesos, depredações e queimas de cartórios. Sem unidade e nem liderança, a revolta logo foi sufocada (MILLET, 1987).

Uma curiosidade em relação às medidas utilizadas no Brasil ao longo da história refere-se à vara. Ela media o que correspondia a cinco palmos e tornou-se uma unidade extremamente importante. Silva (2010) nos conta que a vara foi o padrão de medida utilizado pelos magistrados para deliberar sobre casos de divergências agrárias. Os valores eram fixados de acordo com “a vara do juiz”. Cada juiz possuía uma vara da justiça e esse termo, que a princípio indicava apenas uma unidade de medida, passou a representar a insígnia dos juízes.

A internacionalização do sistema métrico também gerou outra necessidade: a existência de alguma organização internacional para regulamentar o novo sistema em todos os países interessados. Nessa direção, em 20 de maio de 1875, a convenção do metro foi assinada e o *Bureau International des Poids et Mesures* (BIPM) foi fundado, com sede em Paris. Silva (2010) nos apresenta a missão inicial desse organismo internacional:

Disseminar o uso do Sistema Métrico no mundo inteiro por meio da construção e conservação de novos protótipos do metro e do quilograma, compará-los com protótipos oficiais; incentivar e realizar estudos científicos com o objetivo de favorecer o aperfeiçoamento e o progresso dos processos de medições.

Atualmente, o BIPM tem por missão assegurar a unificação mundial das medidas físicas sendo encarregado de:

- estabelecer os padrões fundamentais e as escalas das principais grandezas físicas e conservar os protótipos internacionais;
- efetuar a comparação dos padrões nacionais e internacionais;
- assegurar a coordenação das técnicas de medidas correspondentes;
- efetuar e coordenar as determinações relativas às constantes físicas que intervêm naquelas atividades.(INMETRO, 2012, p. 21)

Todos os países signatários possuem representantes no BIPM por meio de uma conferência geral que acontece com periodicidade de quatro anos. As decisões tomadas nessa reunião são executadas por um Comitê Internacional de Pesos e Medidas (CIPM), formado por 18 membros de nacionalidades distintas (SILVA, 2010). Os avanços científicos e técnicos com vistas a melhorar o nível dos padrões e a confiabilidade nos protótipos e cópias foram significativos. Embora a unidade de massa permaneça inalterada desde 1889, apenas se modificou a maneira de copiar o padrão, como por exemplo a mudança da unidade-padrão de comprimento, no intuito de fixar precisão e independência em relação a um protótipo material.

Estabeleceu-se, por fim, que a unidade-padrão de comprimento teria por base o comprimento de onda de uma radiação luminosa. Escolheu-se a radiação laranja do nucleoide criptônio-86, que é um dos seis isótopos do gás raro criptônio, encontrado no ar atmosférico. Isso permitiu aumentar a precisão e a vantagem de indestrutibilidade, a confiabilidade da reprodução e da internacionalização do padrão. (SILVA, 2010, p.96)

Em 1980, mais uma vez a unidade de comprimento sofreu uma alteração, quando a referência passou a ser uma fração da distância percorrida pela luz no vácuo, em um determinado espaço de tempo, conforme veremos mais adiante na apresentação das unidades básicas do nosso sistema atual.

Atualmente, o sistema de medidas adotado pelo BIMP é o Sistema Internacional (SI), de sorte que o sistema métrico é apenas parte da história, como de outros tantos sistemas que já existiram. Embora as bases do sistema métrico tenham sido instauradas na maior parte dos países, a internacionalização do SI ainda não é completa. Ainda hoje acontece o controle político através das medidas. Alguns países reconhecem sua importância, mas não o utilizam completamente, especialmente em transações internas onde são encontrados sistemas paralelos.

Além das atribuições já elencadas, a conferência geral realizada em 1948 fixou os princípios gerais para a grafia dos símbolos das unidades elementares do SI e propôs uma lista com nomes especiais para cada uma delas. Ficou decidido¹² adotar unidades de base para as sete grandezas a seguir: comprimento, massa, tempo, intensidade de corrente elétrica, temperatura termodinâmica, quantidade de

¹² As informações apresentadas a partir de agora até o final dessa seção foram pesquisadas na publicação do Inmetro (2012).

matéria e intensidade luminosa. A partir de 1960, foram adotadas também unidades derivadas e suplementares.

O Sistema Internacional tem como objetivo possibilitar, de forma coerente, a medida de todas as grandezas conhecidas atualmente a partir das sete unidades base. Podemos dizer que o SI está estruturado em três classes de unidades. A primeira contempla as sete unidades de base: o metro, o quilograma, o segundo o ampère, o kelvin, o mol e a candela. A segunda classe contém as unidades derivadas, que podem ser formadas por meio de combinações entre as unidades de base através de relações algébricas entre as grandezas correspondentes e ainda podem ser substituídas por nomes e símbolos especiais. Já a terceira classe contém as unidades suplementares, que possuem algumas unidades especiais. Algumas grandezas têm a possibilidade de serem expressas de diferentes formas, contudo o inverso não é verdadeiro, isto é, um mesmo nome não pode equivaler a várias grandezas.

Segue no Quadro 5 uma breve descrição de cada unidade de base, conforme informações do Inmetro (2012).

Quadro 5 – Unidades base do SI

(continua)

Grandeza	Nome da unidade singular	Símbolo da unidade	Observações
Comprimento	Metro	m	O metro é o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de 1/299 792 458 de segundo. 17ª CGPM, 1983. Essa definição tem o efeito de fixar a velocidade da luz no vácuo em 299 792 458 metros por segundo exatamente, $c_0 = 299\,792\,458$ m/s.
Massa	Kilograma ou quilograma	kg	O quilograma ou quilograma é a unidade de massa; ele é igual à massa do protótipo internacional do quilograma ou quilograma 3ª CGPM, 1901.
Tempo	Segundo	s	O segundo é a duração de 9 192 631 770 períodos da radiação correspondente à transição entre os dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de césio 133. 13ª CGPM, 1967/68.
Corrente elétrica	Ampere	A	O ampere é a intensidade de uma corrente elétrica constante que, se mantida em dois condutores paralelos, retilíneos, de comprimento infinito, de seção circular desprezível, e situados à distância de 1 metro entre si, no vácuo, produz entre estes condutores uma força igual a 2×10^{-7} newton por metro de comprimento. 9ªCGPM, 1948.

(conclusão)

Temperatura termodinâmica	Kelvin	K	O kelvin, unidade de temperatura termodinâmica, é a fração $1/273,16$ da temperatura termodinâmica do ponto triplo da água. 13ª CGPM, 1967/68.
Quantidade de substância	Mol	mol	1) O mol é a quantidade de substância de um sistema que contém tantas entidades elementares quantos átomos existem em 0,012 kilograma de carbono 12. 2) Quando se utiliza o mol, as entidades elementares devem ser especificadas, podendo ser átomos, moléculas, íons, elétrons, assim como outras partículas, ou agrupamentos especificados de tais partículas. 14ª CGPM, 1971.
Intensidade luminosa	Candela	cd	A candela é a intensidade luminosa, numa dada direção, de uma fonte que emite uma radiação monocromática de frequência 540×10^{12} hertz e que tem uma intensidade radiante nessa direção de $1/683$ watt por esferorradiano. 16ª CGPM, 1979.

Fonte: Inmetro (2012)

As leis da Física e da Química embasam os fundamentos do SI, suas alterações e novas definições incorporadas atendendo às necessidades crescentes das ciências. O processo de modificar o sistema é trabalhoso e requer a consulta a muitos cientistas e especialistas, e as alterações somente são regularizadas com o consenso dos membros.

O SI possui 28 unidades. Os Quadros 6 e 7 apresentam as unidades suplementares e derivadas:

Quadro 6 – Unidades base do SI

Grandeza	Nome da unidade singular	Símbolo da unidade	Observações
Ângulo plano	Radiano	rad	Ângulo central que subtende um arco de círculo de comprimento igual ao do respectivo raio.
Ângulo sólido	Esterradiano	sr	Ângulo sólido que, tendo vértice no centro de uma esfera, subtende na superfície uma área igual ao quadrado do raio da esfera.

Fonte: Inmetro (2012)

Quadro 7 – Unidades derivadas do SI

(continua)

Grandeza	Nome da unidade singular	Símbolo da unidade	Observações
Frequência	Hertz	Hz	Frequência de um fenômeno periódico cujo período é de 1 segundo.
Força	Newton	N	Força que comunica à massa de 1 quilograma a aceleração de 1 metro por segundo.
Pressão	Pascal	Pa	Pressão exercida por uma força de 1 newton, uniformemente distribuída sobre uma superfície plana de 1 metro quadrado de área, perpendicular à direção da força.
Trabalho, energia, quantidade de calor	Joule	J	Trabalho realizado por uma força constante de 1 newton, que desloca seu ponto de aplicação de 1 metro na sua direção.
Potência, fluxo de energia	Watt	W	Potência desenvolvida quando se realiza, de maneira contínua e uniforme, o trabalho de joule em 1 segundo.
Carga elétrica	Coulomb	C	Carga elétrica que atravessa, em 1 segundo, uma seção transversal de um condutor percorrido por uma corrente invariável de 1 ampere.
Gradiente de potencial, intensidade de campo elétrico	Volt por metro	V/m	Gradiente de potencial uniforme que se verifica em um meio homogêneo e isotrópico, quando é de 1 volt a diferença de potencial entre dois planos equipotências situados a 1 metro de distância um do outro.
Resistência elétrica	Ohm	Ω	Resistência elétrica de um elemento passivo de circuito que é percorrido por uma corrente invariável de 1 ampere, quando uma tensão elétrica constante de 1 volt é aplicada aos seus terminais.
Condutância	Siemens	S	Condutância é um elemento passivo do circuito cuja resistência elétrica é de 1 ohm.
Capacitância	Farad	F	Capacitância de é um elemento passivo de circuito entre cujos terminais a tensão elétrica varia uniformemente à razão de 1 volt por segundo, quando percorrido por uma corrente invariável de 1 ampere.
Indutância	Henry	H	Indutância de um elemento passivo de circuito, entre cujos terminais se induz uma tensão constante de 1 volt, quando percorrido por uma corrente que varia uniformemente à razão de 1 ampere por segundo.

(conclusão)

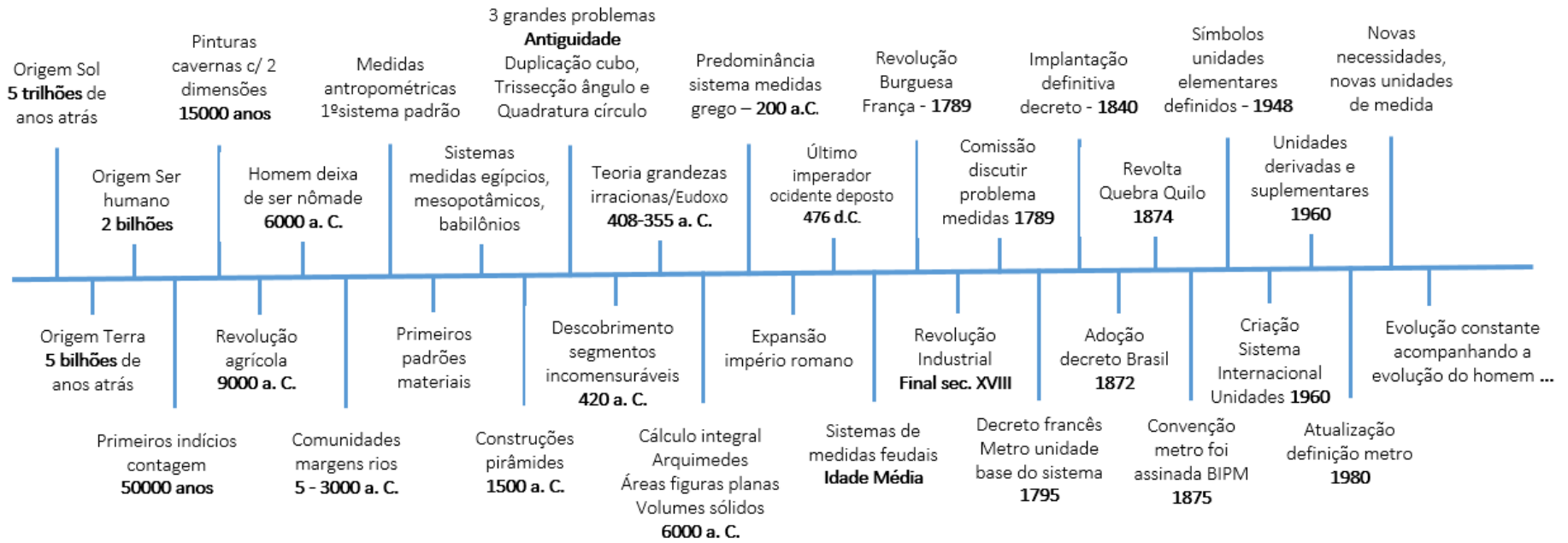
Indução magnética	Tesla	T	Indução magnética uniforme que produz uma força constante de 1 newton por metro de um condutor retilíneo situado no vácuo e percorrido por uma corrente invariável de 1 ampere, sendo perpendiculares entre si as direções da indução magnética, da força e da corrente.
Fluxo magnético	Weber	Wb	Fluxo magnético uniforme através de uma superfície plana de área igual a 1 metro quadrado, perpendicular à direção de uma indução magnética uniforme de 1 tesla.
Temperatura celsius	Grau Celcius	°C	Intervalo de temperatura unitário igual a 1 kelvin, em uma escala de temperaturas em que o ponto 0 coincide com 273, 15 kelvins.
Fluxo luminoso	Lúmen	lm	Fluxo luminoso emitido por uma fonte puntiforme e invariável de 1 candela, de esmo valor em todas as direções, no interior de um ângulo sólido de 1 esterradiano.
Iluminamento	Lux	lx	Iluminamento de uma superfície plana de 1 metro quadrado de área, sobre a qual incide perpendicularmente um fluxo luminoso de 1 lúmen, uniformemente distribuído.
Atividade	Becquerel	Bq	Atividade de um material radioativo no qual se produz uma desintegração nuclear por segundo.
Dose absorvida	Gray	Gy	Dose de radiação ionizante absorvida uniformemente por uma porção de matéria, à razão de 1 joule por quilograma de sua massa.
Equivalente de dose	Sievert	Sv	Equivalente de dose de uma radiação igual a 1 joule por quilograma.

Fonte: Inmetro (2012)

Finalmente o sonhado sistema universal de medidas foi estabelecido pelo Sistema Internacional. O que o determina como eficaz deve permear a satisfação de necessidades de medir e representar adequadamente todas as grandezas mensuráveis. Também deve ser simples, consistente, coerente e claro, compreender unidades derivadas com operações básicas e garantir o acesso, a confiabilidade e a reprodução básica dos padrões com precisão.

Observamos a seguir um esboço da linha do tempo que reúne alguns fatos apresentados nesta pesquisa. Entendemos essa sistematização não representa o movimento lógico-histórico, apenas ajuda a nos situar cronologicamente em relação a alguns acontecimentos.

Figura 11 – Esboço linha do tempo



Fonte: Sistematização da autora

É curioso que ainda hoje o homem faz uso de medidas antropométricas que agilizam suas tarefas, como por exemplo, passos, palmos, pés; empregados em brincadeiras infantis; demarcações realizadas por árbitros em esportes; objetos utilizados na construção, como tubos e alinhamentos; unidades de medida de costureiras e cabeleireiros; sem contar as inúmeras unidades que os agricultores ainda fazem uso no seu cotidiano.

O homem moderno faz uso de suas unidades e definições sem ter conhecimento muitas vezes das bases que o fundamentam, aceitando-o integralmente de forma passiva e mecânica. Os sistemas de medidas tendem a ser notados (exceto por aqueles encarregados dele) somente em casos de crises e anormalidades. Talvez isso ocorra porque os níveis das necessidades do comércio e da produção podem ser considerados “inferiores” aos níveis de qualidade dos padrões das unidades atuais. Cada vez mais o homem confia na ciência e já surgem padronizações específicas para determinados produtos, o que pode determinar, futuramente, sistemas individuais independentes de qualquer sistema oficial.

5.2.2 As medidas continuam acompanhando a evolução do homem...

O desenvolvimento da humanidade está estreitamente entrelaçado com as soluções encontradas para satisfação das necessidades do homem. As contribuições e as facilidades obtidas com o uso de unidades de medida-padrão decorrem de um longo processo histórico e cultural, consequência do conhecimento e da forma de utilização de cada unidade e por cada sujeito.

Durante muito tempo, a divisão do tempo teve como base a rotação da Terra em torno do seu eixo (dia) e sobre a revolução em torno do Sol (ano). Silva (2010) nos lembra de que, com a decisão de que a unidade de tempo deveria ser independente dos movimentos da Terra, o sincronismo de relógios que funcionam em laboratórios distantes ao redor do mundo também constituiu uma preocupação para a metrologia. A necessidade consiste em existirem métodos exatos de comparação horária que possam ser operados em qualquer lugar e em qualquer tempo. A tecnologia GNSS (Global Navigation Satellite System), por meio do sistema de satélites do Global Position System (GPS), fornece uma resposta satisfatória para esse problema.

Esse sistema, considerado avançado ao refletirmos sobre todo o processo histórico evolutivo de medições, foi projetado para o posicionamento, porém possui a especificidade de ter os satélites equipados com um relógio de césio difundindo sinais horários. A partir disso, relógios de dois laboratórios distantes podem ser comparados, simultaneamente, com o relógio de césio de um satélite visível. Com essa comparação, que acontece em até dez minutos, a diferença de horário entre os dois laboratórios pode ser calculada.

Outras medidas dificilmente imaginadas pelo homem que viveu na Idade Média surgiram ao longo do tempo, tais como as calorias dos alimentos, as avaliações de desempenho escolar, a digitalização corporal, o Produto Interno Bruto (PIB) de uma determinada região, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de uma nação, a impressão tridimensional, entre tantas outras.

Temos ainda a nanotecnologia, presente atualmente em muitos componentes eletrônicos, computadores, aparelhos da medicina, e tantos outros itens que possuem alta tecnologia. O termo “nanotecnologia” foi definido pela Universidade Científica de Tóquio em 1974, e, no ano de 2000, a nanotecnologia começou a ser desenvolvida em laboratórios, e as pesquisas em cima desta tecnologia aumentaram significativamente, tanto que hoje ela é o centro das atenções em várias áreas da Ciência (RATTNER, 2005).

O incrível avanço por medidas de objetos ou elementos que constituem o cotidiano do homem não para e é, de certa forma, assustador pensar qual o limite para o avanço tecnológico e científico futuro. Nos registros ao longo da história do desenvolvimento do homem e da evolução da sociedade que envolvem conhecimentos relacionados às medidas, alguns nexos conceituais despontam como essenciais da constituição do conceito de medida, a saber: unidade/grandezas, qualidade/quantidade e discreto/contínuo.

Como vimos anteriormente, o Sistema Internacional define o símbolo e a unidade-padrão para cada grandeza a ser medida. Para Davidov (1988), a grandeza é uma relação elementar entre qualidades que atribuímos aos objetos do ponto de vista da quantificação. Essa relação fundamenta a base para a elaboração de conceitos matemáticos essenciais. Em consonância com essa ideia, Lima e Moisés (1998) dizem-nos que grandeza é a variação da quantidade de uma dada qualidade comum a vários corpos. Não é necessário definir especificamente o que é grandeza, mas é capital compreender o seu significado, especialmente no que se

refere ao movimento quantitativo de uma certa qualidade, comum a diferentes elementos da natureza. Para cada identidade qualidade-quantidade, corresponde uma grandeza e, para cada grandeza, existe uma certa combinação de qualidade-quantidade (POZEBON, 2014).

Podemos inferir, baseados na definição de Lima e Moisés (1998), que medir consiste em comparar uma grandeza que se quer numeralizar com outra da mesma espécie ou qualidade estabelecida como unidade-padrão de medida, a partir de uma decomposição. Ainda nos trazem definições sobre medir, Goblot (1927), para quem toda medida consiste em apropriar-se da qualidade sob forma de quantidade, e Aleksandrov et al (1988) que explicam que a medida de uma grandeza unidimensional pode representar a fusão de conceitos aritméticos e geométricos.

Tomaremos Caraça (2002) como orientação, quando diz que medir envolve comparar, assim como a medição exige que se saiba somar duas grandezas de mesma espécie ou dois valores relacionados a uma mesma grandeza. No dizer do autor, fica claro que, em grande parte das vezes, não basta sabermos se um objeto é maior ou menor que outro, é preciso estabelecer quanto ele mede. Para essa tarefa, podemos realizar alguns procedimentos:

- 1º) estabelecer um padrão para comparar as grandezas de mesma espécie - unidade de medida;
- 2º) responder à pergunta “quantas vezes?”, para que apareça um número que irá expressar o resultado final da comparação com a unidade. Este número é a medida da grandeza em relação à unidade estabelecida.

Nessa direção, Lanner de Moura (2005, p. 3) destaca as três fases relacionadas ao problema da medida elencadas por Caraça.

A medida está também conectada com o conceito de número, pois para comunicar o valor da medida torna-se necessário uma expressão numérica apropriada. É a partir da inter-relação espaço-número-medida que os conceitos matemáticos ficam impregnados de sentido [...] Na operação de medir, assim constituída, podemos distinguir três outras operações, a seleção da unidade de medida, a comparação, com a unidade, a expressão numérica do resultado da comparação e cada uma delas condiciona a outra. Pode ocorrer que a unidade escolhida não esteja contida um número inteiro de vezes na grandeza a ser medida. De onde surge a necessidade de fracionar a unidade para expressar exatamente a dimensão da grandeza em partes da unidade, o que não é possível fazer com números inteiros, mas com números fracionários.

Muitas relações de comparação estabelecidas cotidianamente decorrem de comparações visuais e se mostram insuficientes para especificar algumas medidas. A utilização de algum instrumento comparativo é necessária para que seja estabelecido o aspecto quantitativo a partir das respostas para questões como “quantas” vezes é mais curto, “quantas” vezes cabe, em que a resposta precisa ser um número.

Como já mencionamos anteriormente, em seu trabalho de doutorado, Cunha (2008) especifica as relações que configuram os nexos conceituais do conceito de medida: a ação ou ato de medir como expressão numérica de seu resultado representam os nexos externos ao conceito. Já as relações de comparação que são estabelecidas entre objetos, sob os aspectos quantidade, qualidade, grandezas, unidades, discreto e contínuo, diferentes linguagens da medida, são consideradas nexos internos. Dessa forma, o pensamento teórico da medida está relacionado intrinsecamente ao pensamento de nexos conceituais. Segundo Davidov (1988), no intuito de compreender os fenômenos do mundo em que vivemos, esse pensamento deverá ser o de generalização do conceito de medida como um dos conteúdos do pensamento teórico sobre a realidade.

Isso envolve muito mais do que apenas a expressão numérica da medida, exige reflexão acerca dos aspectos que envolvem o que será medido, na sua totalidade. São muitas conexões que influenciam na elaboração do conceito, em que apenas a manipulação concreta do objeto a ser medido é necessária, porém o resultado dessa ação não é suficiente para articular o pensamento numérico inerente ao pensamento de medida.

É possível identificar diversas qualidades em um objeto, mas nos deteremos neste trabalho às qualidades compreendidas no aspecto científico da medida. Enquanto atributo da qualidade (CARAÇA, 2002), a quantidade determina as variações quantitativas da qualidade em distintos objetos. O par qualidade/quantidade é indispensável para a elaboração do pensamento teórico sobre grandezas e medidas.

Para obtermos um entendimento melhor acerca do nexo quantidade, se faz necessária uma revisão da noção da qualidade sob o aspecto discreto e contínuo e das relações envolvidas entre eles. Uma mesma grandeza pode ser estudada sob os dois aspectos: sob o aspecto contínuo ou o aspecto discreto. Escreve Brolezzi

(1996) acerca do discreto e contínuo como termos que se referem a duas das ações básicas na matemática: contar e medir. O discreto exprime objetos distintos, que se põem à parte, enquanto o contínuo representa o que está imediatamente unido à outra coisa. Ao estabelecer relações com as grandezas, obtemos as grandezas discretas e contínuas: as primeiras envolvem os objetos contáveis, como número de alunos de uma escola ou o número de ovos em uma caixa; e as contínuas representam as possíveis para medição, como peso, altura e ângulos.

O autor anteriormente referenciado ainda destaca que existem duas correntes na matemática: uma relacionada ao discreto (matemática discreta), pois trata da indução, recursão, combinatória, à aritmética dos números inteiros do ponto de vista algorítmico; e outra referente ao contínuo, ligada à ideia de função, à geometria, derivadas e integrais.

Aleksandrov et al (1988) consideram o discreto e o contínuo duas classes contraditórias. Os discretos representam a classe dos que podem ser divididos, enquanto os contínuos são indivisíveis. Destaca que não existem objetos na natureza infinitamente divisíveis e nem completamente contínuos, de modo que discreto e contínuo são características que aparecem sempre interligadas.

De acordo com o autor, cada objeto separado é indivisível de modo que, quando se divide, quase sempre deixa de ser o que era: não conseguimos dividir o homem em três partes iguais, pois na divisão se perderia a qualidade de manter a característica do ser homem. As grandezas contínuas e homogêneas diferem das discretas na medida em que, ao serem divididas e agrupadas, não perdem suas características essenciais.

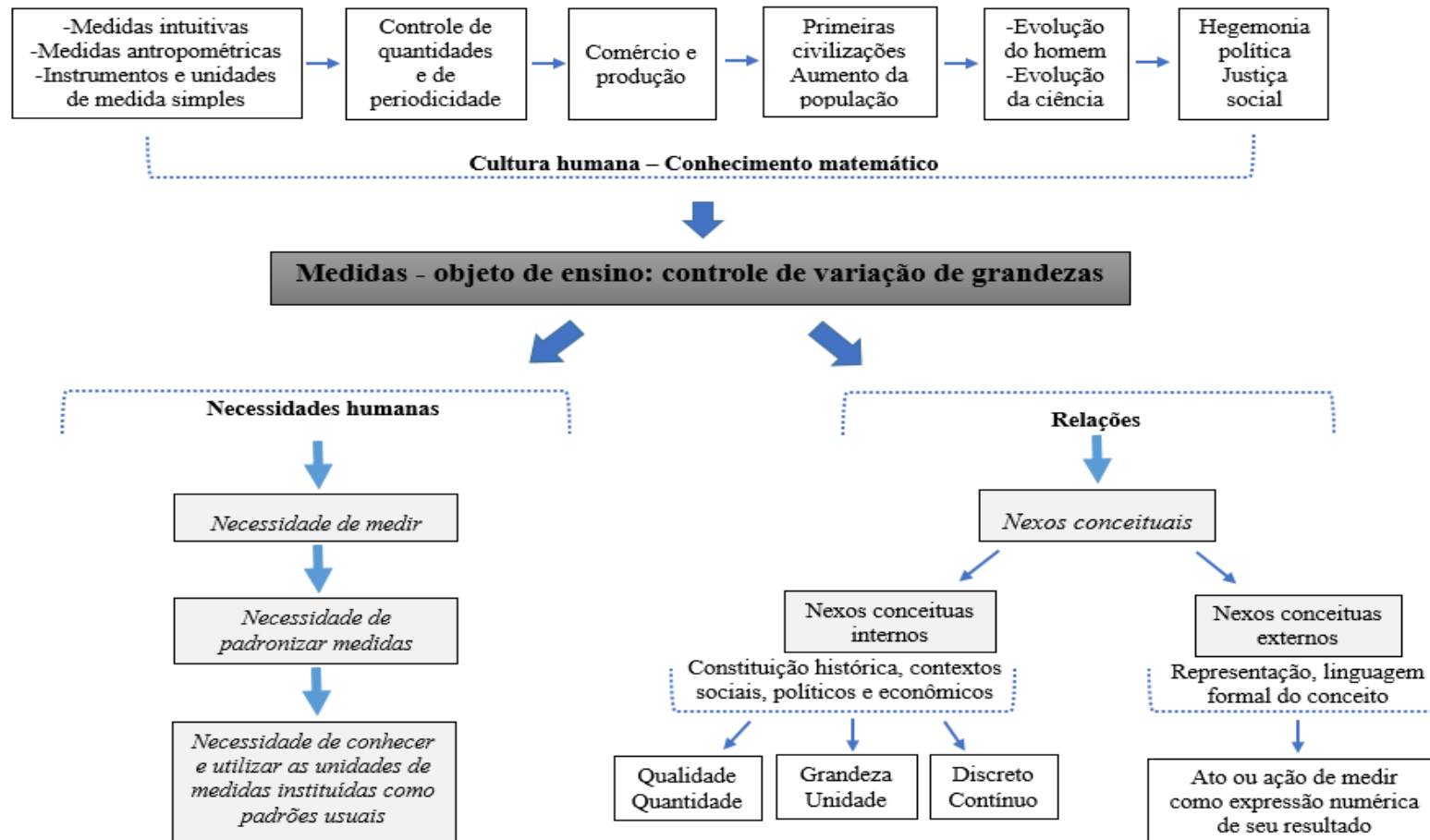
Disso decorrem contrastes entre o par discreto/contínuo e as imagens matemáticas abstratas: o número e a extensão geométrica. No processo de medida acontece a união entre esses contrastes, tendo em vista que o contínuo é medido por unidades individuais. Entretanto, essas unidades podem não ser suficientes, e aí são introduzidas as partes fracionárias dessas unidades. O modelo matemático de um objeto é a unidade, e o modelo matemático de uma coleção de objetos discretos é uma soma de unidades, a imagem do puramente discreto, separada de todas as demais qualidades. Por outro lado, o modelo matemático fundamental da continuidade é a figura geométrica: a linha reta no seu exemplo mais simples (ALEKSANDROV et al, 1988, p. 24).

Ao comparar quantidades, ação básica no processo de medição, realizamos ações que envolvem discreto e contínuo. Tudo está relacionado ao aspecto considerado, por exemplo, ao compararmos 1 elefante com 100 formigas, como faz Cunha (2008), qual é a quantidade maior? Em relação ao aspecto discreto 100 formigas representa uma quantidade maior que a do elefante, contudo, ao considerarmos as massas (peso), constatamos que o elefante é bem maior.

A relevância consiste em que, ao pensarmos na qualidade de um objeto, associamos a essa qualidade quantidades que podem ser contadas ou medidas a partir de outros objetos e, a partir dessa relação, destacar grandezas comuns que podem ser discretas ou contínuas.

Apresentaremos a seguir uma síntese do movimento lógico histórico de constituição do conceito de medidas, sistematizada a partir do nosso estudo:

Figura 12 – Síntese do movimento lógico histórico de constituição do conceito de medidas



Fonte: Sistematização da autora

A intenção é não enfatizar apenas um dos aspectos, pois compreendemos que uma proposta de ensino de medidas deve integrar todos esses elementos, tendo em vista que o processo lógico-histórico de constituição de inúmeros conceitos tem origem nessa interação, nas sistematizações resultantes de processos mobilizados por necessidades humanas histórico-culturais.

Dessa relação, percebemos a relevância do movimento lógico e do desenvolvimento histórico do conceito de medida, que envolve diferenciados nexos conceituais no processo de sua apropriação. A compreensão desse processo pelo professor ou futuro professor é necessária, na medida em que é seu papel organizar o ensino de maneira intencional, a partir desses elementos, visando ao desenvolvimento integral dos seus alunos.

E esse é um dos aspectos que consideramos como relevante no movimento de significação da atividade de ensino, particularmente nessa pesquisa, que foi desenvolvida a partir de um experimento formativo, que será descrito no próximo capítulo.

6 PARA ALÉM DA PRODUÇÃO DE DADOS: O PRIMEIRO OLHAR PARA O EXPERIMENTO FORMATIVO

No intuito de evidenciar indicativos do processo de significação da atividade de ensino do professor, deparamo-nos com questões que influenciam o movimento de apropriação de elementos constitutivos de um modo de organizar o ensino que conduza um processo educativo humanizador.

Um aspecto essencial consiste em compreender que a atividade formativa não acontece em etapas estagnadas; ao contrário, ela se dá em um movimento articulado de diferentes, mas conexos, aspectos. Muitas ações podem incidir no processo de significação da atividade de ensino, no entanto, nosso foco está centrado nas ações desenvolvidas no contexto de um experimento formativo e, nessa direção, entendemos que a análise não poderia acontecer através do olhar para momentos e ações isoladas, mas no contexto geral do grupo onde o experimento foi realizado.

O nosso experimento formativo foi organizado a partir das contribuições teóricas que a Teoria Histórico-Cultural traz para essa pesquisa, onde a intenção foi envolver e apresentar elementos que suscitassem a emergência de princípios fundamentais no processo de significação da atividade de ensino dos futuros professores. A constituição de um experimento formativo é importante na medida em que a discussão de aspectos que permeiam o processo de inserção de futuros professores na docência, aprendendo a serem professores, promove a necessidade de reconhecer a complexidade da realidade estudada, adentrando em questões particulares e criando condições de tentar apreender o fenômeno do processo de significação da atividade de ensino de matemática.

6.1 O CONTEXTO DA PESQUISA: A CONSTITUIÇÃO DO EXPERIMENTO FORMATIVO

No desenvolvimento de toda a pesquisa, em nenhum momento consideramos o movimento de aprendizagem da docência como um fenômeno linear, simples e direto, mas, sim, um processo progressivo que acontece a partir de interações interpessoais e entre os sujeitos e o contexto histórico-cultural. Desse modo, os sujeitos envolvidos na pesquisa não só se transformaram ao longo desse processo,

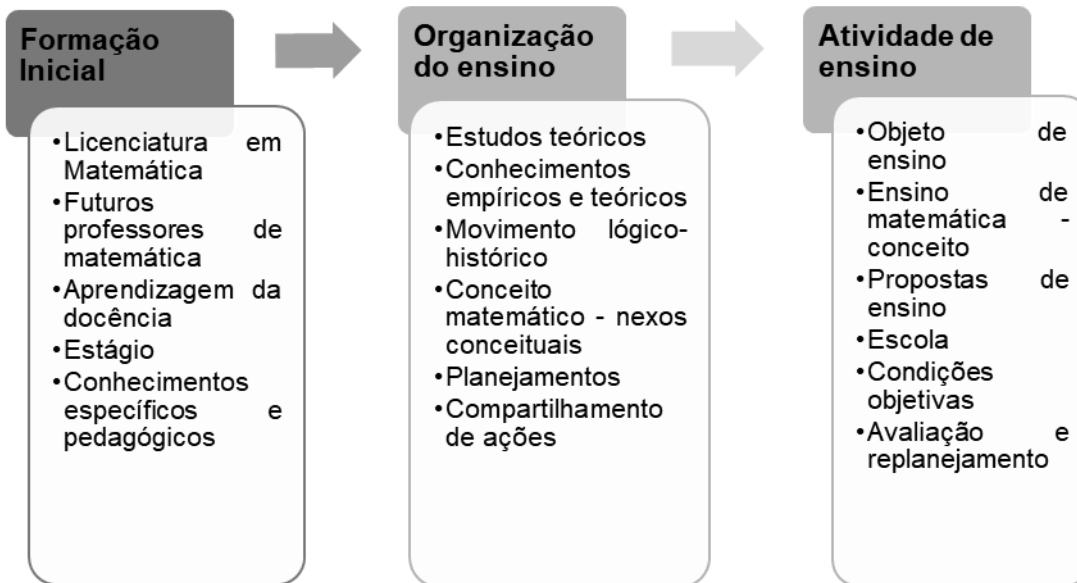
como, por meio de experiências e conhecimentos apropriados, alteraram o contexto no qual estavam inseridos.

A constituição do experimento formativo foi pautada em ações desenvolvidas no segundo semestre de 2016, com o acompanhamento da disciplina de Estágio Supervisionado de Matemática no Ensino Médio em uma turma do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Maria. O acompanhamento foi realizado em decorrência do desenvolvimento da docência orientada no curso de doutorado da pesquisadora e envolveu todas as ações desenvolvidas durante o semestre, tais como: leituras e discussões teóricas com os estagiários, orientação e acompanhamento na organização e no desenvolvimento de seus planejamentos, ações na escola e relatórios de estágio.

Nessa instituição, atualmente o Estágio Supervisionado no curso de Licenciatura em Matemática é realizado no último ano do curso após o cumprimento de todos os pré-requisitos estabelecidos na matriz curricular, sendo no penúltimo semestre o estágio referente ao Ensino Fundamental e, no último semestre, o referente ao Ensino Médio.

A experiência de acompanhar uma turma de estágio possibilitou evidenciar elementos que consideramos relevantes no processo formativo de professores de matemática. Esses aspectos, que entendemos como determinantes nesse momento da formação, em que os acadêmicos estavam se inserindo no campo de atuação, foram orientadores na organização do nosso experimento formativo, desenvolvido no semestre seguinte na disciplina de estágio referente ao Ensino Fundamental, e podem ser observados na Figura 13, agrupados a partir de três tópicos: formação inicial, organização do ensino e atividade de ensino.

Figura 13 – Elementos relevantes para a formação de professores de matemática

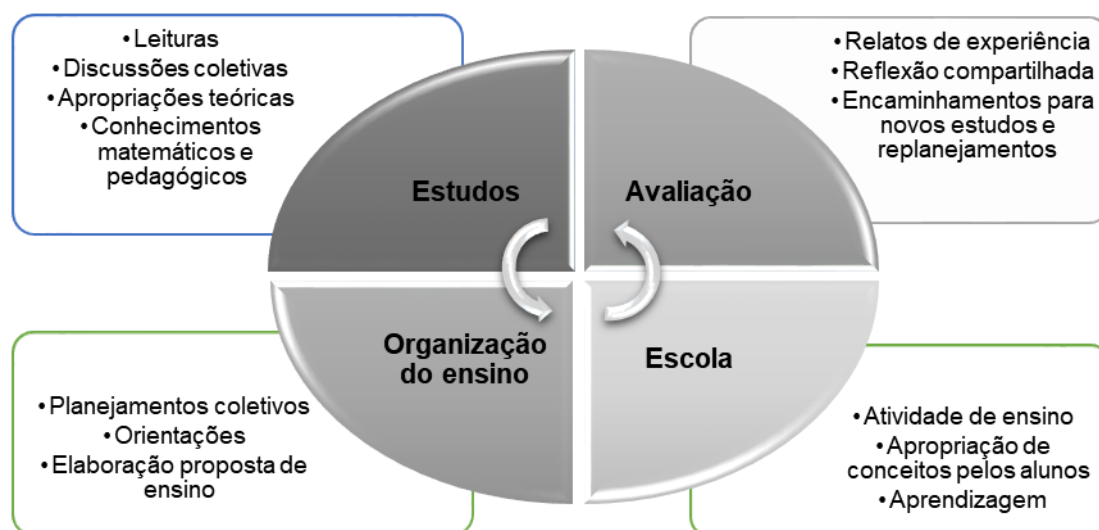


Fonte: Sistematização da autora

Em concomitância ao desenvolvimento da docência orientada, a organização da disciplina de estágio esteve sendo discutida pelas professoras responsáveis, no intuito de constituir um espaço formativo que envolvesse os elementos apresentados anteriormente e que pudesse contribuir no processo de aprendizagem da docência dos acadêmicos. Embora contemplasse o estágio no Ensino Médio, o acompanhamento inicial desse semestre permitiu eleger ações formativas de âmbito geral também apropriadas ao espaço voltado ao Ensino Fundamental, com o qual trabalhamos no semestre seguinte e produzimos os dados da pesquisa, tendo em vista que o movimento de aprendizagem da docência é um processo constante e não é restrito ou direcionado a uma etapa.

Entendemos que essas ações refletem elementos essenciais do trabalho docente, inter-relacionados e mediados pelos princípios da Teoria Histórico-Cultural. Ao orientar a organização do experimento a partir delas, a intenção é fornecer subsídios que possibilitem a compreensão do processo de significação da atividade de ensino do professor.

Figura 14 – Ações constitutivas do experimento formativo



Fonte: Sistematização da autora

Acreditamos que as ações dos futuros professores incorporam o que foi realizado durante a sua formação, de modo que as ações de estudo e ensino encontram-se também inter-relacionadas, orientadas pelo processo formativo, e são determinantes na constituição da atividade do professor. Nessa direção, norteado pelos aspectos apresentados na figura anterior, o experimento formativo no qual produzimos os dados para esta pesquisa foi organizado e desenvolvido com um grupo de acadêmicos que cursava a disciplina de Estágio Supervisionado de Matemática no Ensino Fundamental no curso de Licenciatura em Matemática no primeiro semestre de 2017, em que a orientadora deste trabalho atuou como uma das professoras da disciplina.

Salientamos que o objeto de estudo desta pesquisa não foi o estágio, entretanto ele se constituiu como o espaço que viabilizou a organização do desenvolvimento do experimento formativo nesse momento, enquanto também é discutido e reorganizado pelas professoras¹³ e a pesquisadora.

Todos os encontros realizados na universidade foram acompanhados pela pesquisadora. Eles aconteciam semanalmente e eram dinamizados com estudos e discussões teóricas bem como com discussões mais específicas sobre as ações

¹³ Assim como no acompanhamento do semestre anterior, referente ao Estágio no Ensino Médio, nesse semestre, quando foram produzidos os dados da pesquisa, haviam duas turmas de Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental, com duas professoras, contudo o planejamento das aulas era realizado de forma coletiva entre as duas, com a participação da pesquisadora.

desenvolvidas pelos estagiários na escola. A materialidade da pesquisa foi constituída em duas horas semanais, dedicadas a estudos acerca do tornar-se professor, totalizando 32 horas, distribuídas em 16 semanas.

Apresentamos, no Quadro 8, a organização do experimento formativo, destacando a relação de encontros realizados, os temas abordados, uma síntese das principais ações desenvolvidas e os nossos objetivos com elas, assim como a forma de produção de dados em cada momento.

Quadro 8 – Organização do experimento formativo

(continua)

Encontro	Data:	Proposta de ações a serem desenvolvidas no Experimento Formativo	Temas abordados:	Principais objetivos das ações no movimento de produção de dados	Referência indicada	Instrumento produção de dados	Registro arquivo
1	07.03.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação estagiários, professoras e pós-graduandas que participarão da disciplina durante o semestre. ▪ Apresentação da disciplina, carga horária, encontros semanais, objetivos, organização inicial das ações, leituras, estrutura da disciplina, indicações iniciais de escolas e turmas, explicitação de responsabilidades e tarefas, etc. ▪ Encaminhamento do Texto 1 para leitura e fichamento 1 (Apêndice B). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação inicial. ▪ Organização estágio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conhecer os sujeitos da pesquisa. ▪ Apresentar a disciplina de modo geral. ▪ Situar os estagiários em relação às ações que serão desenvolvidas ao longo do semestre e que serão utilizadas como instrumento de pesquisa. ▪ Acompanhar a organização inicial do grupo de estagiários. 	---	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diário de campo. 	---
2	13.03.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematização inicial sobre formação inicial de professores de matemática – discussão a partir das ideias apontadas no fichamento. ▪ Aplicação do questionário individual 1 (Apêndice C) – relacionado ao Texto 1. ▪ Discussão coletiva a partir do questionário 1. ▪ Organização e orientação dos estagiários para o contato inicial nas escolas. ▪ Encaminhamento do Texto 2 para leitura e fichamento 2. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Escolha profissional. ▪ Relação com a matemática. ▪ Formação inicial – curso de licenciatura. ▪ Ensino de matemática. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematizar o processo de formação inicial de professores de matemática que envolve disciplinas, conceitos matemáticos, práticas, experiências, estágio, etc. ▪ Explorar as concepções acerca dos motivos de se tornar professor. 	T1: (Passos et al, 2005)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravação em áudio. ▪ Questionário respondido. ▪ Diário de campo. 	GA_1_13.03 Q1_13.03

3	20.03.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação tópicos elencados fichamento 2. ▪ Discussão sobre o Texto 2 a partir da dinâmica jogo da discordância (Apêndice D). ▪ Organização e orientação dos estagiários para realizar observações nas escolas. ▪ Encaminhamento do Texto 3 para leitura e fichamento 3. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estágio como espaço de aprendizagem da docência. ▪ Contato com o campo de trabalho: a escola. ▪ Compartilhamento de experiências. ▪ Organização do ensino de quê? De conceitos matemáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compreender o estágio como um processo que viabiliza a aprendizagem compartilhada sobre a docência. ▪ Discutir o papel do professor na organização do ensino de conceitos matemáticos. ▪ Investigar como os estagiários compreendem o papel da escola no contexto educacional brasileiro atual. 	T2: (Fiorentini ; Castro, 2003)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravação em áudio. ▪ Diário de campo. 	GA_2_20.03
4	27.03.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação inicial de conceitos teóricos relacionados ao ensino de matemática na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural. ▪ Discussão itens fichamento 3 por indicação. ▪ Discussões em grupos e coletivamente sobre o Texto 3 a partir de tópicos e apresentação de exemplos. ▪ Relatos das primeiras observações, orientações e planejamentos iniciais. ▪ Encaminhamento Texto 4 para leitura e fichamento 4. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conhecimento matemático: necessidades e instrumentos. ▪ Matemática como produto cultural e humano. ▪ Conhecimentos específicos e pedagógicos. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atividade de ensino. ▪ Objeto de ensino do professor. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Discutir fundamentos da Teoria Histórico-Cultural relativos à educação matemática. ▪ Investigar o modo como os estagiários compreendem a necessidade do conhecimento matemático para o homem. ▪ Identificar as compreensões de conhecimentos específicos e pedagógicos dos acadêmicos em relação ao ensino de matemática. ▪ Explorar o entendimento dos acadêmicos acerca da atividade de ensino do professor. 	T3: (Moura, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravação em áudio. ▪ Diário de campo. 	GA_3_27.03

(continuação)

5	03.04.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Resolução e discussão da Carta Caitité (Apêndice E). ▪ Apresentação das sínteses nos grupos com discussão acerca do SND. ▪ Ações, orientações e encaminhamentos do estágio. ▪ Encaminhamento de uma situação sobre aprendizagens: carta x formação de professores (Apêndice F). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Situações desencadeadoras de aprendizagem/AOE. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explorar noções sobre os processos de formação de conceitos, o movimento lógico-histórico e as particularidades do pensamento teórico a partir do texto e da tarefa. ▪ Discutir as possibilidades de uma proposta de ensino desencadear a aprendizagem da docência. 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registro AOE desenvolvida. ▪ Tarefa enviada por <i>email</i>. ▪ Gravações em áudio. ▪ Diário de campo. 	GA_4_03.04 R1_03.04 A1_03.04
6	10.04.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Destaque nos pontos levantados no fichamento 4 por indicação. ▪ Síntese do texto 4 a partir de slides e questões relacionadas à carta Caitité. ▪ Discussão da tarefa da carta x formação. ▪ Apresentação da proposta do trabalho com medidas. ▪ Solicitação do envio de uma tarefa por <i>email</i> (Apêndice G). ▪ Ações, orientações e encaminhamentos do estágio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Movimento lógico-histórico de constituição do conhecimento matemático. ▪ Conhecimento empírico e conhecimento teórico. ▪ Nexos conceituais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Discutir as possibilidades de uma proposta de ensino desencadear a aprendizagem dos estudantes e desenvolver o pensamento teórico. ▪ Desencadear a discussão sobre os nexos conceituais relativos ao conceito de medida. 	T4 (Excerto do capítulo 4 da tese)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tarefa enviada por <i>email</i>. ▪ Gravações em áudio. ▪ Diário de campo 	GA_5_10,04 A2_10.04

7	17.04.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolvimento de uma situação de ensino elaborada a partir das respostas enviadas pelos estagiários, envolvendo nexos conceituais, direcionada à necessidade de medir (Apêndice H). ▪ Ações, orientações e encaminhamentos do estágio. ▪ Encaminhamento texto 5 para leitura e fichamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Movimento lógico-histórico do conceito de medida: a necessidade de medir. ▪ Nexos conceituais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentar situações nas quais os estagiários possam manifestar e identificar nexos conceituais relativos ao conceito de medida (medir, padronizar medidas, conhecer e utilizar medidas padrão); 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registros situação necessidade de medir. ▪ Gravações em áudio. ▪ Diário de campo. 	GA_6_17.04 R2_17.04
8	24.04.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Discussão do texto 5 sobre avaliação ▪ Ações, orientações e encaminhamentos do estágio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliação no processo de ensino e aprendizagem 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigar os conhecimentos históricos que os acadêmicos possuem sobre medidas; ▪ Explorar as concepções sobre o ensino de medidas dos acadêmicos; ▪ Possibilitar aos professores a apropriação de elementos relativos ao movimento lógico-histórico sobre medidas; 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravações em áudio. ▪ Diário de campo. 	GA_7_24.04
9	08.05.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desenvolvimento de uma situação (Apêndice I) elaborada a partir das respostas enviadas pelos estagiários, envolvendo nexos conceituais, direcionada à necessidade de padronizar medidas e outra situação (Apêndice J) relacionada à necessidade de conhecer e utilizar padrões usuais. ▪ Ações, orientações e encaminhamentos do estágio. ▪ Encaminhamento do Texto 6 para leitura. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Movimento lógico-histórico do conceito de medida: a necessidade de padronizar medidas. ▪ O movimento lógico-histórico do conceito de medida: a necessidade de conhecer e utilizar padrões usuais. ▪ Nexos conceituais. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigar como os professores analisam atividades propostas a partir de conhecimentos históricos apropriados. 	T5 (Libâneo, 2013)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registros situações necessidade de padronizar medidas e laboratório medidas. ▪ Mapa conceitual. ▪ Gravações em áudio. ▪ Diário de campo. 	GA_8_08.05 R3_08.05 R4_08.05

10	15.05.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Síntese das situações desenvolvidas sobre medidas e a partir do Texto 6 (Apêndice K). ▪ Encaminhamento do planejamento de uma proposta de ensino dos acadêmicos e divisão dos grupos (Apêndice L). ▪ Organização inicial dos grupos. ▪ Ações, orientações e encaminhamentos do estágio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Movimento lógico-histórico de constituição do conceito de medidas. ▪ Ensino de medidas na Educação Básica (objeto de ensino). <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proposta de ensino. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigar o processo de apropriação pelos acadêmicos do movimento lógico-histórico do desenvolvimento e da constituição do conceito de medida. ▪ Investigar o modo como os acadêmicos compreendem a necessidade das medidas no ensino. ▪ Identificar os critérios utilizados pelos professores para reconhecer (ou não) a importância das medidas no ensino. ▪ Desencadear a discussão com os acadêmicos sobre a necessidade de trabalhar propostas de ensino nas quais os alunos identifiquem e manifestem nexos conceituais. 	T6 (Excerto do capítulo 4 da tese)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Registro tarefa de síntese. ▪ Divisão grupos. ▪ Gravações em áudio. ▪ Diário de campo. 	GA_9_15.05 R5_15.05
11	22.05.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planejamento coletivo orientado de propostas para o ensino de medidas. ▪ Ações, orientações e encaminhamentos do estágio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organização do ensino de medidas. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Planejamento compartilhado. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analisar a elaboração de propostas de ensino sobre medidas, identificando objetivos, nexos conceituais, ações desenvolvidas, processos de apropriação de conceitos entre outros. ▪ Evidenciar critérios dos acadêmicos para a escolha de propostas a serem desenvolvidas com os alunos. 	----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravações em áudio. ▪ Diário de campo. 	GA_10_22.05

12	29.05.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Socialização das propostas dos grupos G1 e G2 / Replanejamento orientado. ▪ Ações, orientações e encaminhamentos do estágio. ▪ De 29/05 a 03/07: desenvolvimento das propostas de ensino nas escolas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atividade de ensino. ▪ Avaliação e reflexão compartilhada. ▪ Replanejamento. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigar aspectos que os acadêmicos utilizam para reorganizar o ensino de medidas a partir da reflexão coletiva. 	----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planejamentos das propostas de ensino. ▪ Cronograma ações nas escolas. ▪ Gravações em áudio. ▪ Diário de campo. 	GA_11_29.05 P1_29.05 P2_29.05 C1_29.05
13	12.06.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Socialização das propostas dos grupos G3 e G4 / Replanejamento orientado. ▪ Ações, orientações e encaminhamentos do estágio. 			----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planejamentos das propostas. ▪ Gravações em áudio. ▪ Diário de campo. 	GA_12_12.06 P3_12.06 P4_29.06
14	26.06.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Orientação para o desenvolvimento do relatório final do estágio. ▪ Avaliação das ações desencadeadas nas escolas. ▪ Ações, orientações e encaminhamentos do estágio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atividade de aprendizagem. ▪ Compartilhamento de experiências. ▪ Avaliação do trabalho do professor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigar o processo de apropriação pelos acadêmicos do movimento lógico-histórico do desenvolvimento e constituição do conceito de medida. ▪ Desencadear discussões acerca dos encaminhamentos e da organização das situações. 	----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravações em áudio. ▪ Diário de campo. 	GA_13_26.06
15	03.07.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tarefa de avaliação do estágio com retomada das expectativas iniciais (Apêndice M). ▪ Entrega do Relatório. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Avaliação das ações do semestre. ▪ Movimento de aprendizagem da docência. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar, no processo de avaliação realizado pelos acadêmicos, indicativos de um movimento de aprendizagem da docência por meio das propostas de ensino desenvolvidas, de elementos do movimento lógico-histórico do conceito de medida, e outros elementos conceituais da Teoria Histórico-Cultural. 	----	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tarefa avaliação. ▪ Sessão reflexiva. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relatório de estágio ▪ Gravações em áudio. ▪ Diário de campo. 	GA_14_03.07 Q2_03.07 RF_Julho

Nossa intenção neste momento é apresentar a organização geral do experimento formativo, uma vez que as ações realizadas durante o seu desenrolar, assim como os objetivos de cada encontro, serão discutidos na nossa análise.

Para fins de organização do material produzido e registro dos dados, os vídeos gravados foram intitulados em ordem numérica (que indica a ordem dos encontros) e de acordo com a data do encontro. Os registros escritos também foram organizados conforme a ordem dos encontros (Apêndices B – M), e servem como material de análise, sendo identificados de forma padronizada com a data do encontro e o tipo de tarefa a que se referem.

6.2 AS PARTICULARIDADES: DOS SUJEITOS DA PESQUISA E SEUS PERCURSOS FORMATIVOS

Como já destacado, o grupo de sujeitos da nossa pesquisa foi constituído por dez futuros professores de matemática que cursaram a disciplina de Estágio Supervisionado de Matemática no Ensino Fundamental no primeiro semestre de 2017. A disciplina foi ofertada no 7º semestre do curso diurno de Licenciatura em Matemática da UFSM, e todos os acadêmicos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido da pesquisa, assim como escolheram nomes fictícios que garantem o seu anonimato. Cabe destacar que, como a instituição possui Licenciatura em Matemática no período diurno e noturno com matriz curricular semelhante, que diferencia apenas no número de semestres, é comum a mobilidade dos alunos entre esses dois períodos, tanto para cursar alguma disciplina que lhes falta ou ainda para reingresso em outro turno.

Com um primeiro olhar voltado a conhecê-los, percebemos que cada sujeito compreende o processo formativo e o trabalho docente a partir de diferentes aspectos, influenciados pelas experiências provenientes de cada contexto social e cultural. Apresentamos a seguir, os sujeitos da nossa pesquisa, trazendo brevemente algumas informações que se encontram nos registros do Questionário 1 (Apêndice C), realizado no segundo encontro da pesquisa, e que serão importantes no acompanhamento dos episódios selecionados.

De modo mais específico, descreveremos, no Quadro 9, algumas informações acerca da trajetória de vida e os percursos formativos de cada sujeito:

Quadro 9 – Percursos formativos dos sujeitos da pesquisa

(continua)

Acadêmico	Idade	Ingresso no curso	Relação com a escolha profissional	Experiências com a docência	Expectativas com o estágio
Agatha	20 anos	2014	Foi incentivada por uma professora a seguir na área da matemática e, posteriormente, em fazer licenciatura. Ao participar de um projeto na universidade e começar a dar aulas em um cursinho, percebeu que havia escolhida a profissão certa.	Já foi bolsista PET e atua em um cursinho pré-vestibular popular para o Ensino Médio, mas o estágio é a primeira experiência como professora no Ensino Fundamental.	Está animada com o estágio e espera conseguir transmitir aos alunos tudo o que sabe e passar um pouco de experiência a eles. Pretende entender e conhecer os alunos, motivando-os e mantendo a ordem na sala.
Aláides	27 anos	2010	Tinha facilidade e sempre gostou muito de matemática, tendo incentivo de um professor do Ensino Fundamental. Nem sempre quis ser professor, mas gostava muito do ambiente escolar e assim começou a pensar nessa profissão. Início do curso foi mais difícil, mas, ao ingressar como professor de um cursinho, ficou mais motivado.	O acadêmico já deu aulas em um cursinho pré-vestibular popular da cidade de Santa Maria.	Está muito motivado para o estágio, para a primeira experiência em uma escola, e espera motivar seus alunos também, especialmente na EJA.
Antônia	20 anos	2014	Sempre teve interesse na profissão de professor, brincando desde pequena de “corrigir” os cadernos da irmã. Na Educação Básica, percebeu a facilidade com a matemática, inclusive auxiliando colegas em tarefas. Recebeu influências negativas e positivas de professores ao longo de sua escolaridade, mas o fato determinante na escolha da sua profissão foi o ingresso da irmã mais velha no curso de matemática.	A acadêmica ministrou aulas no projeto PIC, mas o estágio será a primeira experiência como professora.	Espera conseguir transmitir de maneira clara o conteúdo necessário para os alunos; fazer amizade com todos da escola, principalmente com os alunos; acredita que os maiores desafios serão explicar de maneira satisfatória e compreensível aos alunos, trabalhar com alunos incluídos e controlar a conversa da turma.

Breezy	27 anos	2011	A principal circunstância que o levou a optar pelo curso foi o fato de ser noturno e possibilitar o avanço na carreira militar. A afinidade pelo curso e pela área surgiu naturalmente no decorrer do tempo, por facilidade com a matemática e gosto em ajudar familiares e colegas com lições. Pretende conciliar as duas áreas.	O estágio será a primeira experiência do acadêmico como professor.	Está muito motivado com o estágio. Espera colocar em prática os conhecimentos adquiridos na UFSM e transformar a vida dos alunos. Passar confiança, respeito e trazer algo novo para a sala de aula, especialmente relacionado à temática do seu TCC, a história da matemática.
Catarina	20 anos	2014	Sempre gostou muito de matemática, mas o curso ainda não é sua primeira opção. Escolheu a licenciatura pela sugestão de um professor em relação a maiores chances no campo de trabalho. Ainda pensa em fazer outro curso na área de exatas, talvez economia.	A acadêmica teve experiências com monitorias e projetos na universidade.	Não tem muitas expectativas com o estágio. Espera que seja determinante para definir suas escolhas profissionais, bem como para compreender como é a realidade escolar. Espera conseguir lidar com as dificuldades e o desinteresse dos alunos.
Dionfantina	23 anos	2013	Sempre quis ser professora, tendo dúvidas em relação à literatura e à matemática, optando pela segunda. Iniciou o curso em um instituto federal, transferindo para a UFSM. Relata que se sente intimidada em relação a alguns professores universitários.	Já tem experiência em sala de aula com o 2º ano do EF.	Está muito entusiasmada com o estágio, em entrar em contato com a escola e colocar em prática tudo o que aprendeu em aulas, pesquisas ou projetos. Espera estar preparada para inesperados e não se frustrar com a experiência.
Julia	21 anos	2013	Sempre quis ser professora, estar rodeada por livros e cadernos, inclusive brincava de escola com a irmã e a vizinha. Com a influência da família para estudar, e de uma professora muito dedicada à profissão, fez sua escolha. Optou pela matemática pela facilidade na área e pela possibilidade de ingresso em um curso noturno, o que viabilizaria trabalhar durante o dia.	É bolsista do PIBID e terá primeira experiência como professora no estágio.	Espera tirar dúvidas e se preparar para situações diversas do estágio, conseguindo explicar aos seus alunos de forma compreensível.

Luiza	21 anos	2013	Sempre gostou de matemática e contou com a influência de professores que gostavam da disciplina desde as séries iniciais e a incentivaram a optar pelo curso de licenciatura	Foi monitora da disciplina de geometria analítica, moderadora de fórum de alunos medalhistas da OBMEP no programa PIC e ingressou no 8º semestre no projeto PIBID – Matemática. O estágio é a primeira experiência como professora.	Espera que seja uma experiência motivadora, que consiga atender às expectativas dos alunos. Pretende saber lidar com o desinteresse e a bagunça dos alunos.
Maria	22 anos	2013	Sempre quis ser professora, especialmente de matemática. Encontrou dificuldades no início da licenciatura, especialmente por ter saído de casa e reprovar em algumas disciplinas, contou com apoio psicológico e está motivada a concluir o curso e exercer a profissão na rede pública de ensino.	Já teve experiências em sala de aula com o projeto PIBID/Matemática, fato importante na sua permanência no curso.	No PIBID, a inserção era em grupo, assim está receosa de não conseguir responder às dúvidas dos alunos, ou pensar em diferentes estratégias metodológicas.
Sales	31 anos	2012	Concluiu o ensino médio em 2002 e optou por trabalhar com seus pais na agricultura. Um tempo depois, decidiu fazer faculdade e mais dois cursos técnicos. Optou pela matemática por influência de uma professora do EM. Apesar de um início animado, desmotivou-se durante o curso e ainda tem dúvidas em relação ao futuro profissional.	Foi monitor por três semestres de geometria. Sempre auxiliou seus colegas dos três cursos, mas o estágio será sua primeira experiência como professor.	Espera sentir satisfação em ensinar, obter o respeito dos alunos e não ser visto como um professor chato. Pretende motivar os alunos e tentar manter a ordem na sala.

Essa breve descrição nos leva a perceber algumas aproximações entre os sujeitos da nossa pesquisa, o que nos permite conhecê-los um pouco melhor. Observamos que a escolha pelo curso, na maioria dos casos, se deu especialmente a partir de dois aspectos: por gostar muito de matemática, tendo facilidade com a disciplina durante toda a vida escolar, no caso de quatro acadêmicos; ou por almejar a carreira docente, opção de mais quatro acadêmicos. O incentivo ou a influência de outras pessoas também foram determinantes, especialmente da família (em três casos) ou de professores de matemática, com outros três acadêmicos.

Embora o Estágio do Ensino Fundamental fosse a primeira oportunidade para estar em sala de aula como regente para seis dos estagiários, sete deles participaram de projetos ou exerceram monitoria durante a graduação. Além disso, dois acadêmicos já tinham atuado como professores de matemática em um programa de cursinho pré-vestibular comunitário, mantido pela UFSM.

Em relação ao estágio, observamos que, enquanto alguns estavam animados, ansiosos e motivados para planejar e desenvolver situações diferenciadas com os alunos, outros esperavam atender às demandas do estágio, e ainda encararam este momento como determinante para o futuro profissional.

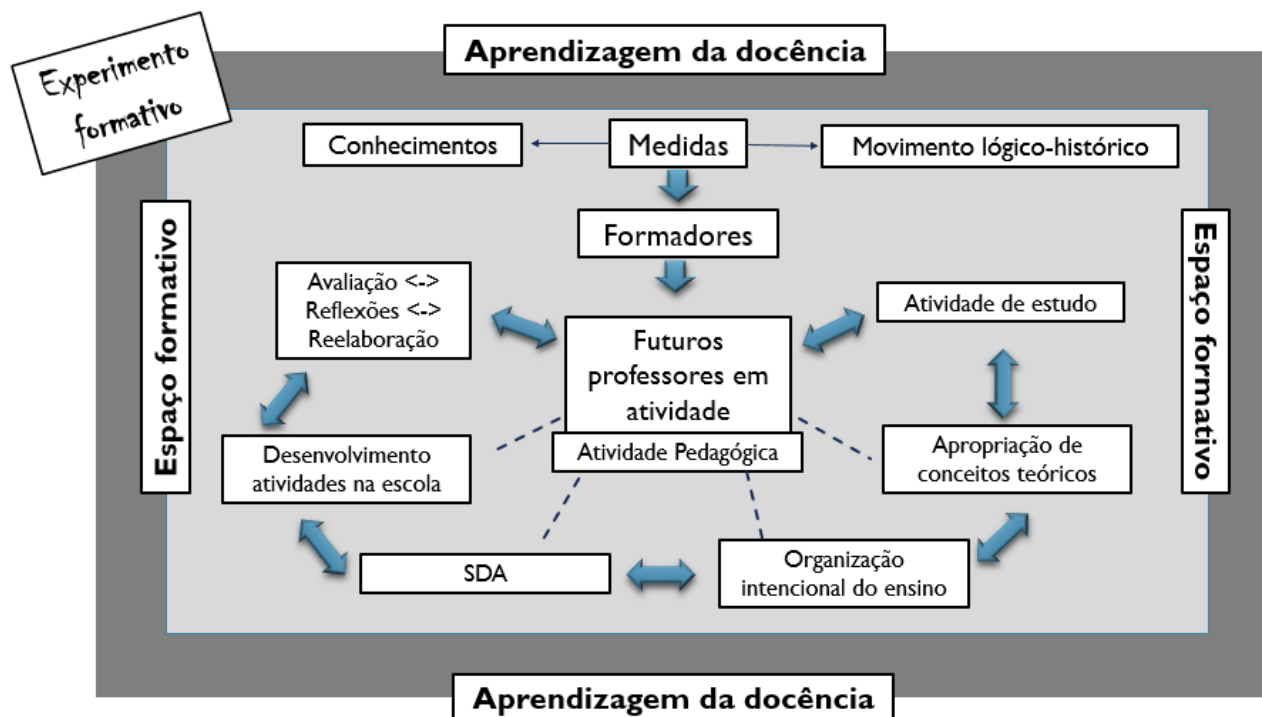
Salientamos que o experimento formativo foi desenvolvido no período de março a julho de 2017, com o objetivo de atender à nossa problemática. Sendo um procedimento investigativo peculiar à Teoria Histórico-Cultural, ele traz condições para o pesquisador revelar os fenômenos psicológicos da formação de conceitos no próprio processo.

No nosso trabalho, ao investigarmos o processo de significação da atividade de ensino por futuros professores de matemática, procuramos adotar as premissas vigotskianas que sintetizam a importância das relações intersubjetivas no ensino e na aprendizagem, da necessidade de processos coletivos e sociais para a apropriação da cultura e do desenvolvimento do pensamento teórico.

Nessa direção, a fim de responder à pergunta da pesquisa, o experimento formativo foi organizado de forma a viabilizar condições de apreensão do movimento de significação da atividade de ensino dos futuros professores. Por meio de diferentes ações, o intuito foi possibilitar condições para que os acadêmicos se apropriassem de conhecimentos relevantes para desenvolver a atividade de ensino, compreendendo-a como a atividade principal do professor, a partir de um espaço compartilhado de aprendizagem da docência, orientado intencionalmente pelas

professoras formadoras e com a interação da pesquisadora. Na Figura 15, apresentamos uma visão geral do experimento formativo:

Figura 15 – O movimento do experimento formativo



Fonte: Sistematização da autora

7 O NOSSO OLHAR PARA OS DADOS: O PROCESSO ANALÍTICO

O olhar para os dados produzidos pelo nosso experimento formativo segue na direção de compreender ações e aspectos que possam ter contribuído no processo formativo dos acadêmicos, especialmente em relação ao processo de significação da atividade de ensino.

No desenrolar dos encontros, algumas ações foram repensadas, reformuladas, e outras, ainda, incorporadas. Portanto, foi nesse processo em movimento que buscamos elementos que poderiam trazer indicativos para entender o nosso objeto de pesquisa. Assim, tentamos acompanhar todo o processo de desenvolvimento, tomando como base a afirmação de Vigotski (1987, p. 86): “é somente em movimento que um corpo mostra o que é”.

Como decorrência disso, os dados apresentados a seguir são oriundos de diversos momentos que compuseram os encontros formativos, acompanhados pela pesquisadora e obtidos a partir de registros escritos e audiovisuais. Ressaltamos que os episódios não retratam a totalidade do processo desenvolvido durante a pesquisa, nem estão organizados necessariamente em sequência temporal. Eles apresentam situações em que as unidades de análise podem ser observadas com certa regularidade no movimento dos encontros realizados. Além disso, permitem uma análise teórica dos dados, em vez que, ao revelar a natureza e a qualidade das ações, é possível destacar se contemplam conceitos, modos de ação, valores, ou ainda conhecimentos práticos (MOURA, 2000).

Ao observarmos os dados produzidos na pesquisa, orientados a partir de ações intencionais, destacamos quatro unidades que julgamos serem possibilidades para compreensão do processo de significação da atividade de ensino, pois evidenciam aspectos relevantes de aprendizagem da docência. As unidades encontram-se interconectadas e apresentam relações essenciais, também em processo contínuo de transformação.

Evidenciadas a partir do olhar para os dados, essas unidades convergem com as reflexões apontadas por Lopes (2015), no trabalho em que destaca alguns princípios orientadores e fundamentais, ao discutir sobre formação de professores

que ensinam matemática¹⁴. Esses princípios, grifados a seguir, partem de resultados de estudos do GEPEMat que se voltam aos processos de ensino e aprendizagem de matemática escolar:

- A formação não pode ser apresentada como imposição, “não se pode pensar em propostas de formação *para* os professores, mas sim propostas de formação *com* os professores” (LOPES, 2015, p. 6, grifo do autor), para que seja considerado **o professor como sujeito de sua formação**. Ao encontrar-se no papel de protagonista, o professor terá condições de trilhar seus caminhos, portanto um curso ou proposta que parta desse pressuposto é o que terá condições de promover mudanças na qualidade da sua atividade de ensino.

- O papel da escola na formação dos sujeitos envolvidos deve ser discutido, no intuito de que viabilize a apropriação dos conhecimentos e da cultura historicamente produzida, e a educação se constitua como um processo de humanização (LOPES, 2015). Nesse contexto, **a escola constitui-se como lugar para apropriação de conhecimento visando à humanização**.

- A apropriação do conhecimento matemático, como conhecimento científico e produto da cultura humana – criado para atender às necessidades do homem – promove o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. (LOPES, 2015). Portanto, **o conhecimento matemático pode ser promotor de desenvolvimento do sujeito**, seja professor ou aluno.

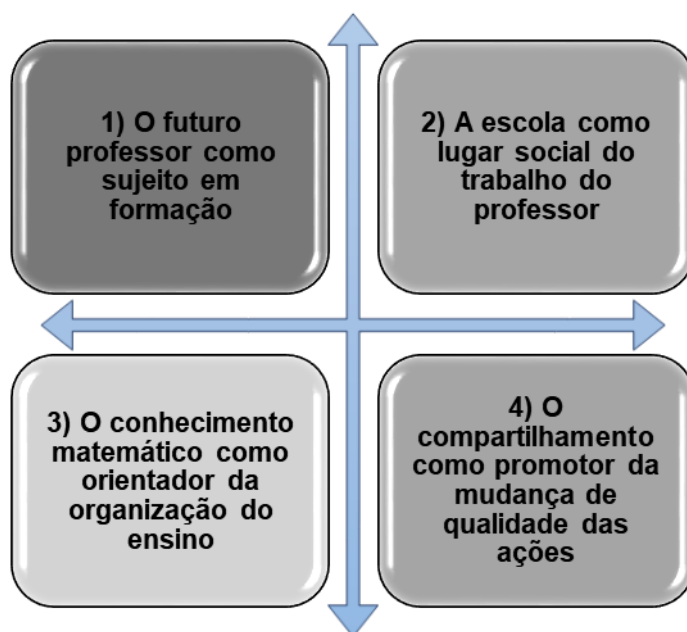
- O desenvolvimento dos sujeitos não está condicionado a qualquer tipo de ensino, faz-se necessária uma organização específica, em que a **intencionalidade pedagógica seja considerada elemento essencial da organização do ensino**. Para tal, é fundamental o comprometimento do professor com a educação, e suas ações “devem estar direcionadas para esse fim, concretizando objetivos sociais do currículo escolar” (LOPES, 2015, p. 8);

- A construção compartilhada de ações de ensino possibilita uma nova compreensão sobre a atividade pedagógica, em que **o compartilhamento é considerado como promotor da compreensão da complexidade da atividade pedagógica**. Ações desenvolvidas de forma coletiva viabilizam a coordenação de ações individuais com vistas a objetivos comuns (LOPES, 2015).

¹⁴ Em sua dissertação de mestrado (ZÜGE, 2015), a professora Vanessa Züge utilizou quatro desses princípios para orientar sua análise.

Em virtude do foco da nossa pesquisa, entendemos que algumas relações estabelecidas por esses princípios também podem ser consideradas na especificidade da formação inicial. Assim, apresentamos quatro unidades de análise, com aspectos que identificamos como mais evidenciados no experimento formativo, dando-nos um panorama sobre a aprendizagem dos futuros professores e que se aproximam de quatro dos princípios destacados por Lopes (2015).

Figura 16 – Unidades de análise da tese



Fonte: Sistematização da autora

No decorrer do processo analítico, traremos mais considerações acerca de cada unidade de análise, que se ancoram nas relações estabelecidas entre as teorias basilares do trabalho e os dados produzidos. A teoria possibilitou identificar elementos a serem investigados no processo de significação da atividade de ensino pelos acadêmicos e captá-los durante os encaminhamentos do trabalho, sendo que, com o desenvolvimento de cada uma das ações do experimento formativo, os conceitos teóricos puderam a ela se entrelaçar e constituir a base da pesquisa.

Na nossa proposta de experimento formativo, desenvolvemos ações e encaminhamentos para a disciplina de Estágio Curricular Supervisionado do curso de Licenciatura em Matemática da IES pesquisada a partir do planejamento compartilhado entre a pesquisadora e as duas professoras orientadoras de estágio.

Embora as ações na escola não configurem o foco do trabalho, em muitas situações os relatos derivados delas serão importantes para o processo de análise.

Lembramos que as ações do experimento formativo foram planejadas a fim de trazer subsídios para a apreensão do movimento de aprendizagem dos futuros professores e, para além disso, foram incorporadas na disciplina de estágio e permitiram a estruturação e a inclusão de novos elementos, a partir da mediação intencional das professoras e da pesquisadora em alguns momentos.

Como apontam as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior, o estágio curricular é componente obrigatório nas licenciaturas, articulando a prática e as demais ações acadêmicas (CNE, 2015). O estágio, constituindo um espaço formativo, comprometido com a relação entre a universidade e a escola, auxilia os futuros professores a aprender com aqueles que já possuem experiência na atividade docente (PIMENTA; LIMA, 2012).

Pautada nos pressupostos já evidenciados, a nossa proposta de formação, permeada pela intencionalidade de organizar o ensino de um conteúdo específico, tem o intuito de desenvolver situações que coloquem os futuros professores em atividade. Para que o professor se encontre em atividade de ensino, é preciso que o motivo principal esteja direcionado à aprendizagem dos seus alunos. Nessa perspectiva, a atividade de ensino do professor é a que deve gerar e promover a atividade de aprendizagem do aluno, nos dizeres de Moura et al (2010, p. 90),

ela deve criar nele um motivo especial para a sua atividade: estudar e aprender teoricamente sobre a realidade. É com essa intenção que o professor planeja a sua própria atividade e suas ações de orientação, organização e avaliação.

O decorrer da nossa análise foi amparado por contribuições teóricas na tentativa de compreender os dados a partir dos episódios elencados, de atender aos nossos objetivos investigativos e de melhor compreender o fenômeno em movimento. Para isso foram selecionadas cenas que entendemos expressar momentos nos quais foi possível perceber indicativos de mudanças de qualidade durante a formação inicial, momentos de transformação do pensamento dos futuros professores, indicativos de que se encontravam em um processo de significação da atividade de ensino.

Assim, no intuito de entrelaçar elementos fundamentais relativos ao processo de significação da atividade de ensino do futuro professor de matemática, desvelamos a seguir as quatro unidades de análise: 1) O futuro professor como sujeito em formação; 2) A escola como lugar social do trabalho do professor; 3) O conhecimento matemático como orientador da organização do ensino; e 4) O compartilhamento como promotor da mudança de qualidade das ações.

Apresentamos, a seguir, a organização geral dos episódios e cenas do experimento formativo que compõem as quatro unidades, especificando a data de origem de cada cena.

(continua)

Unidades de Análise	Episódios	Cenas	Data
UNIDADE 1 O professor como sujeito em formação	Episódio 1: Caminhos para a Licenciatura em Matemática	Cena 1.1 - Expectativas iniciais com o curso de Matemática	13.03.2017
		Cena 1.2 - Os próximos desafios	13.03.2017
	Episódio 2: Discutindo sobre a atividade do professor	Cena 2.1 - Enxergando-me no texto	20.03.2017
		Cena 2.2 - As aprendizagens com o texto	20.03.2017
	Episódio 3: A trajetória de inserção escolar	Cena 3.1 - Aspectos positivos do estágio	03.07.2017
		Cena 3.2 - A superação de dificuldades	03.07.2017
UNIDADE 2 A escola como lugar social do trabalho do professor	Episódio 4: As condições do espaço escolar	Cena 4.1 - Condições objetivas dos estudantes	13.03.2017
		Cena 4.2 - O ensino de matemática nas escolas	27.03.2017
	Episódio 5: As particularidades do espaço escolar	Cena 5.1 - A escola de aprendizagem industrial I	27.03.2017
		Cena 5.2 - A escola de aprendizagem industrial II	03.04.2017
		Cena 5.3 - A escola do campo	27.03.2017
		Cena 6.1 - O conhecimento matemático	10.04.2017
UNIDADE 3 O conhecimento matemático como orientador da organização do ensino	Episódio 6: Discussões sobre o conhecimento matemático	Cena 6.2 - A formação de professores a partir de uma situação de ensino de matemática	10.04.2017
		Cena 7.1 - A necessidade de padronizar medidas	08.05.2017
	Episódio 7: Situações de ensino de medidas	Cena 7.2 - A necessidade de conhecer e utilizar padrões de medidas usuais	08.05.2017
		Episódio 8: Organização do ensino de medidas	Cena 8.1 - Apropriações sobre o movimento lógico-histórico do conceito de medidas
	Cena 8.2 - A situação de ensino do Grupo A		29.05.2017
	Cena 8.3 - A situação de ensino do Grupo B		29.05.2017
	Cena 8.4 - A situação de ensino do Grupo C		12.06.2017
	Cena 8.5 - A situação de ensino do Grupo D		12.06.2017

(conclusão)			
UNIDADE 4 O compartilhamento como promotor da mudança de qualidade das ações	Episódio 9: Reflexões coletivas sobre aprender matemática	Cena 9.1 – A participação e integração nas aulas de matemática	27.03.2017
		Cena 9.2 - A construção coletiva da solução de um problema	10.04.2017
	Episódio 10: Constituição de experiências coletivas	Cena 10.1 - A coletividade do curso de matemática	24.04.2017
		Cena 10.2 – O planejamento compartilhado de medidas	29.05.2017

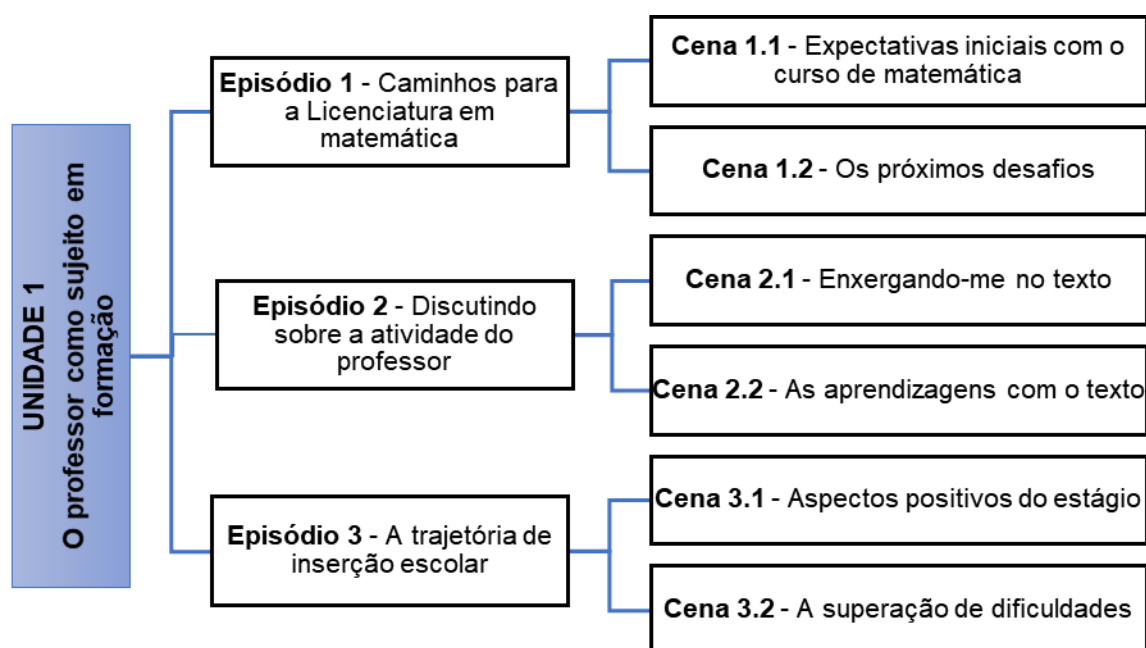
Fonte: Sistematização da autora.

7.1. UNIDADE 1 – O FUTURO PROFESSOR COMO SUJEITO EM FORMAÇÃO

Nesta unidade, nosso foco centra-se na compreensão do modo como os futuros professores se percebem como sujeitos que se encontram em formação. Para isso, os três episódios selecionados contemplam momentos nos quais as falas dos acadêmicos evidenciam a apropriação de elementos inerentes à prática docente, que, por conseguinte, constituem o processo de tornarem-se professores.

A Figura 17 mostra a visão geral dos episódios e das cenas que compõem a nossa primeira unidade:

Figura 17 – Constituição da Unidade 1



Fonte: Sistematização da autora.

7.1.1. Episódio 1 – Caminhos para a Licenciatura em Matemática

Ao abordarmos o papel em que se encontra o futuro professor no contexto da nossa pesquisa, faz-se importante compreender os motivos que os sujeitos manifestaram em relação à escolha por cursar Licenciatura em Matemática. Essa compreensão ocorreu durante manifestações dos acadêmicos ao longo de todo o

experimento formativo, contudo, apresentamos nesse momento apenas um excerto no qual ficam evidentes alguns indicativos. Nesse contexto, a diferença entre motivos, estímulos e motivos geradores de sentido (LEONTIEV, 1983) mostra-se essencial para subsidiar nossas discussões.

Também é importante trazermos para a discussão autores como Gatti (2011, 2013) e Pimenta e Lima (2012) que abordam aspectos elementares para a formação inicial de professores e o estágio curricular supervisionado. Apresentamos duas cenas para ilustrar esse primeiro episódio que aborda discussões e reflexões oriundas da apresentação de um questionário (Apêndice C), realizado com os estagiários no segundo encontro do experimento formativo, cujas respostas foram por eles expressas oralmente no encontro seguinte. Nosso intuito com esse questionário foi tanto problematizar o processo de formação inicial de professores de matemática que envolve distintos aspectos, como explorar as concepções acerca dos motivos de se tornar professor.

Não mostramos aqui todas as questões dos questionários, apenas duas delas, retratadas nas duas cenas elencadas. Na cena 1.1, temos um excerto do momento de discussão oral acerca das ideias principais do artigo.

Cena 1.1 – Expectativas iniciais com o curso de Matemática

Descrição da cena 1.1 – No processo de conhecermos os acadêmicos, realizamos o questionário 1 e, nessa cena, trazemos as respostas dos sujeitos para a seguinte questão: O curso de Licenciatura em Matemática correspondeu às expectativas iniciais? Comente um pouco sobre suas experiências na trajetória do curso. Além de registrar de forma escrita, foi oportunizado um momento, em que todos puderam expor oralmente suas respostas e compartilhar experiências, e é desse momento que parte esta cena.

1. Maria: Então, eu acabei me frustrando um pouco no começo... porque saí do Ensino Médio e vim direto para a faculdade, acho que a maioria aqui né [...] então acabei reprovando em algumas cadeiras, tive bastante dificuldade matemática, ainda tenho, mas, corri atrás e consegui recuperar. Pensei em desistir, até o 3º semestre não sabia se era isso o que eu queria, fiz acompanhamento psicológico, o teste vocacional, e deu matemática. O ingresso no projeto PIBID Matemática, também me ajudou a permanecer no curso.

2. Catarina: A minha impressão é um pouco diferente, achei bom eles terem colocado licenciatura e bacharelado diferentes, achei interessante desde o começo a gente ter o contato com a licenciatura [...] Não tive tanta dificuldade no conteúdo matemático; pensei algumas vezes em desistir porque não sabia realmente o que queria, mas acabei ficando, e não me arrependo. Fui monitora do PIC por um semestre e de trigonometria por um ano e meio e até agora foram essas experiências que eu mais tive proveito na graduação.

3. Aláides: Para mim no começo foi bem difícil, várias vezes o curso não

correspondeu às expectativas, mas também não foi um desastre, reprovei em algumas disciplinas no começo, vários professores do curso de matemática vieram falar para eu desistir do curso...

4. Breezy: Que incentivo hein!

5. Professora 1: Professores do curso de matemática?

6. Aláides: Vários.. daí no meio do curso comecei a dar aula particular, comecei a observar em algumas cadeiras, comecei a me motivar mais e querer ficar na matemática... aí depois mais pra frente um amigo me convidou pra dar aula no Alternativa [cursinho popular pré-vestibular], onde tive as melhores experiências possíveis e também as piores, mas foi aí que eu percebi que tinha resultado ser professor, que o que queria mesmo era o curso de matemática.

7. Professora 2: Valeu a pena continuar o curso.

8. Breezy: Eu no começo também o curso não atendeu às minhas expectativas [...] esperava que fosse totalmente diferente. Imaginava muitas tarefas práticas e pouca teoria, mas cheguei na graduação e praticamente só teoria, aí chegam umas matérias mais complicadas e você começa a desestimular, aí acha que não vai dar conta, também começa a querer desistir... eu já tinha um agravante que era o trabalho, reprovei por frequência em várias matérias, mas quando mudei de setor, facilitou os horários pra mim, e a partir daí comecei a gostar, comecei a ter aquelas matérias de educação matemática, e eu vi o que eu realmente quero ser professor, mas voltado pra área da educação matemática, da história da matemática principalmente que é o que eu mais gosto.

9. Luiza: O primeiro semestre foi bem difícil pra mim, eu tinha muitas lacunas do Ensino Fundamental e Ensino Médio e pensei em desistir várias vezes...

10. Julia: Pra mim também foi difícil...

11. Luiza: A gente começou junto (Luiza e Julia), chorou muito...

12. Julia: A gente só chorava na verdade né...

13. Luiza: Na semana da JAI foi uma depressão, mas a gente conseguiu, a gente foi, pensamos várias vezes em desistir, mas acabamos terminando o primeiro semestre e passando em todas as disciplinas sem pegar nenhum exame. A partir do segundo semestre eu nunca mais pensei em desistir do curso e sou muito agradecida às pessoas que me incentivaram a continuar no curso e não desanimar, pois sou muito feliz com minha escolha.

14. Julia: É, a gente ia bem no EM no EF, aí aqui em uma prova tirar 3,3, meu Deus do céu, nossa foi difícil.. e a gente sempre foi de estudar bastante, foi um baque bem grande em algumas disciplinas. Mas outra coisa também, algumas disciplinas do curso são muito voltadas à parte teórica e muitas vezes não relacionam determinado conteúdo com a sala de aula, com os alunos.

15. Antônia: Bom, eu também acho que falta um pouco mais da preocupação com a escola, pouco contato com a comunidade escolar, eu acho que em muitas cadeiras poderia ser trabalhado um pouco mais, relacionar, dar sugestões, ou abordar alguma questão de como poderia ser levado pra escola.

16. Agatha: Eu me assemelho muito com a Antônia e a Catarina, entramos juntas, também tive um baque ao sair de casa. [...] o que me ajudou muito na graduação foi ter entrado no PET, me ajudou muito a me motivar mais no curso em si, porque eu tinha muita dúvida no primeiro semestre, no primeiro ano eu tinha muita dúvida se era isso que eu queria, depois eu acabei me estabilizando e ano passado eu

comecei a dar aula no Alternativa e isso eu acho que floresceu a professora dentro de mim.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_1_13.03_parte1 (1:06:37 – 1:22:44)

Nessa primeira cena, somos apresentados às experiências dos acadêmicos nos primeiros semestres e ao longo do curso de licenciatura, especialmente aquelas relacionadas às expectativas que nutriam ao ingressar na universidade. Nas expressões orais que compõem essa cena, percebemos vivências, angústias e trajetórias particulares que apontam três aspectos em especial: as principais dificuldades encontradas no início da licenciatura, as ações que impulsionaram a permanência no curso e as intenções para o trabalho como professor.

A maioria dos acadêmicos manifestou gostar da docência e sempre ter afinidade com a área da matemática (Diário da pesquisadora – 13.03.2017), entretanto todos revelaram ter passado por alguma dificuldade durante a graduação. Em relação aos aspectos mais ressaltados pelos licenciandos, o destaque, de modo geral, foi relacionado às frustrações no início do curso, com reprovações e dificuldades em relação aos conteúdos matemáticos, dificuldades de adaptação à universidade e à cidade¹⁵, assim como dúvidas sobre a permanência no curso.

Dias e Souza (2017) destacam que, ao olharmos de forma aligeirada para a realidade dos cursos de licenciatura, é possível detectar que o acadêmico ingressante não desconhece a profissão almejada e, portanto, seus motivos seriam convergentes com a escolha. Contudo, ao refletir mais detalhadamente, podemos, como dizem as autoras,

argumentar sobre a provisoriedade de suas escolhas e a possibilidade de terem sido definidas, por exemplo, pela proximidade da sua residência à faculdade, pela influência de amigos ou familiares, ou mesmo pela obtenção de boas notas em determinada disciplina durante o ensino básico. Nesses casos, a ação de prestar um vestibular para um curso de licenciatura é engendrada por motivo compreensível, e não eficaz, já que o motivo da escolha não coincide com o propósito ao qual o curso se dirige. (DIAS; SOUZA, 2017, p. 187)

De acordo com as autoras, o conflito que existe entre a expectativa e a realidade encontrada no curso de formação é uma das causas das dúvidas em relação à permanência dos acadêmicos, motivadas pela caracterização da

¹⁵A cidade de Santa Maria caracteriza-se por ser uma cidade universitária, localizada no centro do estado do Rio Grande do Sul, e recebe estudantes de várias regiões do estado e do Brasil.

divergência entre o motivo inicial de ingresso no curso e o objetivo social para o qual a formação é dirigida. Contudo, o decorrer do curso pode apresentar novos subsídios ao acadêmico, o que acaba transformando seus motivos, especialmente ao compreender as exigências diferenciadas em relação à matemática estudada na Educação Básica.

Leontiev (1983, p. 166) ressalta dois tipos de motivos, que podem ser relacionados ao ingresso e à continuidade do curso de licenciatura pelos sujeitos:

unos motivos, al estimular la actividade le confieren a la vez um sentido personal; los denominaremos motivos dotantes de sentido. Otros coexistentes con ellos, asumiendo el papel de factores impelentes – positivos o negativos – en ocasiones extraordinariamente emocionales, afectivos, están privados de la función de conferir sentido; los denominaremos convencionalmente motivos-estímulos. (LEONTIEV, 1983, p. 166)

Dentre os elementos desencadeadores da mudança de motivos, identificamos que, ao longo da discussão, sintetizada na cena 1.1, todos os acadêmicos apontaram que ações realizadas durante o período da faculdade impulsionaram sua permanência no curso, fortalecendo a certeza de que tinham optado pelo curso certo, ou que, ao menos, gostariam de concluí-lo.

As principais ações destacadas pelos acadêmicos contemplavam as monitorias de disciplinas da graduação para semestres posteriores, a participação em projetos como PIBID, PET e PIC, e o início da atuação com aulas particulares de matemática, inclusive em um cursinho pré-vestibular mantido pela instituição.

Tais ações estão previstas como integrantes dos cursos de formação inicial, como podemos verificar, no artigo 12, das diretrizes curriculares nacionais de um dos núcleos,

Art. 12. Os cursos de formação inicial, respeitadas a diversidade nacional e a autonomia pedagógica das instituições, constituir-se-ão dos seguintes núcleos:

III - núcleo de estudos integradores para enriquecimento curricular, compreendendo a participação em: a) seminários e estudos curriculares, em projetos de iniciação científica, iniciação à docência, residência docente, monitoria e extensão, entre outros, definidos no projeto institucional da instituição de educação superior e diretamente orientados pelo corpo docente da mesma instituição; b) atividades práticas articuladas entre os sistemas de ensino e instituições educativas de modo a propiciar vivências nas diferentes áreas do campo educacional, assegurando aprofundamento e diversificação de estudos, experiências e utilização de recursos pedagógicos; c) mobilidade estudantil, intercâmbio e outras atividades previstas no PPC; d) atividades de comunicação e expressão visando à

aquisição e à apropriação de recursos de linguagem capazes de comunicar, interpretar a realidade estudada e criar conexões com a vida social. (CNE, 2015, p. 10-11)

Todas as vivências dos acadêmicos, desde a Educação Básica e especialmente no curso de licenciatura, fomentam suas intenções com o trabalho que desenvolverão a partir de então. As experiências que tiveram com os professores do curso, sejam positivas ou negativas, indicam os parâmetros de suas próprias ações, assim como a influência da participação em projetos ou monitorias também fortalece e orienta os primeiros caminhos a seguir.

Trazemos novamente Dias e Souza (2017, p. 198) para ancorar os destaques dos acadêmicos, uma vez que

quando o licenciando se torna professor e inicia sua atuação na escola, os elementos da sua experiência enquanto era estudante da educação básica e os conhecimentos específicos que fizeram parte de sua formação na universidade adquirem novos significados. A atuação na escola propicia a manifestação de novas relações entre aquilo que ele aprendeu na universidade e a realidade escolar.

As preocupações dos estagiários com o primeiro contato com suas turmas envolveram a superação de dificuldades que eles mesmos tinham passado em sua vida escolar, principalmente no que diz respeito a desenvolver “atividades diferenciadas”, ensinar de forma clara e estabelecer um bom relacionamento com seus alunos, professores e funcionários da escola. Isso posto, apresentamos a cena 1.2, em que os acadêmicos discutem sobre desafios relativos à inserção na escola.

Cena 1.2 – Os próximos desafios

Descrição da cena 1.2 – Em continuidade à cena anterior, neste momento os acadêmicos discutem oralmente as suas respostas em relação ao item b) da terceira pergunta do questionário. Essa questão aborda os desafios que os licenciandos acreditam que encontrarão na sala de aula.

1. Antônia: Tendo em vista a atual situação da educação, acredito que talvez a infraestrutura na escola não seja adequada. Ainda, nem todos os alunos que lá estarão têm vontade de aprender. Meu maior desafio acredito que será se a forma que eu explicar não seja entendida, pois em muitas situações, tenho medo de não saber como agir.

2. Maria: Um dos desafios é o receio de estar sozinho em sala de aula e não saber responder a todos, ou então não conseguir pensar em outra forma de explicar o conteúdo.

3. Julia: Acredito que vão haver momentos em que talvez eu não saiba responder a uma pergunta de um aluno, ou ainda que eu não saiba o que fazer diante de uma situação. Acredito que terão momentos em que a turma vai estar mais agitada.

4. Alaídes: Sei que vou ter muitos desafios, principalmente no começo, sou tímido, mas tentarei me soltar o mais rápido possível. Também acho que não vou conseguir fazer tudo o que eu quero em aula, mas vou tentar sempre o melhor possível.

5. Luiza: Acredito que em algum momento a turma vai estar agitada ou não vai colaborar com o andamento da aula.

6. Breezy: Os desafios serão muitos, porém procurarei fazer o meu melhor para que possa acrescentar aos alunos algo novo e que venha a melhorar suas vidas de alguma forma. Entendo que encontrarei realidades totalmente diversas de cada aluno tanto sociologicamente e economicamente, mas não descansarei até que eu possa influenciar de forma positiva os(as) alunos (as).

7. Agatha: Acredito que um desafio que vou encontrar será o de controlar a turma, no sentido das conversas e dos alunos prestarem atenção na aula. Outro desafio será conseguir entender a turma e os alunos, observar as dificuldades deles e conseguir ajudá-los.

8. Catarina: Como professora estagiária de matemática, acredito que o maior desafio será lidar com as dificuldades e o desinteresse da maioria dos alunos pela disciplina. Consequentemente vejo como desafio tentar, na medida do possível, tornar a matemática mais dinâmica e próxima da realidade dos alunos de modo que não seja algo mecânico e que precisa ser decorado.

9. Sales: Acredito que entre os desafios que encontrarei estão: dificuldade em manter a motivação dos alunos em estudar matemática; manter a atenção deles na aula; evitar que façam muita bagunça; manter o respeito entre todos na sala.

10. Dionfantina: Meus maiores medos são o medo do novo, de tentar levar propostas diferenciadas e a professora achar inconveniente, ou que a escola não possua estrutura para sala de informática, para que eu leve uma aula no laboratório por exemplo.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_1_13.03_parte1 (1:34:00 – 1:42:27)

Os desafios que os licenciandos acreditavam que enfrentariam, as angústias que já preocupavam seus planejamentos também fazem parte do movimento de tornar-se professor, envolvem aspectos que permeiam o processo em que o professor se compreende como sujeito em formação. As contribuições das disciplinas do curso, da participação em projetos ou demais experiências formativas são evidentes nas falas dos acadêmicos, mas não eximem o surgimento de ansiedades, incertezas e receios com o início de suas ações em sala de aula.

As falas dos acadêmicos apontaram para distintos aspectos, no entanto destacamos neste momento dois deles, que dizem respeito à infraestrutura e ao ambiente escolar, e às relações que estabelecerão com seus alunos.

O ambiente escolar será um novo espaço frequentado pelos acadêmicos, contudo, eles não estavam alheios à situação atual na qual se encontram as escolas públicas, especialmente as do Rio Grande do Sul. Destacaram suas angústias com

infraestruturas, condições dos espaços e salas de aulas, e também em relação à receptividade do professor regente e da equipe diretiva da escola. Todas essas preocupações são coerentes nesse momento da sua formação, pois a

análise do trabalho docente, assim compreendido, pressupõe o exame das relações entre as condições subjetivas – formação do professor – e as condições objetivas, entendidas como as condições efetivas de trabalho, englobando desde a organização da prática – participação no planejamento escolar preparação de aula, etc. – até a remuneração do professor. (BASSO, 1998, p. 5)

Como o objetivo da educação escolar centra-se na transformação dos indivíduos na direção de uma qualidade melhor (MARTINS, 2007), são necessários a transformação dos próprios sujeitos e o enfrentamento de aspectos que amparam as condições que influenciam negativamente seu trabalho.

Além das situações delicadas encontradas pelos acadêmicos nas escolas, há ainda as mais diversas realidades e condições que envolvem os alunos, mesmo assim, eles esperavam dar conta de tudo. O receio de não conseguir planejar “propostas diferenciadas” que atendam especialmente às dificuldades de aprendizagem dos alunos e ainda os motivem a estudar matemática e se interessar pelas aulas merecem destaque nas falas dos sujeitos.

Em relação a isso, Moura et al (2010) afirmam que um modo de compreender o ensino pautado nos referenciais da THC pressupõe que, nos estudantes, também seja criada a necessidade de se apropriar de conceitos, para que suas ações sejam mobilizadas por uma atividade de aprendizagem. A constatação desse fato pelos estagiários é importante, e será relevante quando estiverem em situação de elaborar propostas de ensino no decorrer do experimento formativo.

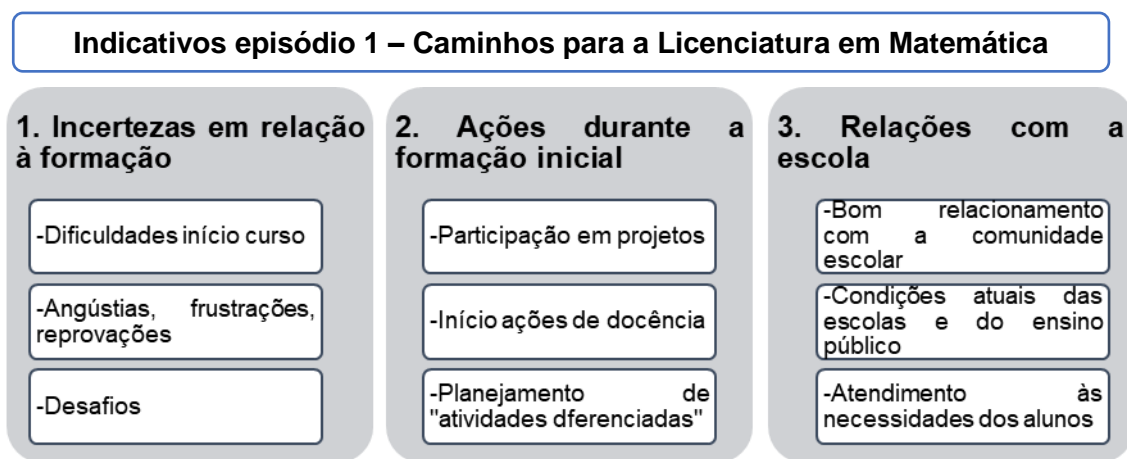
Muitas incertezas dos licenciandos estão relacionadas aos encaminhamentos e à postura que terão diante da turma. A insegurança de não ter as respostas para todas as dúvidas dos alunos, ou de não conseguir explicar de forma clara, como apontaram Julia (fala 3) e Antônia (fala 1), bem como a intenção de conter a agitação dos alunos e criar um ambiente de respeito mútuo, como destacaram Luiza (fala 5) e Sales (fala 9), demonstram o que Fiorentini e Castro (2003, p. 125) também assinalam, ou seja, que

mergulhar no mundo da prática profissional com valores, saberes e imagens adquiridos ao longo da vida e como aluno representa, para o estagiário, um

momento de risco, uma aventura ou uma viagem por um caminho – o de professor – ainda pouco conhecido e vivido.

A partir das cenas apresentadas, trazemos na Figura 18 alguns pontos que marcaram as falas dos acadêmicos no encontro formativo que originou esse episódio:

Figura 18 – Síntese episódio 1



Fonte: Sistematização da autora.

O primeiro episódio dessa unidade discorre acerca de alguns caminhos percorridos pelos acadêmicos até a Licenciatura em Matemática, especificamente as expectativas iniciais e os desafios encontrados. As cenas destacadas apresentam alguns indicativos que podem nos ajudar a identificar os futuros professores no movimento de perceberem-se como sujeitos em formação: incertezas em relação à formação, ações durante a formação inicial e relações com a escola.

As incertezas e inseguranças que surgiram nos primeiros semestres do curso – que já não existiam anteriormente – ressaltam algumas trajetórias comuns aos licenciandos, que refletem, dentre outros aspectos, a relação fragilizada entre teoria e prática no curso, assim como entre as disciplinas de graduação e os conteúdos a serem trabalhados em sala de aula. No que diz respeito a isso, corroboramos o pensamento de Moura (1999, p.8), quando afirma que

prática e teoria caminham juntas, construindo os conhecimentos que o conduzirão ao longo de sua vida profissional, que deve ser vista como parte de um projeto social. E, sendo assim, tem uma componente racionalizante

de desejo de antecipação do futuro e uma outra existencial, feita de interrogação sobre o sentido de sua evolução individual e coletiva.

O distanciamento das expectativas com a realidade encontrada ressalta os motivos de os sujeitos procurarem a licenciatura. A superação das dificuldades encontradas e ainda a mudança de motivos apenas compreensíveis para motivos geradores de sentido (LEONTIEV, 1983) podem acontecer, especialmente, mobilizadas por ações como as referidas pelos acadêmicos.

Essas ações, nos relatos deste trabalho, envolveram participação em projetos de iniciação à docência e iniciação científica; monitorias de disciplinas da graduação; e aulas particulares em diferentes níveis da Educação Básica. O elo comum entre todas elas reside no fato de propiciarem aos acadêmicos se visualizarem no papel de professores, interagindo com alunos, realizando planejamentos, organizando e avaliando suas ações. Ainda reconhecendo que estão em formação e ressaltando a necessidade de estudarem mais, essas ações mobilizaram as preocupações dos acadêmicos em direção ao objeto da atividade do professor: promover a atividade de aprendizagem dos seus alunos (MOURA et al, 2010).

As intenções dos acadêmicos em estabelecer algumas relações com as escolas reforçam o movimento de se compreenderem como futuros professores em formação. Especialmente quando afirmaram que queriam contribuir com a aprendizagem dos seus alunos, com uma transformação em suas condições de vida, para aproximar e tornar acessível o conhecimento matemático a todos os alunos, entendemos que apresentam relações importantes para o comprometimento com a atividade do professor.

7.1.2. Episódio 2 – Discutindo sobre a atividade do professor

A ação de estudar, apropriar-se teoricamente de conhecimentos que subsidiem os diferentes aspectos que permeiam a atividade docente, é essencial para o trabalho do professor comprometido com a educação e com o processo de humanização dos seus alunos. Destacamos aqui duas cenas para ilustrar o segundo episódio dessa unidade, tendo como norte aportes que abarcam contribuições teóricas e o papel da coletividade na formação inicial e na atividade de ensino (MOURA 1999, 2000, 2010).

As cenas que apresentamos retratam momentos recorrentes ao longo do experimento formativo, referentes aos estudos teóricos de textos e artigos que orientaram discussões acerca dos elementos que envolvem a atividade do professor. Especialmente em relação às cenas destacadas, a discussão foi orientada pelo artigo de Fiorentini e Castro (2003) e esteve voltada a compreender o estágio como um processo que viabiliza a aprendizagem compartilhada sobre a docência; a discutir o papel do professor na organização do ensino de conceitos matemáticos; e a investigar como os estagiários compreendem o papel da escola no contexto educacional brasileiro atual.

Na cena 2.1 expomos um trecho de falas dos acadêmicos que apresentam as principais ideias que destacaram do texto, estabelecendo relações com suas vivências.

Cena 2.1 – Enxergando-me no texto

Descrição da cena 2.1 – Apresentamos neste momento um pequeno trecho de falas nas quais os acadêmicos destacam as principais ideias abordadas pelo artigo de Fiorentini e Castro (2003). O artigo foi produzido com base na dissertação de mestrado de Castro (2002) e tem o intuito de apresentar a análise do processo de formação experienciado pelo estagiário Allan, em sua passagem de aluno a professor nas disciplinas de Prática de ensino de matemática e estágio supervisionado (Pemes I e II) na FE/UNICAMP. A discussão acerca do texto estendeu-se por mais de uma hora, contudo apresentamos apenas um pequeno excerto em que os sujeitos estabelecem relações com as vivências de Allan.

1. Agatha: Bom, eu gostei bastante da leitura do texto, eu acho que me identifiquei mais com esse texto do que com o outro, porque vendo tudo o que o Allan falava, a gente fica pensando, bah, mas isso podia acontecer também quando eu tivesse em sala de aula e tal, então eu gostei muito desse texto, achei bem produtiva a leitura.

2. Antônia: Eu achei a leitura mais fácil desse do que do outro, por ser algo mais próximo do que estamos vivenciando também, mesmo que mais longo o texto, fluiu melhor...

[...]

O que o texto traz?

4. Dionfantina: Outra coisa é a questão de a gente estar preparado pra situações não acontecerem do jeito que foi planejado, nem sempre.

5. Professora Ane: Nem sempre vai ser realizado do jeito que a gente pensa, né?

6. Aláides: O que também me chamou a atenção é que ele achou que a aula foi maravilhosa e quando foi pro grupo não era bem assim... tu sempre pode achar que a aula foi boa e depois tem que refletir sobre como foi a aula.

7. Professora Ane: É, e talvez essa possibilidade que ele teve de refletir com os colegas fez com que ele começasse a pensar de forma diferente.

8. Professora Lis: Esse refletir dele na verdade não foi só o pensar sobre, no sentido de se foi boa ou não a minha aula, mas ele refletiu no sentido de buscar

reassignificar, discutir sobre isso, então ele conseguiu chegar nessa conclusão de que de fato não foi tão boa como ele achava.

9. Professora Ane: Mais alguma ideia tinha no texto?

10. Antônia: Eu destaquei a parte, não lembro onde, que o conhecimento, as experiências que a gente tira do estágio não é só o que acontece dentro da aula, é a troca de diálogo com os outros professores, a tua inserção na comunidade escolar também.

11. Professora Ane: Isso é legal, você aprender com o colega, com o outro.

12. Alaídes: Planejar a sua aula e não ficar só pra ti, conversar com os colegas do trabalho, outros professores, ter a reflexão de que pode melhorar. Outra questão foi na hora que ele não sabia o significado do algoritmo...

13. Maria: Uma coisa que me chamou muito a atenção foi na hora que ele [Allan] erra o conceito de matriz perante a turma. Mas, no intervalo o professor regente diz que o “professor não erra”, somente comete um engano? Mas então ele pensou, “não, erra sim, e eu devo falar isso pros meus alunos”. E eu achei isso muito interessante porque se tem uma ideia de que o professor é perfeito, que ele sabe tudo, que ele não pode errar e isso não é verdade, é necessário assumir nossos erros!

14. Professora Lis: E isso cria, falo pela minha experiência, uma relação de confiança com o aluno no sentido de que o aluno deixa de ver o professor em outro patamar, se estabelece um contrato didático.

15. Professora Ane: Fortalece no sentido de confiança, porque o aluno pensa se ele me ensinar alguma coisa errada ele vai voltar atrás, então eu posso confiar que aquilo que ele tá falando realmente é verdade.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_1_20.03_parte1 (0:02:00 – 0:16:21)

A cena 2.1 ilustra um momento importante que foi fortalecido ao longo do experimento formativo: os estudos e as leituras que embasaram as discussões dos acadêmicos acerca de suas próprias experiências. Descobrimos a contribuição da discussão das ideias do texto no momento em que os licenciandos demonstravam incertezas sobre seus planejamentos e encaminhamentos das primeiras aulas na escola.

A identificação do texto com o momento de formação e a proximidade com a temática abordada mobilizaram a reflexão acerca de alguns aspectos como os inesperados que permeiam a prática docente, a relevância das discussões em grupo e as aprendizagens que acontecem no espaço escolar.

Entender que nem todas as ações na sala de aula sairão conforme o planejamento é importante, e a fala 4 da acadêmica Dionfantina expressou que a percepção desse fato lhe trouxe mais tranquilidade, pois, como no caso de Allan, os inesperados acontecerão durante as suas aulas. Assim como a certeza de que o

professor também erra, e de que ele pode assumir seus erros sem perder o respeito e a relação de confiança com seus alunos, como apontou a fala 13 de Maria.

Em relação aos inesperados, retomamos Caraça (2002), quando afirma que elementos não previstos anteriormente podem ser revelados, e essa revelação pode desencadear a mobilização de novos conhecimentos. O enfrentamento de situações que fogem do planejamento original poderá causar certo desconforto e insegurança, mas ter a percepção disso antecipadamente impulsionará a busca por soluções, oportunizando reflexões que proporcionarão novas aprendizagens.

Ressaltamos as falas 6 e 12 do licenciando Alaídes que destacaram a parte em que Allan *“achou que a aula foi maravilhosa e quando foi pro grupo não era bem assim”* e também a importância de *“conversar com os colegas do trabalho, outros professores, ter a reflexão de que pode melhorar”*, o que ilustra a necessidade de discussões e reflexões em grupo, e a certeza de que essa troca compreende aprendizagens com o outro, e no caso dos estagiários, com os colegas acadêmicos, professoras orientadoras de estágio, professores regentes e demais colegas na escola.

Moura (1999) defende que a educação é obra do coletivo de professores, e que o educador se constitui justamente na coletividade do espaço escolar, ou seja, no processo de compartilhar com os colegas e com os professores, principalmente, as responsabilidades, as reflexões sobre suas aulas, sobre o ensinar matemática, tendo em vista o objetivo comum que os une no comprometimento com a educação pública.

Por fim, corroborando a ideia do autor, destacamos em relação a essa cena, a fala 10 em que a acadêmica Antônia ressaltou uma parte do texto que nos diz *“que o conhecimento, as experiências que a gente tira do estágio não é só o que acontece dentro da aula, é a troca de diálogo com os outros professores, a tua inserção na comunidade escolar também”*. A possibilidade de aprender sobre o espaço escolar, com os professores mais experientes, com a equipe diretiva, os pais e a comunidade em geral é o que garante compreender mais detalhadamente o trabalho docente, chegar mais próximo de todos, uma vez que

as especificidades de cada escola, o jeito particular em que as relações entre os componentes do grupo são construídas e postas em prática, a interação que vai sendo tecida entre eles, influenciam diretamente na vida do aluno e na sala de aula. (PIMENTA; LIMA, 2012, p. 25)

Na próxima cena, observamos mais algumas falas dos licenciandos estabelecendo relações entre suas vivências e algumas aprendizagens sobre o texto.

Cena 2.2 – As aprendizagens com o texto

Descrição da cena 2.2 – O contexto desta cena é o mesmo da cena 2.1, os acadêmicos estão discutindo o artigo de Fiorentini e Castro (2003), mas agora começam a destacar de forma mais direta suas principais aprendizagens com a leitura.

1. Julia: Complementando o que o Alaídes já falou, na parte sobre logaritmo, de ter um conhecimento mais amplo, não bastava ele só saber a definição de logaritmo, ele foi surpreendido por uma pergunta mais ampla do que só a definição né, e isso é com todos os conteúdos.

2. Maria: Complementando ainda, nas considerações fala que a universidade não está preparada para isso, não que não esteja preparada, mas não é o que ensina. Na universidade vemos: definição, teorema, exemplo, lista de exercício, e quando chegamos na escola, as vezes a gente não sabe o que responder, porque não vimos isso também, inclusive, não se questionou isso.

3. Professora Lis: Às vezes a gente mesmo não se questiona.

4. Catarina: Tem uma frase que eu até sublinhei, porque eu achei muito legal “a licenciatura é um bacharelado disfarçado, perdido em seus objetivos”, eu achei bem interessante essa frase.

5. Maria: Estou percebendo que é muito comum e não é só aqui na UFSM.

6. Antônia: O que me chamou a atenção, eu até comentei com a Agatha, esse texto é de 1999, faz quase 20 anos, mas é a nossa realidade.

7. Catarina: Eu coloquei isso no fichamento, eu achei muito interessante, fiquei pensando, de quando é esse texto, 1999, mas como é tão presente pra gente.

8. Professora Ane: Mais alguma coisa vocês podem destacar que aprenderam com o texto?

9. Maria: Que nem tudo que é planejado será feito.

10. Alaídes: E que talvez vai ser muito difícil ter uma aula perfeita.

11. Dionfantina: Eu me lembrei muito enquanto eu li, junto com o texto da aula passada, de querer ser lembrada não como a melhor professora, mas não a pior, aí eu fiquei pensando tipo, era bom que ele tava aprendendo, achou que a aula foi maravilhosa, mas não foi tanto, então é questão de tempo, tudo que a gente vai aprender, não tem um manual, a gente pega muitas coisas de quem eram nossos professores, os que a gente gostava, mas pode ser que hoje não sejam certas, ou que..

12. Professora Ane: Ou talvez não é que não sejam certas, é que são momentos diferentes né, contexto histórico, os alunos...

13. Professora Lis: E as coisas evoluem, vão se modificando, e à medida que nós estaremos no trabalho docente, também vamos nos modificando, ressignificando coisas que você tinha como certas.

14. Professora Ane: E aquela coisa que a gente sempre diz, toda turma é uma

turma diferente, a gente sempre tem surpresas, e assim como o Allan, vocês também em cada aula estarão se modificando.

15. Catarina: Acho que esse texto ajudou todo mundo a chegar no primeiro dia de regência e pensar não vai dar tudo certo mas faz parte, deu um baita alívio, pelo menos pra mim, esse texto.

16. Professora Ane: É, não é pra desanimar ou vocês se consolarem se alguma coisa não deu certo, tudo bem, não tem problema, mas é pra gente ajudar pela experiência do Allan né, tentar ajudar a compreender nossa experiência.

17. Professora Lis: E as nossas condições nunca serão perfeitas, o nosso planejamento dificilmente conseguiremos seguir à risca, justamente porque cada turma é uma turma, tem o seu contexto, mas sempre estaremos tentando dar o nosso melhor dentro das condições que temos, e nesse sentido o texto serve pra gente refletir justamente nisso, que dificilmente vai ter uma aula perfeita.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_1_20.03_parte1 (0:17:10 – 0:24:12)

Na cena anterior, acompanhamos as reflexões dos acadêmicos, estreitando suas experiências com o caso de Allan. No trecho apresentado, o primeiro destaque se volta para a área de atuação, para o conhecimento matemático. No primeiro encontro do semestre, os acadêmicos foram indagados sobre aos seus conhecimentos em relação à matemática, e oito deles (de um total de dez) julgaram-se seguros e com conhecimentos suficientes para atuar na Educação Básica. (Diário de campo da pesquisadora – 20.03.2017)

Entretanto, observamos no decurso dos encontros que muitas inseguranças surgiram, especialmente com questões que poderiam ser levantadas inesperadamente pelos alunos da Educação Básica. Para além disso, a fala 2 da acadêmica Maria destacou que a forma como haviam vivenciado as aulas na universidade poderia refletir esse comportamento de insegurança ao assumir o papel de professor, já que, ao não questionarem seus próprios professores sobre a forma de ensinar, tinham perdido a oportunidade de superar suas dúvidas e acabariam apenas reproduzindo esse mesmo modelo de ensino.

Em relação a isso, a fala 5 de Catarina apontou uma frase marcante do texto: *“a licenciatura é um bacharelado disfarçado, perdido em seus objetivos”*. Dias e Souza (2017) abordam essa questão, explicando que essa fala vai ao encontro do que acontece na maioria dos cursos de Licenciatura em Matemática, em que os alunos que permanecem na graduação, apesar das dificuldades iniciais, tendem a concentrar seus esforços nas disciplinas de conteúdo específico, seja cálculo, álgebra, geometria, entre outras, deixando em segundo plano as disciplinas que

abordam fundamentos teóricos da Educação e da organização do ensino (DIAS, 2014).

Esse fato acaba “disfarçando” a finalidade da licenciatura, que não alcança todos os seus objetivos, ficando presa à aprendizagem de conceitos matemáticos mais elaborados, muitas vezes incentivada pelos próprios professores do curso, que em alguns casos, também não são licenciados.

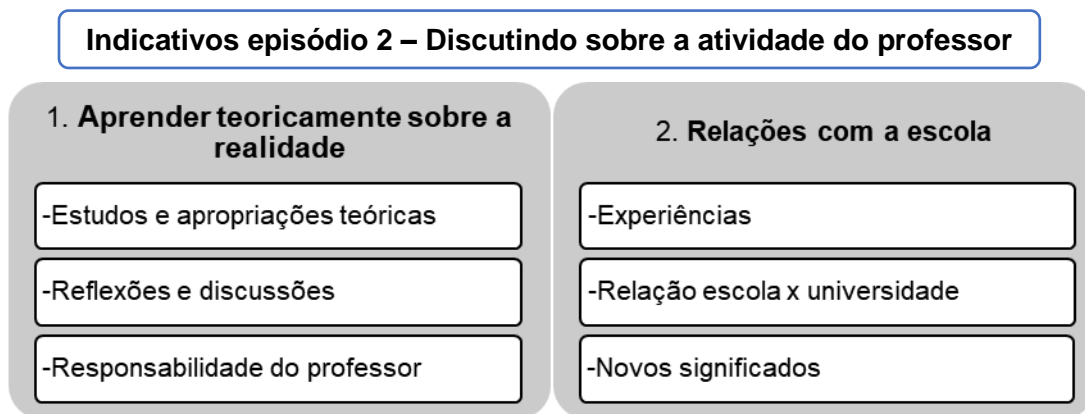
Em um de seus trabalhos, Bernadete Gatti discute o cenário atual da formação de professores no Brasil, especialmente em relação à formação inicial a partir de pesquisas anteriores da própria autora. Um dos resultados vai no mesmo sentido da nossa discussão, ou seja, as instituições de ensino superior refletem o esquema antigo de formação de professores, voltado mais ao bacharelado do que à licenciatura. (GATTI, 2013)

Embora o artigo tenha sido publicado há quase 20 anos, sua temática ainda é presente e atual, como enfatizaram Antônia (fala 6) e Catarina (fala 7). As condições objetivas de cada contexto, escola, ou turma também influenciam o desenrolar do planejamento e foram destacadas pelos acadêmicos. Especificamente, as discussões coletivas se voltaram, a partir dos relatos das experiências particulares, a encontrar a melhor forma de atender às diversidades dos alunos em sala de aula.

Pimenta e Lima (2012) contribuem com a nossa discussão, especialmente ao caracterizar o estágio como uma interação, e não intervenção, abrindo a possibilidade de ações entre escola e universidade, onde licenciandos e professores experientes atualizam seus conhecimentos acerca da atividade de ensino.

Destacamos a seguir alguns elementos que compuseram as cenas do segundo episódio e nos permitem delinear algumas conclusões:

Figura 19 – Síntese episódio 2



Fonte: Sistematização da autora.

O segundo episódio dessa unidade teve como intuito impulsionar reflexões acerca da necessidade de apropriações teóricas para enriquecer as discussões sobre a atividade do professor. Dois indicativos merecem destaque nas cenas elencadas: aprender teoricamente sobre a realidade e as relações com a escola.

As cenas 2.1 e 2.2 partem de uma prática que se tornou recorrente durante todo o experimento formativo: momentos de estudos e apropriações teóricas. A nossa intenção com os textos selecionados para compor o experimento formativo foi suscitar reflexões acerca de conhecimentos relacionados à atividade docente.

Entendemos que dialogar com o referencial teórico e com os aspectos mais importantes desse momento formativo faz-se necessário no processo de aprender teoricamente sobre a realidade. Por meio dessa prática, é possível estabelecer de forma teórica as relações com suas vivências ou expectativas, além de apropriar-se de novos conhecimentos, sejam matemáticos ou sobre o processo de ensino e aprendizagem.

Nessa direção, destacamos o fato de os acadêmicos encontrarem-se em atividade de estudo neste momento, e em outros durante o experimento formativo, como essencial para que eles se percebam sujeitos em formação, tendo em vista que estudar e discutir a partir dos textos selecionados configuram uma forma de se aproximarem dos conhecimentos fundamentais para a docência.

Moura et al (2010, p. 102) realçam algumas ações que são responsabilidade do professor em atividade de ensino, especialmente

eleger e estudar os conceitos a serem apropriados pelos estudantes; organizá-los e recriá-los para que possam ser apropriados; organizar o grupo de estudantes, de modo que as ações individuais sejam providas de significado social e de sentido pessoal na divisão de trabalho do coletivo; e refletir sobre a eficiência das ações, se realmente conduziu aos resultados inicialmente idealizados.

Cada uma dessas responsabilidades envolve ações coletivas, dado que o trabalho do professor não é individual, é fruto do social, culturalmente construído pela sociedade, e

acreditar que o seu trabalho de educador é de grande importância na formação de um educando, exige uma comunhão com um conjunto de ações coletivas que potencializarão as ações individuais para a concretização de um projeto formador. Ações isoladas dão pouca consistência e visibilidade aos resultados das atividades educativas. Assim, o objetivo coletivo é menos claro para o professor. Quando esse não se estabelece, sobram os componentes individuais e as formas profundamente egoístas de agir apenas em benefício próprio. (MOURA, 2000, p.45)

Ao compreender a coletividade que permeia o trabalho dos professores, o acadêmico em formação tem a possibilidade de organizar e orientar suas ações a partir dos objetivos comuns, seguindo esse movimento ao ingressar na escola. Assim como, ao iniciar sua atuação, as experiências vividas como estudante e os conhecimentos que fizeram parte da sua formação adquirem novos significados (DIAS; SOUZA, 2017). É a atuação na escola que viabiliza a manifestação de novas relações entre o contexto escolar e os conhecimentos apropriados na universidade.

7.1.3 Episódio 3 – A trajetória de inserção escolar

No último episódio dessa unidade, apresentamos relatos dos acadêmicos que refletem algumas de suas experiências vivenciadas nas escolas onde realizaram o estágio supervisionado do Ensino Fundamental. A intenção é revelar, a partir das suas falas, instantes em que se perceberam sujeitos envolvidos em um movimento formativo, o de tornarem-se professores.

Assim, o terceiro episódio dessa unidade é constituído por duas cenas oriundas do último encontro do experimento formativo com os acadêmicos, quando realizamos uma avaliação do semestre baseada em uma dinâmica denominada *Que bom, que pena, que tal*, em que expuseram os pontos positivos (*Que bom*) as dificuldades (*Que pena*) e as expectativas (*Que tal*). O nosso objetivo com a

dinâmica se voltou a identificar, no processo de avaliação realizado pelos acadêmicos, indicativos de um movimento de aprendizagem da docência por meio das ações desenvolvidas na universidade e na escola.

Cena 3.1 – Aspectos positivos do estágio

Descrição da Cena 3.1 – Nessa cena, os nove acadêmicos presentes no encontro apresentam suas perspectivas em relação à primeira questão da dinâmica denominada *Que bom que...*, que abordava os aspectos considerados positivos durante o estágio. Todos registraram de forma escrita suas respostas, mas também as compartilharam em um momento de reflexões, retratado aqui nessa cena.

1. Aláides: Que bom que deu tudo certo, apesar do medo inicial, do nervosismo. Que bom que a escola recebeu a gente de braço abertos, nos deixou muito a vontade, que bom que a escola e os alunos viraram meus amigos, vão ser meus amigos futuramente, gostei muito deles. Que bom que eu aprendi muito com meus alunos, acho que aprendi mais do que ensinei pra eles, aprendi mais a conhecer eles, conhecer as suas dificuldades fora da escola, a não querer impor a minha aula, basicamente isso.

2. Julia: Que bom que a escola foi bem receptiva, que os alunos me aceitaram bem, e acho que eles gostaram das aulas... acho que melhorei minhas explicações no quadro porque antes acho que eu explicava muito rápido e na medida em que as aulas foram passando fui tentando controlar isso de explicar mais devagar, e também não tive nenhum problema grave durante as aulas

3. Luiza: Eu coloquei que a minha turma me recebeu bem, não tive problemas com alunos, pais, etc, que o professor regente da turma sempre me deixou à vontade, me aconselhou e me motivou, que as aulas aqui sempre foram interessantes, ajudaram no meu crescimento como futura professora, que eu consegui fazer com que os meus alunos evoluíssem um pouco, e também que eu consegui perder um pouco a timidez e a vergonha de dar aula pra eles.

4. Maria: Que bom que eu consegui entrar na sala de aula e passar o conteúdo que foi programado. E eu senti que muitos alunos conseguiram aprender com as minhas explicações e isso foi bom. Que bom que eu consegui conhecer um pouquinho de cada aluno e conforme o possível eu tentei ajudá-los.

5. Agatha: Que bom que eu consegui explorar, mesmo que pouco, mas algumas propostas diferentes, ou introduzir às vezes algum conteúdo um pouquinho diferente, alguns materiais como Tangram e transferidores que fugiram um pouco da rotina, que bom que eu consegui fazer isso, que deu certo, até certo ponto e que bom que eu construí uma amizade com os alunos e com a professora titular também, com a escola em geral assim.

6. Catarina: Eu botei que foi boa a recepção da escola, apesar dos pesares, que a confiança do professor Carlos me deixou mais tranquila na hora de dar aula, também coloquei que foi bom conhecer diferentes realidades dos alunos, pra acabar com algumas opiniões de senso comum que a gente tem sobre diferentes “tipos” de alunos, e também que eu tive um retorno positivo dos alunos, em relação à metodologia de ensino e à clareza nas explicações, quando eu falei que só ia ficar até as férias de inverno eles ficaram tristes, aí então isso pra mim é um lado

positivo porque eles gostaram de mim e da minha aula, então pra mim isso foi bom.

7. Dionfantina: Eu coloquei que bom que eu escolhi bem a escola, que tudo que eu fiz foi válido, foi bem-vindo, gostaria de ficar até o final do ano com a turma, com seu barulho, conversas soltas e risadas alegres.

8. Sales: Que bom que tive a oportunidade de estagiar em uma ótima escola, conheci colegas professores que gostam do que fazem, consegui ensinar e aprender muitas coisas boas, fiz muitos amigos, descobri que existem muitos pais realmente preocupados com a educação dos seus filhos e a formação deles, e ainda tive oportunidade de conhecer um pouco mais de cada aluno, podendo assim melhor ensiná-lo.

9. Breezy: Que bom que a escola me recebeu de braços abertos também, me deu muito suporte, que pude entender a realidade dos alunos, motivos que os levavam a estar ali, foi uma experiência que em ajudou a enxergar a docência de maneira diferente, mais humana, preocupado a todo instante e entender a realidade do aluno, que bom que conheci pessoas maravilhosas, que acrescentaram muito em minha vida, os alunos com quem fiz amizade pra sempre, os professores, a coordenação.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_14_03.07_parte2 (0:07:05 – 0:14:03)

Olhar para o último momento com os acadêmicos na universidade naquele semestre torna-se importante na medida em que nos permite retomar aspectos que foram evidenciados nos primeiros encontros e podem trazer os indicativos de que os licenciandos se percebem como futuros professores em formação. Ao focalizarem os momentos que consideraram mais positivos (*Que bom*) durante o semestre, dois pontos têm destaque nas falas dos acadêmicos: a relação que estabeleceram com a escola e com os alunos e os avanços pessoais que perceberam ao longo desse tempo.

Todos relataram que foram bem recepcionados nas escolas e pelas turmas, sendo que muitos conseguiram estabelecer relações de amizade mais próximas com o professor regente da turma e com os seus alunos. Destacamos a fala 8 do acadêmico Sales, que ressaltou o cuidado e a preocupação de muitos pais com a educação de seus filhos; e as falas nas quais Alaídes (1), Maria (4), Sales (8) e Breezy (9) relataram que a aproximação com a realidade dos alunos, seus contextos familiares e sociais, viabilizou maiores condições de planejar e ensinar matemática. Como Pimenta e Lima (2012, p. 111) enfatizam,

ao transitar da universidade para a escola e desta para a universidade, os estagiários podem tecer uma rede de relações, conhecimentos e aprendizagens, não com o objetivo de copiar, de criticar apenas os modelos, mas no sentido de compreender a realidade para ultrapassá-la.

As vivências e as relações estabelecidas com os alunos e com a comunidade escolar também auxiliaram na superação de momentos de nervosismo ou timidez, como vimos nas falas de Alaídes (1) e Luiza (3). Os acadêmicos frisaram que melhoraram sua postura ao longo do semestre, conseguiram seguir os planejamentos (Maria, fala 4) e explorar algumas “propostas diferenciadas” (Agatha, fala 5).

Assim como destacam Dias e Souza (2017), a relação entre a escola e a universidade deveria possibilitar que as instituições educativas cumprissem sua função social. Para mais, aprender sobre o trabalho docente no transcorrer do estágio demanda estar atento às particularidades e às interconexões da realidade escolar. (PIMENTA; LIMA, 2012)

A atividade do professor envolve inúmeros aspectos, condições objetivas e subjetivas, como já destacamos anteriormente. Dessa forma, não podemos deixar de apresentar a cena que retrata alguns momentos mais difíceis (*Que pena*) enfrentados pelos acadêmicos durante o semestre, e os seus relatos de aprendizagens com essas situações.

Cena 3.2 – A superação de dificuldades

Descrição da cena 3.2 – Para essa cena, trazemos algumas reflexões dos acadêmicos em relação à segunda questão da dinâmica, denominada *Que pena que...*, na qual relatam algumas dificuldades encontradas durante o semestre, ao vivenciarem a realidade atual da escola pública.

1. Alaídes: Que pena que a escola não tem Ensino Médio, porque vai me deixar muitas saudades. Que pena que teve alguns problemas com drogas lá na escola, só que isso também me ajudou muito a futuramente, em outra experiência, saber lidar com isso.

2. Julia: Que pena que os alunos não gostavam de fazer o tema. Isso acabava atrapalhando um pouquinho no sentido de dar continuidade nos conteúdos. E também que pena que algumas aulas tinham muita conversa, o que atrapalhava algumas explicações nas aulas. Também destaco a falta de interesse de alguns alunos.

3. Luiza: Também coloquei da conversa, da falta de atenção e da escola que não recebe os estagiários como professores.

4. Maria: Coloquei que pena que alguns alunos não se importam tanto com o conhecimento como outros. Porque eu acredito que o conhecimento que a gente tem é a única coisa que ninguém pode nos tirar. E eu espero que esses alunos consigam ser felizes em suas vidas, independente da escolha profissional.

5. Agatha: Que pena que teve conversa em muitas aulas, e que eu não consegui

em muitas aulas ter o tempo necessário para atender todos os alunos. Porque a aula passava correndo às vezes, aí já tinha que terminar e na próxima aula até poderia continuar mas aquela dúvida talvez já ficou com o aluno daí, porque a aula é bem curta mesmo.

6. Catarina: Que pena que vários feriados e eventos da escola caíram bem nos dias da minha aula, o que dificultou bastante pra concluir a carga horária, que pena que não teve uma amizade ou relação mais próxima com a equipe docente e diretiva da escola, pelo que vejo os colegas comentando, e coloquei também que pena que eu percebi que realmente não tenho desejo de continuar na docência na Educação Básica.

7. Dionfantina: Que pena também que a escola não tem EM, gostaria que as crianças não passassem por tantas coisas ruins, como as que a gente descobre quando começa a saber um pouco sobre a realidade de cada um, e sobre a regência não tenho coisas ruins pra falar.

8. Sales: Eu coloquei apenas um então, que pena que vieram poucos alunos no reforço.

9. Breezy: Que pena sentir pena, que pena que acabou os momentos de descontração na escola, de amizades concretizadas, o aprendizado mútuo, a convivência com pessoas de diferentes crenças, costumes e realidades e que pena os problemas extraclasse dos alunos, as drogas, as brigas familiares, isso.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_14_03.07_parte2 (0:15:54 – 0:18:50)

A oportunidade de compartilhar o momento de estágio em um espaço intencionalmente organizado para isso enriquece o processo formativo dos futuros professores. Ao destacarem as situações particulares que conheceram, como problemas sociais, drogas, brigas familiares (Alaídes - fala 1, Dionfantina - fala 7, e Breezy - fala 9), fica evidente o avanço da qualidade das discussões na medida em que não mais unicamente expressam os problemas, mas compartilham conselhos e se consideram mais preparados para vivenciar situações semelhantes no futuro.

Muitas preocupações levantadas pelos sujeitos nos primeiros encontros do experimento formativo se confirmaram no seu último relato, contudo, nesse momento, foram encaradas com outro olhar. O fato de os alunos não realizarem a tarefa de casa (Julia, fala 2), conversarem bastante (Julia - fala 2, Luiza - fala 3, Agatha - fala 5), não irem às aulas de reforço escolar (Sales - fala 8) ou demonstrarem falta de interesse, atenção ou motivação para aprender matemática (Julia - fala 2, Luiza - fala 3, Maria - fala 4) pode ser compreendido como corriqueiro no trabalho docente, mas não significa que deva ser aceito naturalmente.

Procurar modos de mobilizar os alunos em suas aulas, tentar despertar a necessidade de aprender matemática denotam a preocupação e o comprometimento dos acadêmicos com a educação, em direção da compreensão de que o ensino

realizado pelos professores precisa ter a finalidade de aproximar os estudantes do conhecimento teórico.

Para que a aprendizagem se concretize para os estudantes e se constitua efetivamente como atividade, a atuação do professor é fundamental, ao mediar a relação dos estudantes com o objeto do conhecimento, orientando e organizando o ensino. As ações do professor na organização do ensino devem criar, no estudante, a necessidade do conceito, fazendo coincidir os motivos da atividade com o objeto de estudo. (MOURA et al, 2010, p. 94)

A fala da acadêmica Catarina merece destaque na nossa análise: “... *que pena que eu percebi que realmente não tenho desejo de continuar na docência na Educação Básica*”, porque expressa uma realidade que licenciandos encaram no decorrer da graduação ou ao chegar ao momento final do curso e seguir na carreira docente.

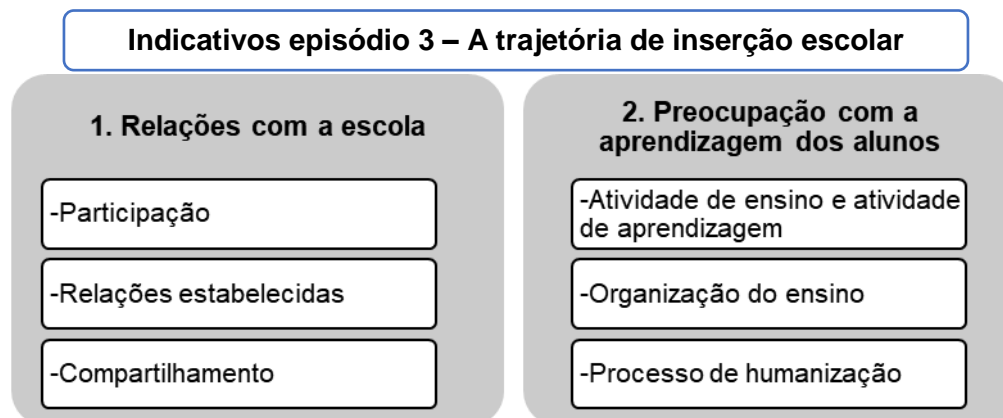
Gatti (2011) afirma que a evasão nas licenciaturas é muito alta no Brasil, chegando até a 70% nos cursos em que pesquisou, com quantidades de formandos cada vez menores. Para os egressos, ainda há a grande chance de não assumirem a atividade docente na Educação Básica como área de atuação profissional, especialmente pelos fatores levantados pela autora, como falta de atratividade da carreira docente, e condições de trabalho e socioeconômicas.

Por fim, apresentamos as expectativas (*Que tal*) elencadas pelos licenciandos para o semestre seguinte, quando realizariam o estágio supervisionado no Ensino Médio. As preocupações centraram-se em ter o mesmo comprometimento e paciência com os novos alunos; desenvolver “propostas diferenciadas”; participar e promover mais discussões sobre conteúdos e situações práticas na universidade; e melhorar de modo geral, abraçando novas experiências (Diário de campo da pesquisadora, 03.07.2017).

Os destaques dos estagiários revelam que compreenderam o processo de formação como sendo contínuo, pontuando muitos aspectos a serem melhorados, inclusive a perspectiva de aprender e compartilhar aprendizagens com os colegas e a preocupação com a aprendizagem dos alunos também ficou evidente.

Apontamos a seguir alguns elementos que compuseram as cenas do terceiro episódio e nos permitem delinear algumas conclusões.

Figura 20 – Síntese episódio 3



Fonte: Sistematização da autora

O terceiro episódio dessa unidade apresenta destaques em relação a algumas experiências dos acadêmicos durante o primeiro semestre de estágio, tais como as relações estabelecidas com a escola e a preocupação com a aprendizagem dos alunos durante o semestre.

Creemos serem esses momentos importantes no nosso processo de compreender como os licenciandos se percebem em uma trajetória formativa. O período de estágio, como apontam Pimenta e Lima (2012), mesmo que temporário, pode se configurar como exercício de participação, de conquista e negociação do lugar que o estagiário passa a ocupar na escola, envolvendo as relações com os alunos, com a equipe diretiva, com colegas professores ou com a comunidade escolar.

Moura et al (2017, p. 82) afirmam que, ao se encontrar em atividade de ensino, o professor fica consciente da necessidade de organizar o ensino de modo que esse possa concretizar-se como atividade de aprendizagem, e segue alguns preceitos que orientarão a ação pedagógica para a seguinte finalidade: “a formação de novas qualidades dos sujeitos que participam da atividade ao lhes possibilitar modificações em suas funções psicológicas superiores mediante a apropriação de conceitos científicos”.

As falas dos acadêmicos denotaram a preocupação com o bem-estar e com a aprendizagem dos seus alunos, seja em relação à cena 3.1 com os destaques positivos sobre o primeiro semestre de regência, seja à cena 3.2, quando foram

levantados os aspectos mais relacionados às dificuldades do início da docência. Em relação a isso, enfatizamos a fala de Moura (1996, p. 34), quando afirma que

a ação primeira do educador é transformar o ensino em atividade significativa. E fazer isto é dar oportunidade para que o aluno tome a ação de aprender como uma necessidade para integrar e ter acesso a novos conhecimentos. E mais: que a criança ou o aprendiz perceba o conhecimento como uma referência no processo de humanização, cujo passo inicial é a compreensão do conjunto de saberes produzidos como patrimônio da humanidade.

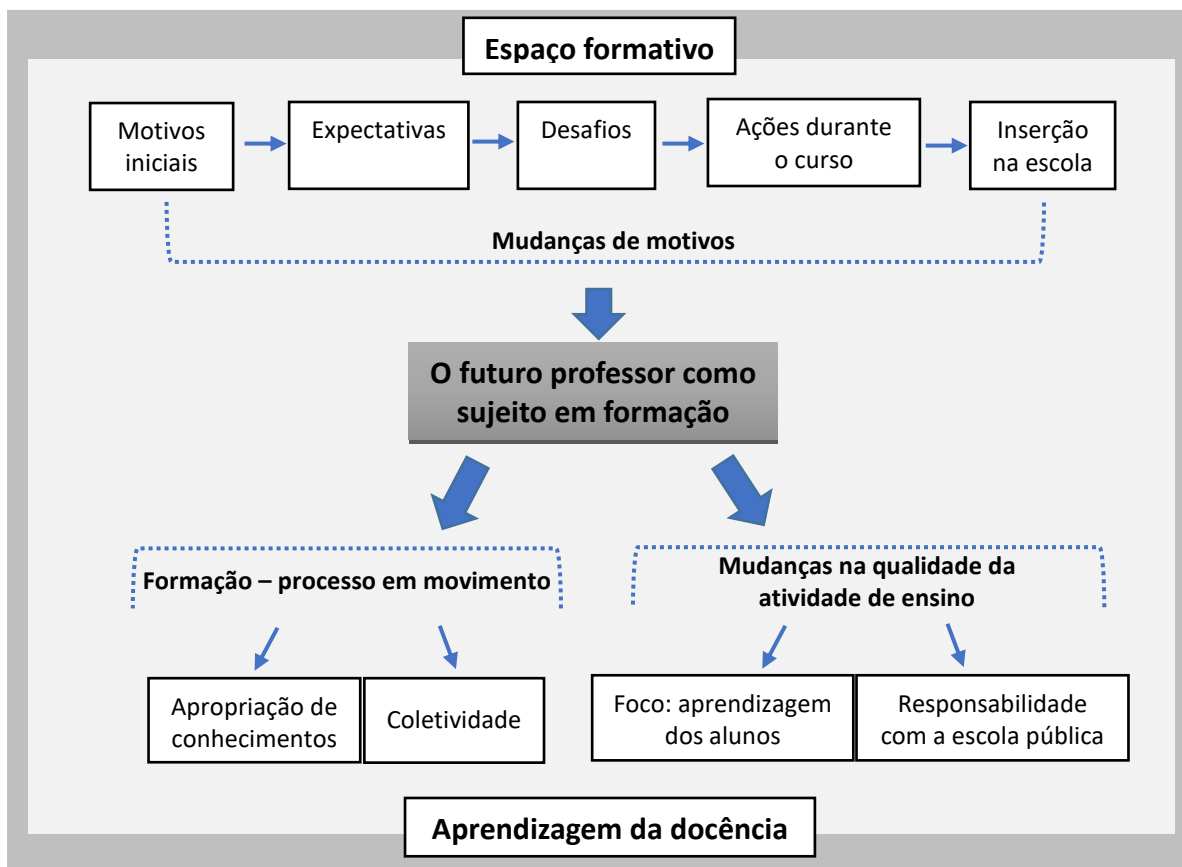
Avaliamos que os acadêmicos seguiram nessa direção, mesmo aqueles que ainda não se tinham decidido definitivamente pelo trabalho docente, tendo em vista que apontaram como metas para o próximo semestre, entre as já destacadas anteriormente, dedicar-se ao planejamento e ao desenvolvimento de ações que promovam o aprendizado de matemática de seus alunos e contribuam socialmente para seu crescimento e transformação nas condições de vida (Diário de campo da pesquisadora, 03.07.2017).

No próximo item, apresentamos algumas considerações acerca dos episódios que compuseram essa unidade, na tentativa de compreender relações importantes no processo de significação da atividade de ensino.

7.1.4. Considerações sobre a Unidade 1

Os três episódios desta unidade referem-se às relações importantes que compreendemos terem sido estabelecidas a partir do olhar para as falas dos acadêmicos. Sobre o que foi apresentado, destacamos alguns elementos na Figura 21, que reputamos fundamentais no movimento de tornar-se professor.

Figura 21 – Síntese Unidade 1



Fonte: Sistematização da autora

Os dados evidenciados na nossa primeira unidade indicam que as trajetórias formativas dos acadêmicos participantes da pesquisa envolveram caminhos semelhantes, partindo de motivos particulares para buscar a docência, com expectativas iniciais em relação ao curso, enfrentando desafios no decorrer do percurso vivenciando ações e experiências que mobilizaram sua permanência na escolha profissional, especialmente com o contato inicial com o ambiente escolar.

Os motivos iniciais de suas escolhas pelo curso de licenciatura eram diversos, relacionados à afinidade com a docência e com a matemática, porém distantes dos objetivos do curso na universidade. As dificuldades e os desafios emergentes do contraste com a nova realidade foram superados, não de forma imediata, mas por meio de ações, que entendemos ter mobilizado a transformação dos seus motivos para tornarem-se professores, especialmente aquelas relacionadas ao contato com

alunos, com o processo de organização do ensino e com situações que exigiram que assumissem a sua posição de sujeitos em formação.

Diferentes motivos podem regular a atividade de formação dos acadêmicos, todavia nos referimos agora ao motivo principal, que deve coincidir com o objeto da atividade. É a transformação desse motivo, que antes poderia ser apenas estímulo para a maioria dos licenciandos, em motivo gerador de sentido que atribui uma nova qualidade ao processo formativo.

O motivo gerador de sentido pode ser compreendido como uma necessidade objetivada, o objeto que dirige o sujeito nas situações-problema que permeiam a atividade (LEONTIEV, 1983). O conceito de motivo envolve todos os aspectos que mobilizam o sujeito a realizar ações para atingir seus objetivos, o que concretiza a atividade do professor quando esse motivo é efetivamente gerador de sentido.

Com novos motivos dirigindo a atividade de formação dos acadêmicos, outros elementos mostraram-se importantes para o processo de aprendizagem da docência, como pudemos evidenciar a partir das situações vivenciadas no decorrer do experimento formativo, e na síntese da Figura 6.

O processo de apropriar-se de novos conhecimentos – a partir de experiências práticas ou teóricas, como mencionadas pelos acadêmicos – permeia o trabalho do professor durante toda sua vida, sendo apenas iniciado durante o curso de graduação. A compreensão de que a formação é um processo em movimento é, portanto, essencial para que o professor permaneça buscando as melhores condições de garantir mudanças na qualidade da sua atividade de ensino.

Além disso, o comprometimento com a aprendizagem dos alunos e a responsabilidade com a educação pública nas condições atuais são elementos que reforçamos nessa unidade, evidenciados pelos licenciandos, e que denotam a compreensão deles como professores em formação. Libâneo (2004, p. 3) destaca que mudanças nas formas de aprender afetam os modos de ensinar também, sendo assim, “o que se espera da aprendizagem dos alunos também deverá ser esperado de um programa de formação dos próprios professores”, em que os acadêmicos se percebam como sujeitos no processo, participando, discutindo e propondo caminhos para este roteiro, e não vivenciando o curso como algo imposto.

Esse processo não é solitário, envolve diferentes sujeitos mobilizados por objetivos comuns, sendo a educação um processo coletivo, como apontam Lopes et al (2016, p. 25),

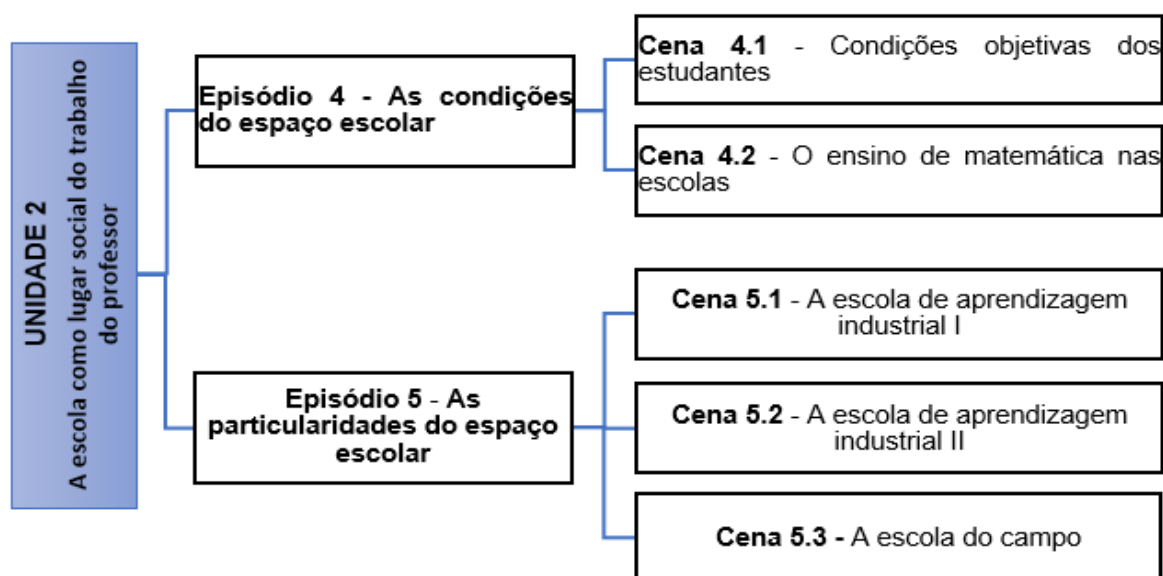
é no compartilhar que o docente tem a oportunidade de apropriar-se de novos conhecimentos, pois, embora as ações possam ser de cada um daqueles que concretizam uma determinada atividade, a aprendizagem não acontece no que cada um deles faz de forma isolada, mas na interação entre sujeitos ou entre sujeitos e objetos. Assim, faz-se necessário que as ações sejam desenvolvidas por todos, mas que cada um tenha não só a oportunidade, mas o comprometimento de participar.

Creemos que é a apropriação dos elementos destacados nessa unidade que permite aos futuros professores se perceberem como sujeitos em um movimento de formação e integrantes desse processo. Ao se reconhecerem nessa posição, os acadêmicos assumem responsabilidades que envolvem o trabalho do professor, assim como têm direito de se apropriar de todos os conhecimentos necessários à atividade docente.

7.2. UNIDADE 2 – A ESCOLA COMO LUGAR SOCIAL DO TRABALHO DO PROFESSOR

A segunda unidade se direciona à compreensão por parte dos acadêmicos da escola como lugar para a apropriação de conhecimentos, como o lugar social do trabalho do professor. Para isso, dois episódios foram selecionados, na intenção de revelarem elementos que subsidiem nossa discussão. A Figura 22 retrata a organização geral de episódios e as cenas que compõem essa unidade:

Figura 22 – Constituição da Unidade 2



Fonte: Sistematização da autora.

7.2.1. Episódio 4 – As condições do espaço escolar

O primeiro episódio desta unidade traz duas cenas que manifestam as preocupações dos acadêmicos em relação às escolas onde no futuro atuarão, bem como o acesso ao conhecimento matemático no espaço escolar. Na cena 4.1, apresentamos uma discussão dos acadêmicos com as professoras formadoras a qual envolve as condições atuais encontradas na educação pública, especificamente na nossa região.

Cena 4.1 – Condições objetivas dos estudantes

Descrição da cena 4.1 – Esta cena se desenvolve no segundo encontro do experimento formativo, após a discussão do texto 1, quando entram em pauta as escolas com grande número de turmas sendo encerradas, inclusive instituições fechando as portas. Além disso, os acadêmicos estabelecem relações entre as aprendizagens decorrentes da discussão do texto e as condições atuais que envolvem a educação pública no município de Santa Maria.

1. Professora Lis: Há um dado da 8ª CRE, onde 90.000 adolescentes em idade escolar estão fora das escolas.

2. Breezy: A EJA também estão cortando, na escola onde vou realizar o estágio, a coordenadora falou que todo ano é uma briga pra conseguir colocar a turma da EJA, porque eles não querem que tenha mais.

3. Professora Ane: Uma professora do nosso grupo também relatou que foi preciso a escola implorar para que a EJA permanecesse e mesmo assim será por apenas 6 meses, e depois haverá uma nova avaliação. Então, imagina essas pessoas que trabalham o dia inteiro e que a única chance deles é a EJA, se eles vão deixar de ir ali que é perto de casa, para ir em outro lugar? Não vão.

4. Professora Lis: Já fecharam algumas escolas, concentrando os alunos no centro da cidade.

5. Alaídes: Aí os alunos não vão, porque tem que trabalhar o dia todo e ainda mais de um pra chegar na escola, a gente vê isso na secretaria [de educação]

6. Maria: Sem contar todas as questões de casa: família, filhos, comida, organização, tempo de descanso...

7. Professora Lis: Mas essas questões não são para desanimá-los.

8. Professora Ane: Pelo contrário, acho que é para pensar no comprometimento da gente, porque bem sinceramente quando a gente pensa em dificuldade sociais, culturais, econômicas, eu acredito que a única forma de mudança é pela educação.

9. Alaídes: Pensar o quanto podemos contribuir. Eu dou aula em um cursinho popular, e são apenas alunos de baixa renda, e eles têm bastante dificuldade, alguns nunca mexeram em computador, não conhecem. Eles têm dificuldade de conseguir a passagem para ir pra aula.

]...]

10. Professora Ane: A partir dessa discussão e da leitura do texto, vamos destacar as principais aprendizagens, então, sobre o texto.

11. Breezy: Para mim é ter compromisso com a nossa causa, ter responsabilidade e ter em mente que nós somos um exemplo para quem está em sala de aula. Tudo que dissermos vai servir para o bem e não deve servir pro mal, então temos que cuidar o que vamos falar, a maneira como vamos agir com os alunos, e procurar sempre ajudar, inclusive na vida pessoal, os sonhos, o que almejam.

12. Maria: E em relação aos motivos que fazem eles irem para a escola, será que eles estão com um objetivo para o futuro, ou vão apenas por ir, porque às vezes eles vão só por obrigação.

13. Alaídes: Sim, existe o aluno que quer ir para a universidade e o aluno que quer só se formar.

14. Professora Ane: E tem aquele que vai só porque é obrigado a ir, mesmo no Ensino Fundamental, que ele é menor, ele vai porque é obrigado a ir.

15. Antônia: Eu destaquei a influência que sofremos dos outros. Se nós já somos influenciados, escolhas na vida, escolhas profissionais, imagina as crianças que ensinamos. Eu fico pensando que tipo de influências vou ser para os meus alunos... servir de exemplo ou desmotivação.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_1_13.03_parte1 (0:30:07 – 0:42:12)

Essa cena traz elementos importantes para a discussão de questões fundamentais sobre a escola pública atual, especialmente no espaço social que os acadêmicos se encontram, de professores em final de formação que se aproximam e estão prestes a integrar o espaço escolar como local de seu trabalho. Sublinhamos dois aspectos principais evidenciados no diálogo apresentado: as condições que permeiam o espaço escolar e a responsabilidade do professor com a educação pública.

Mesmo num contexto em que se divulgam tantas políticas públicas e ações visando à universalização da educação, o dado levantado pela Professora Lis indica um grande número de jovens em idade escolar fora das salas de aula, o que preocupa o grupo e suscita a discussão acerca das condições que as escolas e os estudantes enfrentam cotidianamente. Percebemos a apreensão dos acadêmicos com essas situações, especialmente nos destaques de Breezy (fala 2) e Alaídes (fala 5) em relação à turmas e às escolas que estão fechando as portas na nossa região. Os alunos perdem opções de acesso próximas de suas residências, o que exige mais tempo e meios de transporte para locomoção, acarretando mais evasão escolar. Isso sem falar de questões particulares, com família, filhos, saúde, etc.

A garantia de condições mínimas de acesso das crianças e dos jovens à escola e a permanência deles lá é uma grande preocupação atual, assim como é importante que essas demandas não substituam o papel principal da escola (LIBÂNEO, 2012, p. 98), transformando-a, simplesmente, em um “espaço de acolhimento”. O autor ainda destaca, partindo dos aportes teóricos de Vigotski, que

o papel da escola é “prover aos alunos a apropriação da cultura e da ciência acumuladas historicamente, como condição para seu desenvolvimento cognitivo, afetivo e moral, e torná-los aptos à reorganização crítica de tal cultura”.

A escola além de assumir a função de formar integralmente os alunos e garantir o acesso à produção cultural humana, também se constitui um espaço democrático. Isso posto, as professoras ressaltaram no diálogo a responsabilidade dos futuros professores ao ingressarem nesse espaço.

Fica evidente o comprometimento nas manifestações dos acadêmicos, ao enfatizarem que, dentro das possibilidades em cada escola, querem contribuir a partir da educação escolar. Um aspecto importante nesse processo se refere aos motivos apresentados pelos alunos para permanecerem na escola, Maria (fala 12) e Alaídes (fala 13) discutiram acerca dos objetivos e dos sonhos para o futuro desses alunos. Os motivos que os acadêmicos relataram parecem estar diretamente relacionados ao que os estudantes almejam para a vida adulta, se pretendem ingressar na universidade, ou apenas concluir a Educação Básica; e ainda se vão ou não de forma obrigatória para a escola.

A influência do professor também é um fator importante, como destacou Antônia (fala 15), pois ele pode representar um exemplo ou uma forma de desmotivação para seus alunos. Além de planejar, organizar, desenvolver ações e avaliar o ensino, o professor compartilha significados com os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, ele “constrói, difunde ou indica uma determinada maneira de ser e fazer o mundo para aquele que chega na escola” (MOURA, 2000, p.23).

O compromisso do professor com sua função social, a responsabilidade que assume com seus alunos e com a educação pública, de *“procurar sempre ajudar [os alunos], inclusive na vida pessoal, nos sonhos o que almejam”* (Breezy, fala 11), também envolvem o processo de compreender a escola em todas as suas particularidades.

Na próxima cena, retratamos mais elementos inerentes ao processo de conhecer o espaço escolar.

Cena 4.2 – O ensino de matemática nas escolas

Descrição da cena 4.2 – Nesta cena, ao discutir sobre o conhecimento matemático, os acadêmicos destacam relações que estabeleceram a partir da leitura do texto 3.

A discussão permeia a constituição histórica de surgimento desse conhecimento e o acesso a ele.

1. Breezy: O que eu destaquei bastante é a parte da necessidade e a questão da humanização, você conseguir colocar a matemática como algo realmente necessário para a vida das crianças. As escolas atualmente não conseguem fazer isso, alguns professores não conseguem mostrar que a matemática é realmente importante e porque ela é importante. O texto apresenta bastante da história da matemática também na intenção de envolver os alunos, para mostrar para eles o significado que a matemática tem para a humanidade. Esse acompanhamento da evolução da humanidade junto com matemática, interligado às necessidades das pessoas, e assim vão surgindo novas ideias e novas teorias vão sendo formuladas pra poder ocupar a necessidade daquela sociedade.

2. Dionfantina: Também tem aquela questão que todo mundo deve ter ouvido: “pra que que vou usar isso? Só para passar no vestibular” quando você responde essa indagação já dá um estímulo para estudo.

3. Breezy: Achei bem importante a gente ensinar de uma maneira que o aluno possa ver sentido, que possa mudar a vida do aluno para alguma coisa. Esse que vai ser o ponto mais difícil pra gente trabalhar na escola.

4. Catarina: Dessa ideia o que eu achei interessante também foi a parte que diz que tu tem que criar um modo de compreensão geral para que esse conhecimento seja acessível a todos, qualquer pessoa que queria aprender aquilo. Seja uma criança ou um trabalhador com 40 ou 50 anos que queira ser alfabetizado, também é necessário um modo que ele possa compreender aquilo.

[...]

5. Maria: No texto, diz assim “A solução que a matemática promoveu para a satisfação dessas necessidades não foi para todos” e isso é um fato, porque vamos ter alunos com as mais variadas condições sociais. E a matemática é muito importante, mas ao mesmo tempo ela pode não ter suprido a necessidade de todo mundo, só dos mais privilegiados.

6. Professora Ane: Se a gente analisar um pouquinho, historicamente isso aconteceu, mas será que hoje isso tá muito diferente, se olharmos a matemática ensinada nas escolas públicas e de periferia e a matemática ensinada nas escolas particulares?

7. Professora Lis: Será que todos os alunos estão tendo as mesmas condições de aprender matemática?

8. Professora Ane: E aprendem a mesma matemática?

Fonte: Dados da pesquisa - GA_3_27.03_parte1 (0:49:30 – 0:56:12)

Nessa cena, acompanhamos o diálogo dos acadêmicos e das professoras formadoras, dando ênfase a alguns deles, a partir da discussão acerca do ensino do conhecimento matemático na escola.

A cena 4.2, que também se desenvolve após a leitura e a discussão de um texto no experimento formativo, destaca a compreensão, pelos acadêmicos, de que a aprendizagem de matemática representa uma necessidade para os alunos, para sua vida e no processo de humanização, e mais ainda, indaga qual o papel da escola nesse processo de todo (Breezy, Dionfantina e Catarina, falas 1, 2, 3 e 4).

As falas dos futuros professores revelaram indícios de que sua compreensão da escola se aproxima da ideia de que ela se constitui como um local que promove a

humanização, especialmente ao partir de questões como o progresso de aperfeiçoamento do conhecimento matemático que acompanha o processo de evolução do homem, com novas ideias e teorias que surgem para atender às necessidades humanas. Além disso, eles expressaram que, ao apropriar-se do processo lógico-histórico de constituição dos conceitos matemáticos, o professor também se prepara para responder questões levantadas por seus alunos, como por exemplo a necessidade de aprender determinado conceito matemático (Dionfantina, fala 2).

Nessa direção, ressaltando que o processo de desenvolvimento dos sujeitos acontece a partir da apropriação de conhecimentos, corroboramos o pensamento de Panossian, Moretti e Souza (2017, p. 128), quando destacam que

a aprendizagem conceitual dentro da escola deve constituir-se pela via do pensamento teórico, de forma que seja possível aos estudantes se apropriarem de elementos essenciais de uma determinada forma de conhecimento (no caso a matemática). Segundo Leontiev (1983), esta apropriação teórica dos significados historicamente consolidados dá-se potencialmente com o sujeito em atividade e, nesse contexto, favorece o seu desenvolvimento psíquico.

Ao organizar o ensino dos conceitos matemáticos de modo que oportunize a apropriação dos seus significados, o professor também oferece condições para que esse conhecimento possa promover mudanças na vida dos aprendizes (Breezy, fala 3). A compreensão da escola desponta, aqui, com a função de *“criar um modo de compreensão geral para que esse conhecimento seja acessível a todos, qualquer pessoa que queria aprender aquilo”* (Catarina, fala 3). Embora o ambiente escolar não fosse totalmente estranho aos licenciandos quando iniciaram seu estágio, essas reflexões são importantes, dado que o espaço escolar passa a ser compreendido de forma diferente, ele é agora o espaço do professor, o que lhes permite

uma atividade diferenciada daquela realizada como estudantes da educação básica (outro lugar na atividade escolar), proveniente do devir da nova posição social, na qual o aparente pode produzir reflexões capazes de gerar novos sentidos pessoais. (DIAS; SOUZA, 2017, p.190)

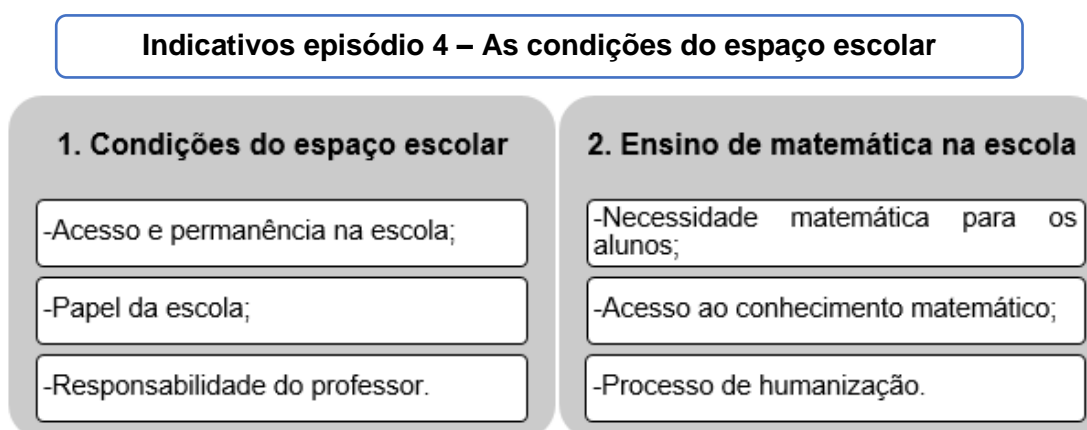
Na cena 4.2, essas reflexões se direcionaram também para a questão das necessidades satisfeitas pela matemática ao longo da história, como destacou a acadêmica Maria (fala 5). De modo semelhante a como ao longo da história não

foram todas as pessoas que tiveram acesso à matemática, atualmente também esses conhecimentos *“podem não ter suprido a necessidade de todo mundo, só dos mais privilegiados”*.

Por conta disso, destacamos os questionamentos das professoras formadoras, referindo-se à matemática ensinada nas escolas públicas e de periferia e aquela ensinada nas escolas particulares. Elas levantaram a dúvida se esse ensino representaria um mesmo conhecimento e, indo mais além, se são oferecidas a todos os alunos as mesmas condições de aprender matemática. Novas discussões partiram desses aspectos, direcionados ao acesso ao conhecimento matemático, mas que não abordaremos nesse momento.

A partir das cenas apresentadas, apontamos alguns pontos evidenciados nas falas que compuseram esse episódio:

Figura 23 – Síntese episódio 4



Fonte: Sistematização da autora.

O primeiro episódio dessa unidade discorre acerca da compreensão de alguns aspectos importantes no processo de aprendizagem da docência dos futuros professores, relacionados especialmente às condições que permeiam o espaço escolar e ao ensino do conhecimento matemático na escola.

As condições de acesso à escola e a permanência nela ficam mais perceptíveis aos licenciandos, quando se encontram mais próximos do espaço escolar. Nascimento (2010, p. 51) explicita desta forma o papel da escola:

Ao defendermos a necessidade premente da escola trabalhar com aqueles conhecimentos mais elaborados produzidos pela humanidade e de buscar formar um tipo específico de pensamento nos estudantes (que dificilmente pode ser formado em nossa atual vida cotidiana), estamos afirmando uma necessidade bastante atual: a de garantir as máximas possibilidades de humanização para cada sujeito. Os conhecimentos não são apenas tidos como verdadeiros, mas são efetivamente verdadeiros, representando as máximas possibilidades de compreendermos um determinado fenômeno ou realidade, em um determinado momento histórico.

A responsabilidade do professor nesse processo, especialmente ao refletir a partir da situação com a qual se depara, deve convergir para a organização do ensino de conhecimentos que visem à humanização. Nas palavras de Moura et al (2010, p. 92), o ensino “realizado nas escolas pelos professores deve ter a finalidade de aproximar os estudantes de um determinado conhecimento”.

Sendo a escola o local privilegiado para que ocorra essa aproximação, é a percepção das particularidades do seu espaço pelo professor que oferece condições para que a aprendizagem, especificamente de matemática no nosso caso, que ali acontece, promova mudanças nas vidas dos alunos. E as cenas desse episódio demonstram que os futuros professores entenderam essa dimensão. Baseando-nos no exposto até o momento, recorreremos a Moura (2001, p. 158) para sintetizar nossas considerações acerca do ensino do conhecimento matemático na escola.

Os conteúdos escolares são os elementos mais visíveis nas atividades educativas. É frequente o questionamento sobre a pertinência deste ou daquele conteúdo nos planos escolares. É comum, também, a cobrança por uma escola que responda às necessidades imediatas de mercado. Estas cobranças quase sempre são por um ensino de certos conteúdos que instrumentalizem os sujeitos para atuarem no mercado de trabalho.

Enquanto uma das funções da escola também representa o preparo dos sujeitos para o trabalho, essa não pode encobrir o papel da escola como o de desenvolver a formação plena dos sujeitos, que inclui, como o autor supracitado destaca, a ética e o desenvolvimento da autonomia.

7.2.2. Episódio 5 – As particularidades do espaço escolar

Neste episódio, apresentamos três cenas que se referem aos diferentes espaços escolares que os acadêmicos vivenciaram durante o experimento formativo. Especificamente nas cenas 5.1 e 5.2, focalizamos aspectos relacionados a uma

escola de aprendizagem industrial, na qual dois acadêmicos desenvolveram seu estágio.

Cena 5.1 – A escola de aprendizagem industrial I

Descrição cena 5.1 – Os acadêmicos já tiveram o primeiro contato com as escolas onde realizarão as ações do estágio, de modo que, no encontro que deu origem a essa cena, começam os relatos acerca das escolas escolhidas. O primeiro relato se refere a uma escola de aprendizagem industrial onde o acadêmico Alaídes realizou seu estágio.

1. Alaídes: A minha turma de estágio é EJA, com idade entre 15 e 20 anos, etapa 4, última etapa do EJA. A escola é uma *mistura de quartel com convento*, os alunos são colegas desde a etapa 1, e dos 20 matriculados, 12 vão todos os dias, porque se eles faltam, perdem a bolsa. Como a escola é industrial, ela disponibiliza bolsa para os alunos em empresas, onde eles trabalham durante o dia e vão na aula de noite, aí se um aluno falta à aula, corta a bolsa e perde o emprego. A escola também funciona como uma empresa, com exigências de vestimentas, comportamento, controle de celulares.

2. Breezy: Pena que essas questões não funcionem em todas as escolas públicas.

3. Alaídes: Notei também que os pais acompanham bastante, vão até a escola, perguntam se os filhos estão fazendo as tarefas, porque tem medo que os filhos percam a bolsa. Como a minha turma é a última etapa, a maioria já se forma e sai empregado.

4. Professora Lis: A escola é bem cuidada, bem limpa também...

5. Alaídes: Sim, e são os alunos que cuidam, que lavam a louça da merenda, etc.

[...]

Fonte: Dados da pesquisa - GA_3_27. 03_parte2 (0:31:10 – 0:33:45)

Nessa cena, conhecemos um pouco sobre a escola de aprendizagem industrial onde o acadêmico Alaídes iniciou suas ações de docência no decorrer do experimento formativo. O espaço escolar que ele relatou se diferencia dos frequentados pelos demais colegas, de modo que destacamos alguns aspectos significativos como a estrutura física muito bem conservada, a organização da escola, a oferta de bolsas para os estudantes e o acompanhamento dos pais dos alunos.

A escola de Alaídes possui uma organização muito específica com regras rígidas de comportamento e responsabilidades dos alunos em várias ações que participam na escola, desde a parte relativa aos estudos até às tarefas práticas, as refeições que lá realizam e a limpeza do ambiente. (Diário da pesquisadora – 20.03.2017).

Alaídes acompanhou uma turma de EJA, na qual os alunos regularmente frequentes recebiam uma bolsa remunerada em empresas relacionadas aos cursos

profissionalizantes que frequentam na escola, de modo que eles trabalham durante o dia e vão à aula à noite. Como a maioria dos alunos da escola é menor de idade (mesmo tratando-se de EJA), o acadêmico relatou um grande acompanhamento dos pais nas tarefas escolares, a fim de garantir a permanência dos filhos na escola e a manutenção da bolsa.

As oportunidades que a escola de aprendizagem industrial oferece visam à integração dos alunos na sociedade, muitas vezes oriundos de situações sociais delicadas. Entendemos que a escola

tem papel central no desenvolvimento de seus estudantes, na medida em que cria condições para que se apropriem dos conhecimentos acumulados pela humanidade através de mediações culturais planejadas e intencionais. Cabe à educação escolar ampliar o desenvolvimento do estudante, ou seja, a escola, a partir da organização adequada do ensino, pode produzir desenvolvimento. (ASBAHR, 2011, p.42)

Sem fugir do papel central que a escola representa, ela também pode ampliar o desenvolvimento dos alunos, nesse caso formá-los com garantia de trabalho nas empresas onde desenvolveram as ações com bolsa.

Na próxima cena, damos continuidade à discussão sobre a escola de aprendizagem industrial com a inserção de mais um acadêmico nesse espaço, também em uma turma de EJA.

Cena 5.2 – A escola de aprendizagem industrial II

Descrição da cena 5.2 – Em continuidade à temática da cena anterior, no encontro em que essa cena foi selecionada, os acadêmicos continuam apresentando as turmas e as escolas de inserção. O acadêmico Breezy faz um relato sobre a sua turma, que também integra a mesma escola de aprendizagem industrial de Alaídes.

1. **Breezy:** Tenho em torno de 15 alunos em cada aula, porque sempre falta gente, são 20 matriculados, etapa 3, 6º e 7º ano.
2. **Professora Ane:** O perfil é parecido com o da turma do Alaídes?
3. **Breezy:** Isso, mesmo perfil, pessoal bem tranquilo, alguns alunos são um pouco agitados, mas a professora conversa e aí nunca teve problema de falta de respeito.
4. **Professora Ane:** A gente brincou que você quis trocar para essa escola quando o Alaídes comentou da organização dela.
5. **Breezy:** Sim, é totalmente o oposto da outra, que era totalmente desregrada. E lá é muito tranquilo, o pessoal obedece as regras do colégio, tem essa questão de largar o celular em uma caixinha na sala de aula, o pessoal coloca o celular lá, ninguém pode entrar de boné, bermuda, etc. observei já as aulas de matemática, inglês, ciências e educação física. Os professores tiveram diferentes encaminhamentos, com planejamentos e propostas diferenciadas. Todos observam muito os cadernos dos alunos.
6. **Alaídes:** É, porque o aluno que faltou, tem que correr atrás do conteúdo e depois

mostrar que ele recuperou.

7. Breezy: Se não fizer isso, ele já perde pontos pra conseguir a bolsa. A coordenadora avisa os alunos, que eles precisam mostrar os cadernos e a responsabilidade é deles. Observei que os exercícios pra casa dificilmente são realizados.

8. Professora Ane: É que ali é complicado né, porque eles trabalham muito.

9. Alaídes: Sim, muita coisa precisa ser feita em aula já.

10. Professora Lis: Aproveitar bem o tempo na escola.

11. Breezy: De repente algum desafio pra casa.

12. Professora Ane: Isso, não muitos, nem toda aula, até pra vocês não se decepcionarem.

13. Professora Lis: Outra coisa também importante é tentar envolver eles nas tarefas, nas situações apresentadas, seja colocando o nome, situações mais próximas deles.

14. Breezy: Outra coisa que eu vi é que não tem trabalho em grupo também, em nenhuma das aulas que observei.

15. Professora Lis: Talvez eles não tenham o costume.

16. Breezy: Mas é importante, pra eles aprenderem com o outro, a troca de experiências.

17. Alaídes: Posso falar? Na aula que eu observei de artes eles fizeram situações em grupo, conversavam um pouco, mas faziam tudo.

18. Professora Ane: É, porque o problema não é se eles estão conversando, mas se eles estão produzindo, aprendendo.

19. Breezy: Mas no geral, é um silêncio, os alunos sentem mais vontade de participar quando os professores levantam questões, pedem a opinião deles. Mas quando não parte isso do professor, não tem interação com a turma.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_4_03.04_parte2 (0:30:00 – 0:37:43)

O acadêmico Breezy procurava também uma turma de EJA, tendo em vista que trabalha durante o dia e tinha disponibilidade de horários somente à noite. Por isso teve que trocar a escola que tinha escolhido inicialmente para o estágio e acabou inserindo-se na escola de aprendizagem industrial também, em uma turma de Etapa 3 de EJA.

Seu relato na cena 5.3 converge com os aspectos evidenciados por Alaídes, especialmente em relação às regras da escola e ao esforço dos alunos para realizar todas as tarefas escolares. Muitos dos seus alunos, embora com idade entre 15 e 18 anos, já possuem filhos, e aí tem a responsabilidade de auxiliar nas despesas financeiras domésticas. Outra questão muito recorrente na escola refere-se ao problema com drogas, de modo que a coordenação e a direção da instituição são exigentes e acompanham de perto situações delicadas, de modo a minimizar o envolvimento dos alunos, resultando inclusive em expulsões ocasionais (Diário da pesquisadora – 27.03.2017).

Ao nos referirmos a essas questões, estamos compreendendo que

o contexto escolar permite refletir a multiplicidade de relações em torno da educação escolar, seja do ponto de vista ideológico, social, econômico, histórico, seja das questões locais inerentes à gestão, coordenação, condições físicas e ideias circundantes. O movimento do fazer tende a suplantar o do refletir, pelas condições objetivas postas pela forma escolar, o que torna mais complexa ao professor a tarefa de defender e manter as convicções individuais na coletividade. (DIAS e SOUZA, 2017, p.203)

Isso nos remete novamente aos relatos do acadêmico Breezy, quando frisou os planejamentos diferenciados de alguns professores na intenção de atender às especificidades dos alunos e da escola e de aproximar os alunos das ações planejadas. Ainda que em muitos momentos as turmas de EJA demandem um ritmo mais particular, os acadêmicos que ali desenvolveram suas ações se mostraram determinados a concretizar o acesso ao conhecimento para todos os estudantes.

Nesse sentido, tal como defendem Piotto, Asbahr e Furlanetto (2017, p. 101),

entendemos que uma das funções centrais da educação escolar deve ser a mudança na personalidade viva dos estudantes, na direção da constituição de neoformações psicológicas e do desenvolvimento do pensamento teórico. Destaca-se, assim, a formação da consciência de si e da autoconsciência (LEONTIEV, 1983) na perspectiva da superação da alienação e da conquista da emancipação humana como objetivos da escola.

Ao inserir-se no espaço escolar e conhecer realidades diferenciadas, com dificuldades sociais ou econômicas, muitos acadêmicos do ESMEF depararam-se com situações não esperadas, que exigiram um novo olhar para a realidade escolar, sobretudo a partir da percepção de que é a escola que oferece oportunidades de superar esses momentos difíceis.

Na cena 5.3, também apresentamos um espaço diferenciado vivenciado por uma das acadêmicas, uma escola do campo onde realizou seu estágio curricular.

Cena 5.3 – A escola do campo

Descrição cena 5.3 – Nessa cena, a acadêmica Julia também apresenta a escola onde realizou as ações de estágio, uma escola do campo do município de Santa Maria.

1. Professora Ane: Eu fui na escola da Julia, e gente, fiquei encantada. Fui muito bem recebida e a professora regente também foi minha aluna, fico muito orgulhosa, ela é muito responsável, e a Julia já foi “adotada” pela escola também. A direção comentou que já incluiu ela em todas as ações, muito legal. Então acredito que será uma experiência muito boa, mesmo com alguns inesperados que sempre acontecem, mas se a gente já vai em uma escola que gosta de receber estagiários, isso já faz toda diferença. A Julia quer contar um pouquinho da escola pra gente?

Porque a escola é um pouquinho diferente das demais.

[...]

2. Julia: Sim, é uma escola do campo, com horários e propostas diferenciadas. Eu tenho sete alunos, no último dia apenas seis estavam, mas são três meninas e quatro meninos. A turma é de 9º ano, já tem um caszinho de namorados na turma, eles sentam juntos. Um dos meninos já é mais velho, com uns 16 anos. A turma é bem calma, são participativos. A carga horária é um pouco diferenciada, são 3 horas aula, mas em dias concentrados, pela dinâmica da escola de alternância.

3. Professora Ane: Você contou se vai fechar a carga horária?

4. Julia: Sim, dá conta, mas tem horários de API¹⁶ que às vezes são utilizados para aula também.

5. Professora Ane: Vamos ver se podemos utilizá-las então também, quando forem utilizadas na disciplina. E as atividades complementares?

6. Julia: Atividades complementares tem bastante, envolvendo a comunidade, tem uma horta que os alunos cuidam, um bingo, o dia da família, festa junina onde todos se envolvem na produção da comida, dos preparativos,

7. Professora Ane: E o que você sentiu da escola, do ambiente?

8. Julia: Eu gostei, é diferente, me senti em casa, as outras turmas também são pequenas, já observei aulas em outras turmas também. Em uma turma os alunos me olharam meio desconfiados.

9. Professora Lis: Acho que eles não têm muito o costume de receber estagiários na escola.

10. Julia: Sim, a diretora disse que vão muitos alunos da geografia, mas de outras áreas não.. Até alguns cursos querem, mas o seguro não cobre.

11. Julia: Outra coisa que já percebi é que a turma presta bastante atenção na aula, faz as tarefas na sala, mas não é muito de fazer temas e trabalhos pra casa. Já percebi isso, preciso aproveitar o tempo que eles estão na escola. Eles dizem que vão fazer mas acabam não fazendo.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_3_27.03_parte2 (0:09:10 – 0:12:50)

Nessa cena, somos apresentados, a partir do diálogo selecionado, à escola do campo onde a acadêmica Julia desenvolveu suas ações. As particularidades dessa escola referem-se às especificidades da escola do campo, com horários diários e semanais diferenciados, sendo que as aulas dos anos iniciais eram às terças e quintas-feiras e dos anos finais às segundas, quartas e sextas-feiras. Também desenvolve ações específicas da escola e programações direcionadas aos interesses dos alunos. A acadêmica foi bem acolhida pela equipe escolar, participando de ações além das exigidas pelo estágio, inclusive lá realizando refeições quando desenvolvia ações em dois turnos.

Diferentemente das demais escolas onde os acadêmicos se inseriram, essa atende poucos alunos, dificilmente com a presença de estagiários de outras áreas de ensino, exceto os de geografia, principalmente devido à sua localização fora da área urbana, o que exige o deslocamento por meio de ônibus intermunicipal. As

¹⁶ APIs – Ações Pedagógicas Integradas.

atividades complementares desenvolvidas procuram integrar as famílias e a comunidade à escola.

No decorrer dos dias, Julia destacou ter percebido que as tarefas que encaminhava para casa não eram realizadas, visto que os alunos tinham outras demandas domésticas, portanto o tempo em sala de aula era importante e precisava ser bem aproveitado. Seus relatos trazem indícios da compreensão de que a função do professor ao educar os indivíduos para a vida em sociedade consiste em possibilitar o acesso ao conhecimento, a partir das especificidades e das condições objetivas que a escola apresenta.

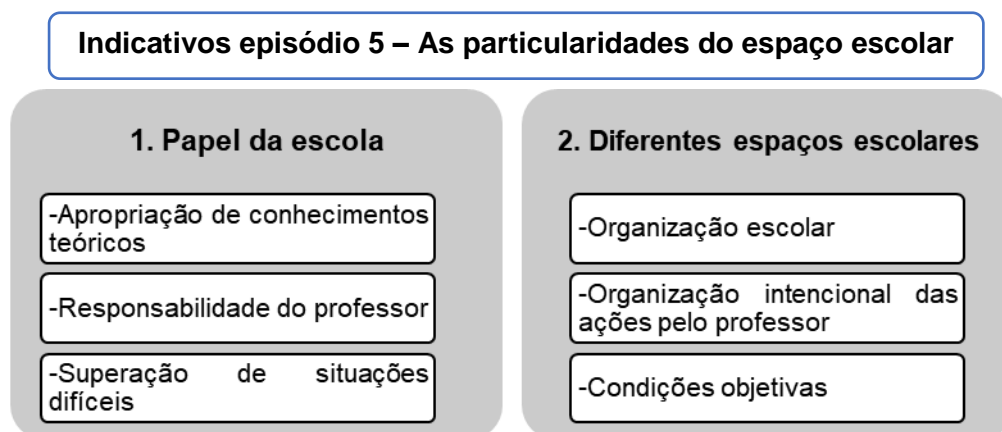
De acordo com o que foi exposto até o momento, Dias e Souza (2017, p. 201) nos esclarecem, ao afirmar que

a educação institucionalizada na escola torna possível a aquisição da cultura às novas gerações, que passam a gerar cultura, num movimento sócio-histórico de progressiva complexidade. A ampla análise do desenvolvimento da humanidade mostra, segundo Leontiev (1978), que, para cada nova etapa deste desenvolvimento, encontram-se necessariamente vinculados novos formatos de educação.

As palavras das autoras corroboram as aprendizagens explicitadas pelos acadêmicos em relação aos diferentes formatos dos espaços escolares que estavam conhecendo. Suas reflexões sempre estavam direcionadas para o mesmo objetivo, ou seja, tornar possível a apropriação dos conhecimentos pelos alunos.

Apresentamos a seguir alguns elementos que representam indicativos importantes para o quinto episódio:

Figura 24 – Síntese episódio 5



Fonte: Sistematização da autora.

O quinto episódio do nosso trabalho levanta a discussão acerca de diferentes espaços escolares vivenciados pelos sujeitos desta pesquisa, mas que compartilham a mesma função da escola dos demais. É a partir desses aspectos que tecemos as considerações a seguir.

Seja qual for o espaço de inserção dos futuros professores, ele possibilita a apropriação de determinados conhecimentos, ou pelo próprio sujeito que ali se encontra, ou pelos demais a partir da fala e das experiências dos colegas. Esses conhecimentos, importantes no processo de aprendizagem da docência, são os mais variados possíveis, pois

além de a escola ser o contexto apropriado para promover o desenvolvimento do pensamento teórico pelas relações estabelecidas com o conhecimento sócio-histórico, é atribuída a ela a função social de organizar situações de ensino que promovam o desenvolvimento das funções psicológicas superiores dos estudantes por meio do processo de ensino e aprendizagem. (BERNARDES; MOURA, 2009, s/p.)

É a partir da compreensão da escola como lugar social do trabalho do professor, permeado por condições objetivas diversas, que os futuros professores podem apropriar-se de elementos essenciais ao trabalho docente. O entendimento da escola como instituição privilegiada, no que diz respeito às possibilidades de humanização, também exige responsabilidades por parte do professor, tendo em vista que

fazer da sala de aula o lugar de aprendizagem natural do sujeito é estabelecer como objetivo da escola a criação de um ambiente onde se partilha e constrói significados. A decorrência de se aceitar essa afirmação como verdadeira é que, aos que fazem a escola, cabe o planejamento de atividades de ensino mediante as quais, professores e alunos possam ampliar, modificar e construir significados. (MOURA, 2001, p.155)

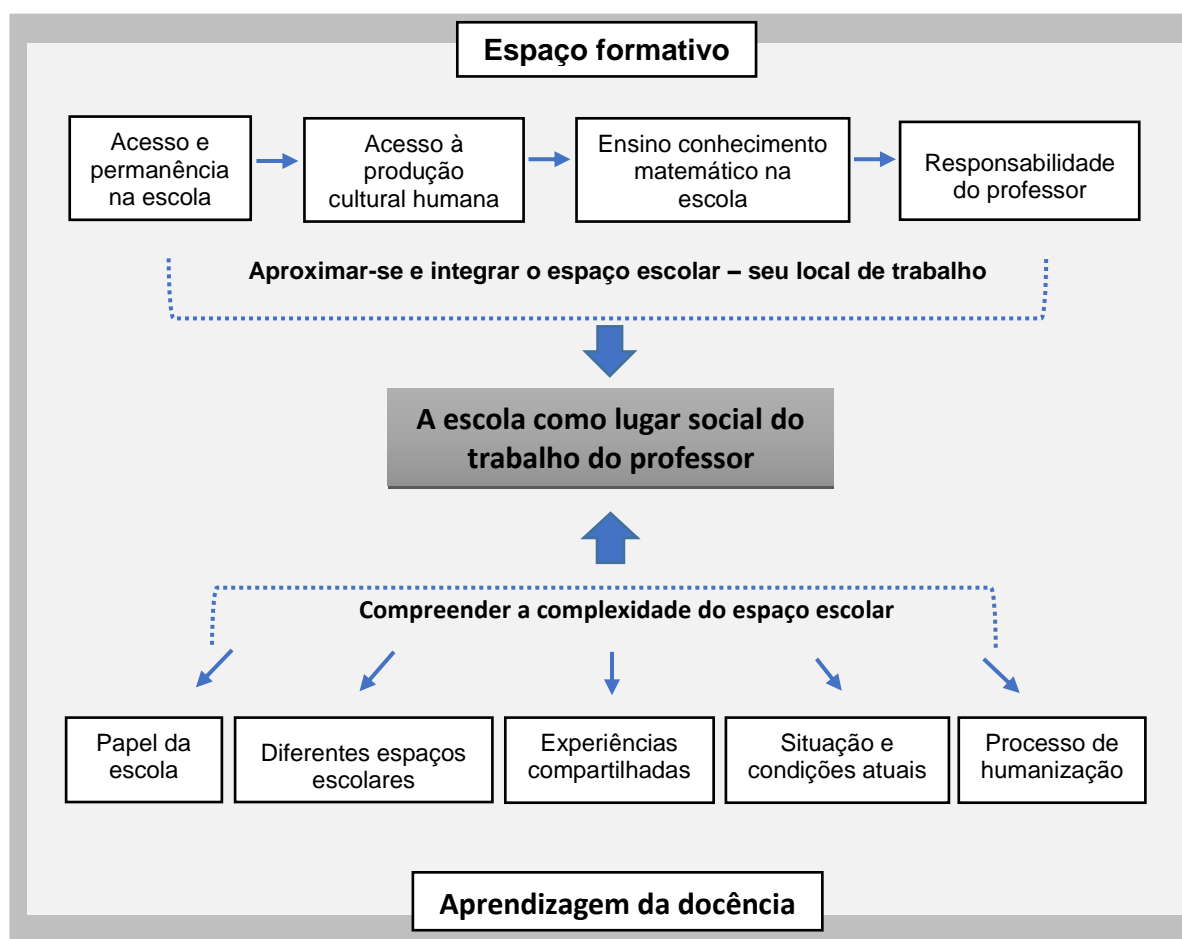
A educação escolar situa-se desse modo como *locus* privilegiado de apropriação do conhecimento teórico e, como decorrência, “como meio de ampliação de conhecimento de mundo, de aquisição de método de conhecimento e de desenvolvimento de potencialidades cognitivas” (PANOSSIAN; MORETTI; SOUZA, 2017, p.129).

No próximo item, fazemos algumas considerações acerca dos dois episódios que compuseram essa unidade, na tentativa de identificar relações importantes para o processo de significação da atividade de ensino.

7.2.3. Considerações sobre a Unidade 2

Os dois episódios desta unidade referem-se às relações importantes que cremos terem sido estabelecidas a partir dos relatos dos acadêmicos acerca de diferentes espaços escolares vivenciados, das condições que envolvem esses espaços e do ensino de matemática na escola. Sobre o que foi apresentado, destacamos alguns elementos na Figura 25 que entendemos fundamentais no movimento de tornar-se professor.

Figura 25 – Síntese Unidade 2



Fonte: Sistematização da autora

Os dados evidenciados na nossa segunda unidade de análise indicam que o movimento de se aproximar e integrar o espaço escolar como seu local de trabalho envolve diferentes aspectos, quais sejam: compreender os modos de acesso e permanência na escola; discutir o acesso de todos os alunos à produção cultural humana, o ensino do conhecimento matemático na escola e, também, a responsabilidade do professor com a escola pública.

Entendemos da mesma forma que Panossian, Moretti e Souza (2017, p. 132) que

é na escola que os estudantes têm acesso aos bens culturais já produzidos e precisam se apropriar destes conhecimentos atribuindo-lhes significado. Assim, um verdadeiro problema de aprendizagem constitui-se de elementos que desenvolvem as funções psíquicas dos estudantes, à medida que possibilitem apropriações dos conhecimentos teóricos.

Contudo, para que esse objetivo seja alcançado, é essencial que o professor se coloque em um movimento de conhecer e compreender o espaço escolar. Rigon et al (2010, p.89) nos colocam que “entender a escola como o lugar social privilegiado para a apropriação de conhecimentos produzidos historicamente é necessariamente assumir que a ação do professor deve estar organizada intencionalmente para esse fim”. Para além disso, entendemos que, com a finalidade de ter condições de pensar em propostas de ensino que possibilitem a aprendizagem dos alunos, o professor precisa conhecer a complexidade do espaço escolar, precisa compreender a escola como lugar social do seu trabalho: o ensino.

Esse movimento pode acontecer através de diferentes formas: a partir de suas próprias experiências, da compreensão das condições e da situação educacional atual, da manifestação dos colegas a partir de suas vivências, da inserção em distintos espaços escolares e diferenciadas modalidades, ou das experiências compartilhadas. O importante é que esses elementos lhe permitam atribuir sentidos à sua atividade de ensino.

O acesso à informação acontece atualmente por meio de diferentes espaços e contextos, de forma cada vez mais fácil e aligeirada. Contudo, a nossa premissa defende que a escola é o local privilegiado para ocorrer a apropriação do conhecimento historicamente produzido pelo homem e, portanto é papel da escola favorecer o acesso ao mínimo de conhecimentos necessários para a sobrevivência

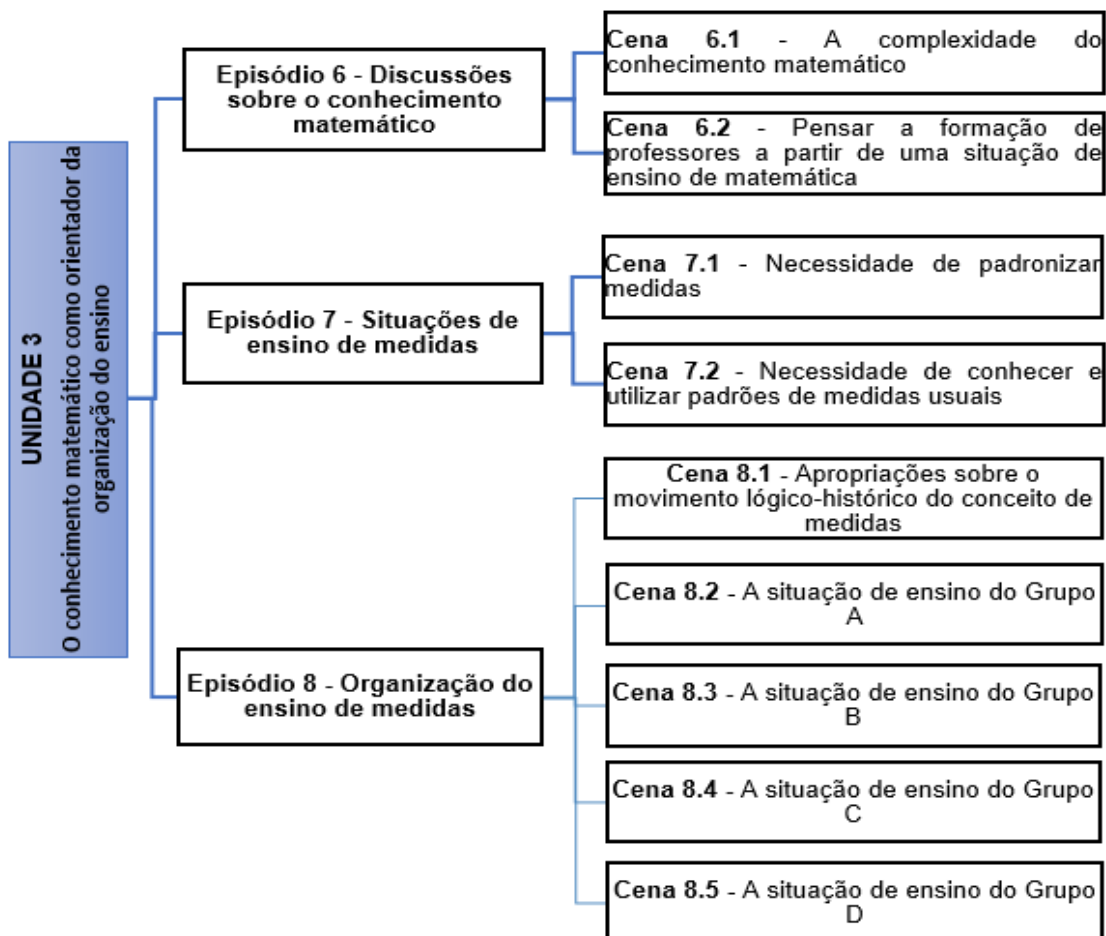
em sociedade, mas, para além disso, a escola se configura como lugar para superação da alienação das relações sociais postas.

7.3. UNIDADE 3 – O CONHECIMENTO MATEMÁTICO COMO ORIENTADOR DA ORGANIZAÇÃO DO ENSINO

Nesta unidade, o nosso olhar direciona-se a compreender o conhecimento matemático como orientador no movimento de organização do ensino. Não estamos nos referindo a um conhecimento matemático qualquer, mas àquele que possibilita ao futuro professor, a partir da sua apropriação, a organização do ensino de matemática na Educação Básica.

Para isso, selecionamos três episódios, na intenção de que apresentem aspectos relevantes para a nossa discussão. Na Figura 26, expomos a organização geral de episódios e cenas que compõem essa unidade:

Figura 26 – Constituição da Unidade 3



Fonte: Sistematização da autora.

7.3.1. Episódio 6 – Discussões sobre o conhecimento matemático

O primeiro episódio desta unidade apresenta duas cenas que discorrem acerca de aspectos que envolvem a organização do ensino de matemática, de modo geral. Na cena 6.1, apresentamos a discussão dos acadêmicos decorrentes de uma situação sobre sistemas de numeração, que mobilizou a sua preocupação em relação aos seus futuros planejamentos.

Cena 6.1 – O conhecimento matemático

Descrição da cena 6.1 – No 5º encontro do experimento formativo, realizado no dia 03.04, os acadêmicos realizaram uma atividade denominada Carta Caitité (Elaborada por Manoel Oriosvaldo de Moura e citada em ROSA; MORAES; CEDRO, 2010, p.150) que envolvia diferentes nexos conceituais relacionados ao conteúdo de Sistema de Numeração Decimal. Nesta cena, eles estão discutindo sobre as dificuldades que tiveram ao realizar a atividade, e como isso está relacionado aos seus planejamentos futuros.

1. **Catarina:** Eu queria destacar a preocupação maior que temos que ter ao planejar nossas ações, porque a dificuldade que a gente teve na atividade, com toda a base que a gente já tem, nem se compara com a dificuldade que os alunos têm, sem base nenhuma. Então, comparando com a situação de círculos fracionários que a gente desenvolveu lá na escola: no dia anterior eu achava que ia ser legal, do jeito que eu pensei. Depois eu refleti: mas eles vão entender o que eu estou falando? Porque pra mim é muito óbvio. Aí eu comecei a ficar muito nervosa, meu Deus, eu tenho que pensar no modo de falar que pra eles para me fazer entender. Comecei a reformar tudo o que eu tinha feito já e comecei a escrever de um jeito que pensei ser mais fácil deles entenderem, algo que pra mim era óbvio. Então temos que olhar pro conteúdo de uma maneira diferente do que estamos acostumados, para o aluno entender mais fácil.
2. **Pesquisadora:** Uma linguagem mais simples, né.
3. **Catarina:** Isso, bem mais simples.
4. **Professora Lis:** Na verdade, a partir do momento em que a gente, enquanto professor, aprende o conteúdo, a aprendizagem se dá de um jeito, mas quando vamos comunicar é bem diferente, exige outra linguagem.
5. **Catarina:** Exatamente. Eu não posso sair falando do jeito que eu demonstro um teorema, uma definição, como está em um livro aqui, nosso.
6. **Pesquisadora:** Assim como isso foi estranho quando entramos na faculdade, não era a linguagem que estávamos acostumados.
7. **Professora Lis:** Eu não sabia nem o que era teorema no primeiro dia de aula, e axioma então...
8. **Breezy:** Por isso é importante conhecer os alunos, a turma que você vai trabalhar, conhecer a realidade, os conhecimentos prévios, as situações que já realizaram anteriormente, os conceitos que já se apropriaram. Às vezes o professor quer cobrar algo que não está dentro da realidade do aluno.

9. Catarina: É, fiquei surpresa que eles compreenderam bem a proposta, foi complicado porque eles conversam muito, mas deu pra fazer e eles entenderam tudo.

10. Pesquisadora: Mas talvez foi assim porque você pensou diferente, será que se tivesse feito como da primeira vez, sem repensar, teria sido igual?

11. Catarina: Sim, com certeza.

12. Professora Lis: E a questão de pensar em situações mais contextualizadas, de envolver mais o raciocínio, temos que ter cuidado, porque muitas vezes pensamos na contextualização como, por exemplo: Maria foi à feira e comprou 50 dúzias de ovos, depois comprou mais 40 dúzias de laranjas. Então o aluno questiona: mas professora, ninguém compra essas quantidades. São essas questões, que muitas vezes fazemos na melhor das intenções, buscando contextualizar, que não dão muito certo.

13. Breezy: Na verdade, por um lado é bom que ocorra algumas situações assim, para que os alunos questionem, o que é real dessa situação.

14. Pesquisadora: Mas não pode ser sempre, toda situação pensada dessa maneira.

15. Breezy: Claro, mas colocar alguma situação pra ver se eles desenvolvem essa visão crítica.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_5_10.04_parte1 (1:07: 14 – 1:11:53)

Nessa primeira cena, observamos as reflexões dos acadêmicos em relação às dificuldades que tiveram ao realizar a situação proposta no experimento formativo, e como essas dificuldades também poderão ser recorrentes nas ações que desenvolvem com os alunos. Realçamos como aspectos evidenciados no diálogo as preocupações com o planejamento e com o ensino de matemática.

A primeira fala da acadêmica Catarina refletiu a preocupação com um planejamento que, realmente, auxilie o aluno a compreender a proposta do professor e a apropriar-se do conceito. Ela lembrou as dificuldades que os grupos sentiram ao resolver a Carta dos Caititês e destacou que, para os alunos do Ensino Fundamental, elas eram ainda maiores. Estabelecendo relações com suas ações no estágio, em um trabalho com frações, ela colocou que foi necessário *“repensar seu planejamento para torná-lo mais compreensível para os alunos”*. Tal afirmação traz indícios da compreensão do planejamento como um instrumento do professor que não pode ser entendido como pronto e acabado, mas sempre sujeito a modificações a partir da avaliação do professor.

Ao planejar suas ações, a organização do ensino do professor precisa estar voltada a propiciar a aprendizagem dos estudantes, pois

o sujeito que é fruto de nossa ação educativa, vai adquirir um certo conhecimento que vai lhe capacitar a agir de uma determinada forma no meio em que vive. A sua aprendizagem vai lhe capacitar a compreender

algum fenômeno de alguma forma. E isto vai lhe permitir usar desse novo saber para impactar a realidade. (MOURA, 2006, p. 144)

A aprendizagem, como já preconizava Vigotski, é determinada pelas relações que o sujeito estabelece com o objeto do conhecimento. Assim, o modo como o futuro professor – estudante do curso de licenciatura – se apropria de um determinado conceito é diferente do modo como o aluno – estudante da Educação Básica – o faz. Isso porque se encontram em espaços diferentes, com necessidades e motivos diferentes e, conseqüentemente, em atividades diferentes.

A compreensão de que não pode ensinar como “aprendeu” na sua graduação é importante para o futuro professor. Como Catarina (fala 17) pontuou, “*Eu não posso sair falando [para o aluno] do jeito que eu demonstro um teorema, uma definição, como está em um livro aqui, nosso*”, do mesmo jeito que essa linguagem foi distante do licenciandos quando ingressaram no curso superior.

Assumimos, corroborando o que destaca Moura (2001), que ensinar exige do professor muito mais do que apenas conhecer o conteúdo que ensinará, mas também apropriar-se do seu processo de desenvolvimento e de estratégias e procedimentos que possibilitarão a ação de planejar e, conseqüentemente, ensinar. Essa perspectiva direcionou a organização de todo o experimento formativo e tornou-se evidente, em especial, nas discussões a partir da Carta dos Caitités, como podemos ver na próxima cena que dá continuidade às reflexões de aspectos que permeiam o planejamento e o ensino do conhecimento matemático.

Cena 6.2 – A formação de professores a partir de uma situação de ensino de matemática

Descrição da cena 6.2 – Nesta cena, partimos do mesmo contexto da cena anterior, uma síntese a partir da resolução da Carta Caitité. Contudo, nesse momento o foco reside na sua relação com a formação de professores. Apresentamos três registros dos acadêmicos referentes a uma tarefa em que tinham que desenvolver por escrito a seguinte questão: Escreva sobre suas aprendizagens e as contribuições para sua formação, enquanto professor, a partir da discussão e realização da atividade Carta do Caitités, na nossa última aula.

1. Catarina: [sobre a resolução do problema proposto na Carta dos Caitités] Apesar dos três pensamentos diferentes e da necessidade do trabalho em grupo para chegar a uma conclusão em relação à atividade, pode-se concluir que a dificuldade que tivemos em desvendar o sistema de numeração Caitité é parecida com a dificuldade de uma criança ao ser apresentada ao sistema de numeração decimal (ou indo-arábico) que é utilizado em nossa sociedade. Ainda, a criança não tem base de nenhum outro sistema antes do decimal, tornando ainda mais desafiadora a missão de fazê-lo entender como funciona a contagem que utilizamos. Em

questão de formação como professora, é preciso encarar o conteúdo a ser passado adiante com o pensamento de um ser humano no começo de sua formação intelectual propriamente formalizada. Conteúdos que são óbvios para o professor que está acostumado a estudar e utilizar conceitos previamente aceitados sem questionamentos requerem diferentes abordagens dentro da sala de aula, como explicar que o sistema de numeração decimal é posicional. Para um aluno, escrever 10 e 1 pode ser a mesma coisa considerando que o algarismo 0 significa o “nada”. São noções básicas consideradas tão banais por professores que constroem a base intelectual do aluno em matemática e deveriam ser exploradas com maior preocupação, pensando sempre que cada assunto introduzido em aula é novidade para o aluno e que nós, professores, devemos sempre ter em mente um modo diferente de explicar algo a fim de fazer sentido para o aluno em formação.

A atividade sobre o sistema de numeração Caitité foi importante para nos colocarmos no lugar do aluno e compreender o quão desafiador é entender e criar sentido em algo completamente novo e fora de nossa realidade.

2. Agatha: Destaco a necessidade de desenvolver questões ou situações-problema de forma contextualizada e não apenas de maneira imediata (convencional). Cabe a nós, professores, termos a sensibilidade de cativar e motivar os alunos para que realizem situações distintas e que, realmente, essas situações possam trazer significado pessoal. O ensino da matemática encarado de maneira diferente e de forma contextualizada é a chave para uma mudança substancial na aprendizagem significativa desses alunos.

3. Luiza: Nessa semana enquanto eu ensinava soma de frações para os alunos do estágio pude perceber que eles ainda têm bastante dificuldade com a multiplicação e divisão de números bem pequenos o que acaba dificultando eles aprenderem o atual conteúdo e que, mesmo eles já terem estudado esse conteúdo, a maioria dos alunos não lembra como se faz. De modo geral, a última aula foi muito importante para a nossa formação, pois nos permitiu olhar para os conteúdos dos anos iniciais de um modo mais compreensivo. O que nós talvez achávamos uma coisa simples, para o aluno pode ser algo bem complexo e nós temos que ter cuidado na hora de ensinar para que o aluno realmente entenda.

Fonte: Dados da pesquisa - registro A2_10.04

Essa cena, como explicitado também parte da reflexão sobre a atividade Carta dos Caitités, especificamente apresentando aspectos relacionados à formação do professor. Vimos novamente, no registro de Catarina, o enfoque para a complexidade que envolve o ensino de determinados conceitos que, para o professor, podem ser considerados triviais, *“conteúdos que são óbvios para o professor que está acostumado a estudar e utilizar conceitos previamente aceitados sem questionamentos requerem diferentes abordagens dentro da sala de aula, como explicar que o sistema de numeração decimal é posicional”* (Fala1).

Lembramos Rubtsov (1996) que entende que a aprendizagem está relacionada às possibilidades de problemas de aprendizagem que, por sua vez, estão relacionados diretamente à ação cognitiva, que se caracteriza pelo modo do sujeito analisar o objeto. Ele explica que “completar uma ação cognitiva nunca é um ato trivial, uma vez que ele necessita de uma série de transformações que permite

ao individuo reconstruir o objeto estudado e examinar os seus princípios estruturais” (RUBTSOV, 1996, p.133).

Ou seja, ensinar matemática exige muito mais que apresentar determinados conteúdos para os alunos, e essa premissa permeou as discussões dos futuros professores.

Assim, enfatizamos a necessidade do estudo por parte do professor, e o trabalho com nexos conceituais no ensino de matemática, como foi no caso da Carta dos Caitités, em que buscávamos trabalhar com os nexos conceituais referentes ao conceito de Sistema de Numeração Decimal.

Corroboramos a visão de Lanner de Moura (2005), ao enfatizar a importância do trabalho com nexos conceituais, na medida em que eles são considerados conceitos básicos, que, embora tenham diferentes significados, interdependem e implicam um no outro, com a finalidade de desenvolver o pensamento teórico, principal finalidade da educação escolar (DAVIDOV, 1988).

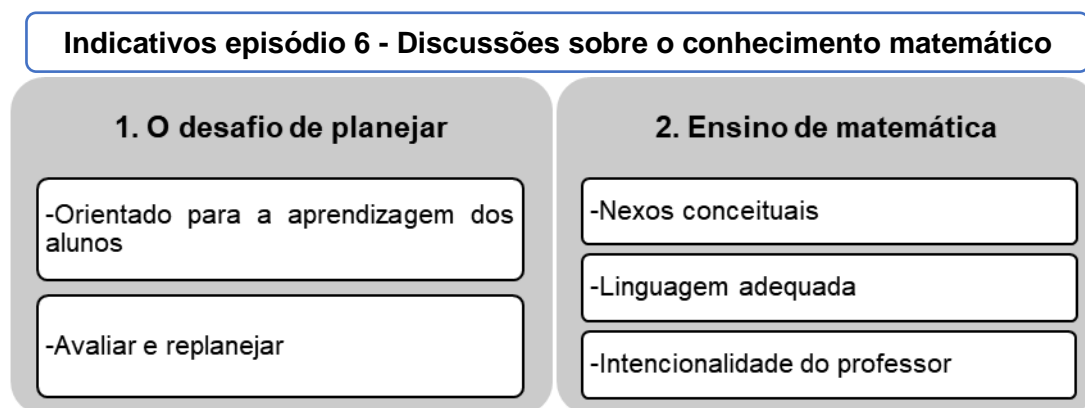
O planejamento se torna desafiador, pois envolve diferentes aspectos, como destaca Libâneo (1994, p. 222),

a ação de planejar, portanto, não se reduz ao simples preenchimento de formulários para controle administrativo, é, antes, a atividade consciente da previsão das ações político – pedagógicas, e tendo como referência permanente às situações didáticas concretas (isto é, a problemática social, econômica, política e cultural) que envolve a escola, os professores, os alunos, os pais, a comunidade, que integram o processo de ensino.

Ainda retratamos o registro de Antônia “*De modo geral, a última aula foi muito importante para a nossa formação, pois nos permitiu olhar para os conteúdos dos anos iniciais de um modo mais compreensivo*”. Percebemos que a acadêmica atribuiu um novo olhar, ao discutir o ensino de matemática nos anos iniciais, o que também mobilizou discussões com todo o grupo em outros momentos. Antônia, ao ressaltar, que “*O que nós talvez achávamos uma coisa simples, para o aluno pode ser algo bem complexo e nós temos que ter cuidado na hora de ensinar para que o aluno realmente entenda*”, assumiu o ensino de conceitos matemáticos, tomados como básicos para si também, que atuará a partir do 6º ano do Ensino Fundamental. Assim como é responsabilidade do professor dos anos iniciais ensinar esses conceitos, além de todos os outros que lhe cabe, continua sendo função do professor de matemática ensiná-los durante toda a Educação Básica.

A partir das cenas apresentadas, sintetizamos alguns aspectos, revelados nesse episódio:

Figura 27 – Síntese episódio 6



Fonte: Sistematização da autora.

No primeiro episódio desta unidade, refletimos acerca dos desafios que envolvem o planejamento do professor. No contexto da nossa investigação, realçamos, assim como Lopes (2009), que a ação de planejar pode se configurar como atividade, quando for realizada para atender uma necessidade do acadêmico, na qual o motivo de fazê-la coincida com o objeto de organizar o ensino.

Acreditamos que, quando o acadêmico se apropria do planejamento como uma ação que envolve distintos aspectos e é primordial para a organização do ensino, mas que deve levar em consideração o modo como as ações que vai desenvolver contribuirá para a apropriação dos conceitos matemáticos, constitui-se um movimento de aprendizagem. E, nesse, ficou explícita, nas cenas, a importância de momentos de reflexão, avaliação e adequação do planejamento quando necessário.

Contudo, ressaltamos que essa compreensão – de que o conhecimento matemático é orientador do planejamento – foi possível para os futuros professores, porque o experimento formativo levou-os a refletir sobre o conteúdo matemático que, em tese, era simples, mas que eles, mesmo sendo acadêmicos do curso de matemática, tiveram dificuldades. E isso os levou a refletir sobre como o modo que o professor planeja e direciona as suas ações tem relação com a aprendizagem do aluno.

Ainda em relação ao ensino de matemática, no desenrolar das ações, mostrou-se como importante o trabalho com nexos conceituais, que pode aproximar as ações do professor da perspectiva de práxis que exige “domínio completo sobre o que realiza: planejar, definir os seus instrumentos e eleger um conjunto de ações que lhe permita atingir o objetivo que idealizou” (MOURA, 2013, p. 97).

A atividade de ensino, desenvolvida de maneira organizada e intencional, vai sendo construída como resultado das aprendizagens pelo professor, ao organizar o ensino a partir da compreensão dos elementos que envolvem a prática educativa, dentre eles o conhecimento a ser ensinado, no caso, a matemática.

7.3.2. Episódio 7 – Situações de ensino de medidas

Entendendo que a organização de situações de ensino parte do conceito à que estas se direcionarão, este episódio apresenta duas cenas que envolvem situações e discussões relativas ao conceito abordado pelos acadêmicos no período do experimento formativo – conceito de medidas.

Na cena 7.1, três grupos manifestam suas conclusões acerca de uma situação do experimento formativo relacionada à necessidade de padronizar medidas.

Cena 7.1 – A necessidade de padronizar medidas

Descrição da cena 7.1 – Nesta cena, a turma foi dividida em três grupos. Cada grupo recebeu quatro situações diferentes (Apêndice I) que envolvem padronização de medidas, no intuito de identificar o que é recorrente nelas, quais as semelhanças e diferenças, e de que forma essas situações afetam ou influenciam o nosso cotidiano. No excerto apresentado a seguir, aparece a síntese escrita das conclusões de cada grupo.

Grupo 1 (Alaídes, Breezy, Sales e Dionfantina)

Todos os casos usaram medidas, com situações relacionadas ao cotidiano. O diferencial foram os parâmetros e as comparações utilizadas. É interessante utilizarmos questões assim na escola, que não demonstram de forma direta o conceito matemático, e também unidades diferentes, não ficar apenas no comprimento, área e volume.

Grupo 2 (Antônia, Agatha e Catarina)

Todos os textos possuem ideias de medidas uma vez que em todos é necessário estabelecer “uma medida ideal”, ou seja, um parâmetro. O que chamou a atenção é que o foco nas situações não foi o resultado final, a medida em números, mas a

resolução da situação com a escolha desse parâmetro. Algumas questões são mais diretas, pois basta analisar tal fator e ver se o mesmo se encaixa num padrão pré-determinado. Já a questão 1 trata das diferenças culturais entre as medidas, e a reportagem sobre a escola apesar de quantificar as médias das notas das escolas através de padrões pré-estabelecidos, isso não é capaz de “medir” a aprendizagem dos alunos.

Grupo 3 (Luiza, Julia e Maria)

Nós identificamos como semelhanças que todos os quatro textos falaram em medidas; contudo em diferentes unidades de medida, necessárias para cada momento. Essas situações afetam com certeza o nosso cotidiano, inclusive muitas delas são notícias, assim, a compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos é importante.

Fonte: Dados da pesquisa - registro R3_08.05

Na cena 7.1, apresentamos um dos momentos de discussão sobre o conceito matemático abordado durante o experimento formativo, o conceito de medidas. Na situação que originou essa cena, o foco centrou-se na necessidade de padronizar medidas, tanto no processo histórico de evolução do homem, como em situações atuais cotidianas. Tecemos algumas considerações acerca do conceito de medida e do trabalho com ele na escola.

Nas ações realizadas anteriormente, os acadêmicos já haviam manifestado suas opiniões acerca da necessidade histórica de medir do homem, como podemos destacar nos registros de Agatha: *“o ser humano sente a necessidade de ter o controle das coisas e uma maneira de ter um certo controle é fazer medições”* (Diário da pesquisadora - 10.04. 2017) e Catarina: *“O ato de medir se relaciona com a necessidade de ter controle sobre fenômenos ao nosso redor. As medidas que conhecemos não existem desde sempre, foram determinadas ao longo da história com diversas mudanças a partir das necessidades da época e dos povos”* (Diário da pesquisadora - 10.04. 2017).

Na continuação dessa discussão sobre o conceito de medida, explicitamos os aspectos revelados pelos acadêmicos: a diferença de unidades e parâmetros e o processo de apropriação do conceito.

Os três grupos relataram que, em todas as situações propostas, identificaram o conceito de medidas e também sua relação com situações cotidianas. Além disso, apontaram que cada situação exigiu parâmetros e comparações diferenciadas, o que remete à compreensão da constituição lógico-histórica desse conceito. Sobre isso, Souza, Panossian e Cedro (2014) destacam – em relação ao conhecimento

algébrico, mas entendemos como cabível no nosso caso também – que a compreensão do movimento lógico-histórico dos conceitos permite ao professor trabalhar não apenas com o produto deste desenvolvimento conceitual, mas com o seu processo.

A compreensão de que é preciso medir é fundamental, mas é apenas o primeiro passo, nenhuma medição acontece aleatoriamente. É necessário, como destacamos anteriormente, estabelecer padrões, padrões comuns e usualmente sociais para diferentes grandezas. O conceito de medida constitui um dos objetos de ensino do professor de matemática, de modo que o trabalho com padronização de medidas também é sua responsabilidade, no intuito de viabilizar a apropriação desse conceito por meio dos seus nexos conceituais.

A partir da realização das ações propostas, os acadêmicos apontaram que a situação de ensino de medidas deve envolver situações do cotidiano e não apenas indicar de forma direta e mecânica o conceito de medida (Grupos 1 e 3); trabalhar com diferentes unidades, para além das mais usuais como comprimento área e volume (Grupo 1); direcionar o foco para a resolução da situação que envolve a escolha do parâmetro, e não apenas para o resultado numérico obtido nesse processo (Grupo 2).

Em relação ao papel do professor e à organização do seu ensino visando à aprendizagem dos alunos, recorremos a Pasqualini (2010, p. 172, grifo do autor) que explica que

as funções psicológicas devem ser “cultivadas” na criança pelo educador e que isso não significa submeter a criança a um treinamento mecânico. Ao contrário, se o trabalho educativo se resumir a esse treinamento mecânico, o desenvolvimento dessas funções não se efetivará plenamente, em suas máximas possibilidades.

Essa citação corrobora a importância de o futuro professor compreender que não é qualquer ação, ou qualquer tarefa, que possibilitará que o aluno aprenda. Mas para isso, é preciso também que ele tenha a oportunidade de apropriar-se de modos de organizar o ensino para isso.

Por fim, retomamos o que a acadêmica Catarina destacou em uma situação anterior: *“Quando falamos de medida pensamos, quase sempre, em medir objetos físicos, distâncias, velocidades, ingredientes, ou seja, coisas que fazem parte do nosso cotidiano. No entanto, se começarmos a pensar em diferentes contextos, é*

possível concluir que o ato de medir está presente até em aspectos não físicos, como em índices, desempenhos, estatísticas, etc.” (Diário da pesquisadora – 10.04.2017).

Podemos perceber essa questão da presença das medidas em diferentes aspectos ou contextos no registro do Grupo 2: “[Na situação da] reportagem sobre a escola apesar de quantificar as médias das notas das escolas através de padrões pré-estabelecidos, isso não é capaz de “medir” a aprendizagem dos alunos”.

Essa constatação pelos futuros professores é importante, para compreender e contestar as formas de avaliação que ocorrem nas escolas, que, embora envolvam padrões e medidas, não necessariamente correspondem à aprendizagem conceitual dos alunos. Nesse momento, nos detemos a continuar a discussão sobre o conceito de medidas e o processo de organização do ensino de matemática com a apresentação da próxima cena.

Cena 7.2 – A necessidade de conhecer e utilizar padrões de medidas usuais

Descrição da cena 7.2 – Nesta cena, os acadêmicos expõem suas respostas para a situação Laboratório de Medidas (Apêndice J). Nela a turma ficou dividida nos mesmos grupos da cena 7.1, de modo que cada grupo recebeu um conjunto de dez objetos (pedras, algodão, pequeno galho de árvore, vidro de esmalte, clips de papel, prendedor de roupa, caixa, copo com água, fita de presente, balão) com a finalidade de medi-los com os instrumentos disponíveis e estabelecer algumas relações. Trazemos para esse momento algumas das relações discutidas pelos sujeitos.

Questão 1 – Discussão sobre o que pode ser medido em cada objeto.

1. Os grupos conseguiram identificar atributos passíveis de medição em todos os objetos. Foram identificadas qualidades e quantidades e suas relações com respeito a aspectos discretos (relacionados à quantidade de pedras, de folhas em um galho, etc) e contínuos (demais objetos).

Na discussão sobre o que poderia ser medido em cada objeto, alguns grupos não identificaram as mesmas grandezas, em relação a alguns objetos, como o clipe por exemplo:

2. G1: Colocamos que, em relação ao clipe pode ser medido o comprimento, altura, largura, espessura, tenacidade, volume, quantidade, qualidade.

3. G2: Nós colocamos só três coisas, só comprimento, espessura e massa. Nem pensamos em tenacidade ou volume.. quantidade também..

4. Professora Ane: Mas vocês concordam que pode ser medido?

5. G2: Sim, mas na hora não lembramos de tanta coisa, e também o nosso clipe quebrou, abrimos ele para medir o comprimento e, quando fechamos, ele quebrou, acho que distraiu...

6. G3: Só comprimento e massa, mas agora já identificamos outras coisas também. (Ao apresentar as possíveis medidas do prendedor de roupa, os acadêmicos também lembram do clipe.)

7. G1: Sobre o prendedor podemos medir o comprimento, a força, a altura, espessura, ângulo de abertura, qualidade e durabilidade.

8. G2: Do clips também podemos medir o ângulo, e não lembramos antes, é muita coisa que pode ser medida.

Questão 2 – realizar as medidas possíveis com os instrumentos disponibilizados.

9. Todos os grupos estabeleceram a tira de fita como unidade para realizar as medidas aproximadas em todos os objetos. O G1 até citou que poderia utilizar outras unidades como o esmalte para massa, a água para densidade e ainda quantidades discretas, mas, assim como os demais, apenas realizou medidas de comprimento com a fita.

Questão 3 – Algo não pode ser medido? Por quê?

10. Os grupos destacaram que certos “itens” não podem ser medidos em todos os objetos com o que há disponível no momento. Sendo necessários equipamentos específicos para a medição.

Questão 4 – O que é medir?

11. G1: Usar algo como parâmetro, instrumentos de precisão.

12. G2: Medir é definir algo como parâmetro de medida e após isso comparar tal objeto a ser medido com o parâmetro.

13. G3: Medir é comparar duas grandezas da mesma espécie é comparar quantas vezes a grandeza que é considerada como unidade padrão cabe naquela que se deseja determinar.

Fonte: Dados da pesquisa - registro R4_08.05

Nessa cena, assim como nas ações que a originaram em sua totalidade, observamos a discussão sobre medir, padronização de medidas e o seu ensino, permeada pelos nexos conceituais do conceito de medida.

Na questão 1, percebemos que todos os grupos apontaram atributos passíveis de medição em todos os objetos. Foram destacados principalmente aspectos discutidos anteriormente na situação sobre necessidade de medir (Apêndice H) realizada no dia 17.04.2017. Foram identificadas qualidades e quantidades e as relações entre elas com respeito a aspectos discretos e contínuos.

Algumas grandezas só foram percebidas após a socialização das respostas, como no caso da tenacidade e do ângulo do clipe. Os acadêmicos destacaram aspectos relacionados à contagem e à medida, e também em relação a qualidades não físicas (Diário da pesquisadora – 08.05.2017).

Um aspecto interessante ressaltado na cena reside no fato de que todos os grupos utilizaram a tira de fita como unidade padrão para realizar as medições aproximadas de comprimento dos demais objetos. A praticidade da fita é evidente, contudo outros objetos também poderiam ser utilizados, o Grupo 1 até citou outras unidades, mas não as utilizou.

Talvez a utilização predominante desse instrumento para medir o comprimento dos objetos esteja relacionada ao que Davidov (1988) indica como hábito de observação empírica que recai, num primeiro momento, sobre os aspectos mais perceptíveis dos objetos. Após a discussão entre os grupos, outras possibilidades foram destacadas, especialmente a partir da compreensão das qualidades como atributos não fixos aos objetos, mas que dependem da inter-relação do sujeito com o objeto (CARAÇA, 2002).

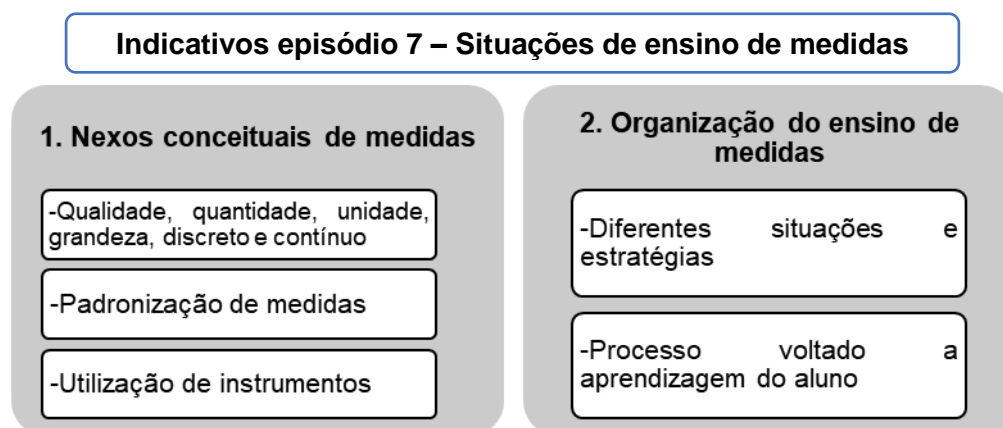
Partimos agora para um registro anterior da acadêmica Agatha, quando disse que *“um dos principais conceitos relacionados a medida é a unidade de medida. As unidades de medida seguem um certo padrão e representam diferentes grandezas (pressão, massa, volume, comprimento, tempo, temperatura, etc). Essas unidades padronizadas são implementadas na educação das crianças desde os anos iniciais e com o tempo vão sendo formalizadas, sendo que em muitos momentos é importante abordar procedimentos pessoais de medida e unidades não convencionais. É ensinado também aos alunos como podem utilizar instrumentos para medir, onde estes podem ser usuais ou não”* (Diário da pesquisadora – 10.04. 2017).

Algumas manifestações dos acadêmicos estão relacionadas a esse destaque, quando, por exemplo, afirmaram que algumas medidas exigiriam instrumentos mais adequados ou precisos, quando muitas vezes apenas se tratava de unidades não convencionais que poderiam ser exploradas por meio de instrumentos menos usuais.

Também convém ressaltar as definições apresentadas pelos acadêmicos para o que significa medir (registros 11, 12 e 13). As respostas dos grupos complementaram-se, abordaram a ação de comparar, definida como essencial em problemas que envolvem medições por Caraça (2002), e se aproximam do que Lima e Moisés (1998) definem como medir, na comparação de uma grandeza que se quer numeralizar com outra da mesma espécie ou qualidade estabelecida como unidade-padrão de medida, por meio de uma decomposição.

Mostramos agora alguns elementos que representam indicativos importantes para o sétimo episódio:

Figura 28 – Síntese episódio 7



Fonte: Sistematização da autora.

Ao concluirmos esse episódio, nosso olhar se volta para a discussão acerca dos nexos conceituais do conceito de medidas e a organização do seu ensino. Ressaltamos que a atividade de ensino do professor de matemática não acontece sem partir de um conceito matemático, de modo que esses aspectos que estamos ressaltando, embora estejam relacionados ao conceito de medir, poderiam estar relacionados a qualquer outro conceito.

Vimos durante a realização das situações que compuseram o experimento formativo, que alguns pares despontaram como essenciais no trabalho com o conceito de medidas: qualidade e quantidade, unidade e grandeza, discreto e contínuo. A posição desses pares coincide com o que já elencamos como alguns nexos conceituais de medidas no quarto capítulo desta tese, e também possibilitam as inter-relações essenciais ao conceito que promovem o desenvolvimento do pensamento teórico.

Como Souza (2014) sublinha, o pensamento teórico está intrinsecamente relacionado ao pensamento a partir de nexos conceituais, tendo em vista que são eles que envolvem a história, a lógica, as abstrações e as formalizações características do pensar e constituir-se humano a partir da apropriação do conhecimento.

Esses nexos conceituais também devem permear o processo de organização do ensino de medidas, com o foco direcionado na aprendizagem do aluno, mas que exige a apropriação de conhecimentos inerentes à prática docente por parte do

professor. Referindo-se a isso, Davidov (1988) afirma que é a apropriação do conhecimento sistematizado que vai colocar o indivíduo em atividade, já que o motivo que mobiliza o aprimoramento de seus conhecimentos estará voltado a aprender um modo geral que lhe permita organizar o ensino da melhor forma, viabilizando a aprendizagem dos alunos.

Salientamos que embora os dados nos apontem as possíveis aprendizagens dos futuros professores, não podemos afirmar que transcenderam as generalizações empíricas.

7.3.3. Episódio 8 – Organização do ensino de medidas

O nosso oitavo episódio apresenta cinco cenas que trazem como foco o conceito de medidas. Na cena 8.1, podemos observar as reflexões dos grupos a partir da leitura do Texto 6, que compõe o quarto capítulo desta tese. Enquanto nas demais, analisamos os planejamentos de situações de ensino de medidas.

Cena 8.1 – Apropriações sobre o movimento lógico-histórico do conceito de medidas

Descrição cena 8.1 – No encontro que compõe essa cena, os acadêmicos, divididos em três grupos, realizam uma síntese escrita das ações desenvolvidas nos encontros anteriores (Apêndice K) a partir de reflexões orientadas pela leitura do texto 6.

Questão 3 – Sobre ensino e apropriação do conhecimento matemático não ser um processo massivo e mecânico.

1. **G1** – Na sociedade em que vivemos, utilizamos conceitos relacionados a medidas, em geral, sem ter conhecimento teórico suficiente sobre determinada grandeza. Por exemplo, ao comprar uma lâmpada decidimos por uma de 100 w sem saber o significado dessa grandeza. Da mesma forma, ao adquirir uma câmera fotográfica queremos a que possuir maior quantidade de pixels.

2. **G2** – Como futuros professores, percebemos a importância de fundamentar o processo histórico do conceito de medida para os alunos, tornando os indivíduos capazes de criar estratégias de medidas em situações que não possuem instrumentos específicos de medida (régua, balança, fita métrica, ...)

3. **G3** – Primeiramente refletimos sobre a questão de que muitas vezes são dadas as definições, conceitos e fórmulas para os alunos e eles apenas aceitam e utilizam mecanicamente, sem nem mesmo saber porque de fato é importante ele estudar sobre esses conceitos. Também refletimos sobre o fato de que, quando surge alguma diferença em algumas medidas que ainda utilizamos como a antropométrica por exemplo, é que percebemos a necessidade desse sistema de medidas se padronizar.

Questão 4 – Explicar a escolha de qualidades medidas no laboratório de

medidas.

4. **G2** – Escolhemos determinadas qualidades a partir da disponibilidade dos recursos para medir os objetos (por exemplo, a fita foi utilizada como unidade de medida padrão). Podemos relacionar o nosso processo de medidas com o surgimento das frações no antigo Egito onde foi utilizado um pedaço de corda para demarcar as terras de plantio após as enchentes do Rio Nilo.

5. **G3** – Escolhemos medir qualidades de comprimento, largura e altura, pois a partir dos instrumentos que dispomos, essas eram as mais acessíveis. Sim, por exemplo, no Egito foi mais desenvolvido a medição de terras, os períodos de cheias pela necessidade de controlar as cheias, pois era uma região entre rios. Portanto, essas medições se desenvolveram melhor pois era o que estava mais acessível no momento.

6. **Questão 5** – Os três grupos relataram que realizaram comparações para suas medições, especificamente a partir da medida da fita, como unidade padrão.

Questão 6 – Sobre a relevância de considerar os nexos conceituais ao realizar uma medida.

7. **G1** – Sem dúvida existe a necessidade de relacionar os nexos conceituais no processo de medir, por exemplo, ao fazer a contagem de ovelhas no rebanho estamos considerando uma quantidade discreta, pois não poderíamos obter 10,5 ovelhas no rebanho.

8. **G2** – Sim, pois precisamos analisar as características do objeto e a finalidade com que estamos medindo. Por exemplo, no caso das pedras, já que eram objetos discretos, era possível apenas contá-los (com os instrumentos disponíveis).

9. **G3** – Sim, pois precisamos estabelecer uma unidade de medida para medir um objeto. Precisamos analisar no objeto o que queremos medir.

Questão 7 – Sobre utilizar as três fases que Caraça aponta para a resolução de problemas de medição.

Os três grupos disseram que utilizaram, em especial o G2:

10. **G2** – Sim, primeiramente escolhemos a fita como unidade de medida padrão. Em seguida, verificamos quantas vezes os outros objetos cabiam na fita, ou seja, comparamos os objetos na busca de uma expressão numérica que pudesse representar as medidas. Geralmente seguimos esses passos para realizar outras medições, no entanto, é um processo natural e não percebemos que estamos realizando o mesmo.

Questão 8 – Relacionar os nexos conceituais de medida com conteúdos que estão trabalhando no estágio:

11. **G1** – Razão, proporção, fração, geometria, etc.

12. **G2** – Frações (surgimento, comparações, equivalências, operações, etc) tudo da reta numérica com antecessor e sucessor.

13. **G3** – Números inteiros, números fracionários; equação do 2 grau, área de figuras planas.

Fonte: Dados da pesquisa - registro R5_15.05

Na primeira cena desse episódio, podemos notar algumas respostas dos acadêmicos orientadas pela leitura e discussão do texto 6 – que compõe o Capítulo 4 dessa tese. Destacamos de modo particular: o movimento lógico-histórico do conceito de medir.

A compreensão do movimento lógico-histórico de constituição do conceito permite um novo olhar para ele e para o processo de organizar o seu ensino. Ao refletirem sobre as ações que realizaram nos encontros anteriores, os futuros professores destacaram que as suas soluções foram de certo modo semelhantes às experiências que o homem vivenciou ao longo da história na sistematização do conceito de medida. As relações estabelecidas referem-se mais especificamente ao surgimento das frações no Egito, onde as medições que se desenvolveram melhor foram as mais necessárias para aquele momento e também as que dispunham de instrumentos mais acessíveis e adequados para tal.

Essa ideia é coerente com o que Eves (1997) escreve a esse respeito, quando destaca que a necessidade de reestabelecer corretamente divisas de propriedades rurais para realizar pagamentos de tributos aos faraós após cada inundação do rio Nilo favoreceu o desenvolvimento de técnicas avançadas de agrimensura, indispensáveis para aquele local naquele contexto sócio-histórico.

Partindo dessas reflexões, os acadêmicos, especialmente os do grupo 2 (registro 2), enfatizaram a importância de trabalhar o movimento lógico-histórico de constituição do conceito de medida com os alunos, a fim de ampliar a compreensão do conceito. Nessa mesma direção, os grupos 1 e 3 (registros 1 e 3) destacaram a necessidade da compreensão do significado de grandezas utilizadas no cotidiano, assim como o ensino do conceito que não aconteça de forma mecânica, que supere o modelo definições-exemplos-exercícios e estimule a participação crítica dos alunos.

Nos registros 7, 8 e 9, os grupos evidenciaram a relevância de compreender e utilizar os nexos conceituais ao realizar uma medida e seu ensino. Essa afirmação ganha mais força, ao lembrarmos que cada conceito é gerado pela confluência de vários nexos conceituais (LANNER DE MOURA, 2003)

Também percebemos que os três grupos revelaram utilizar as três fases que Caraça (2002) aponta para a resolução de problemas de medição. O grupo 2, inclusive, relatou todas elas na situação Laboratório de medidas, demonstrando apropriação desses encaminhamentos.

A relação do conceito de medidas com outros conceitos matemáticos abordados nas suas turmas de estágio revela uma mudança de qualidade na compreensão do conceito de medida e seus nexos conceituais. No início do experimento, a relação mais direta estava sempre direcionada à geometria (Diário

da Pesquisadora), enquanto nessa cena já foram destacados: razão, proporção, fração, geometria (Grupo 1); frações (surgimento, comparações, equivalências, operações, etc.); estudo da reta numérica com antecessor e sucessor (Grupo 2); números inteiros, números fracionários; e equação do segundo grau, área de figuras planas (Grupo 3).

Nas próximas cenas, fazemos as sínteses de planejamentos realizados pelos sujeitos direcionados ao ensino de medidas nas turmas em que atuaram no estágio supervisionado.

Cena 8.2 – A situação de ensino do Grupo A

Descrição da cena 8.2 – O grupo composto pelas acadêmicas Luiza, Catarina e Antônia apresenta o planejamento de uma situação de ensino que envolve medidas e o conceito de frações. Embora esse planejamento tenha sido discutido por todos, nesse momento trazemos apenas uma síntese.

Grupo A (Luiza, Catarina e Antônia) – Planejamento sobre frações para 6º ano

Antônia: Vamos trabalhar com conceito, equivalência, comparação e operações com frações.

Catarina: Nos inspiramos na situação do laboratório de medidas, mas utilizando lápis como unidade de medida. A proposta é construir a compreensão do que é medição sem utilizar os instrumentos padrão que existem. E também mostrar que as frações estão presentes em situações reais do cotidiano, e não apenas historinhas.

Antônia: Vamos relembrar o surgimento das frações e depois apresentar a situação desencadeadora que envolve esse contexto histórico, está relacionada à corda,

Catarina: Isso, ao surgimento das frações no Egito, com as medições de terra realizadas após as enchentes do Rio Nilo, com o intuito de pagamento de impostos. Queremos relembrar isso para resolver a proposta.

Problema desencadeador: A professora de Antônio propôs uma tarefa em que os alunos devem medir determinados objetos, somente os utilizando. Antônio recebeu três lápis de tamanhos distintos e um pedaço de fita. Ajude Antônio a realizar a medição destes objetos, obtendo relações entre os comprimentos deles. Dica: Baseie-se na história do conceito de frações, fazendo uso dos conteúdos estudados até então sobre frações.

a) A relação entre a medida da fita e de cada lápis:

b) A relação entre as medidas dos lápis:

c) A relação entre a medida da fita com as medidas dos lápis:

Fonte: Dados da pesquisa - GA_11_29.05_parte1 (08:12 – 17:23)

O planejamento do Grupo A foi direcionado ao conceito de frações, inspirado na situação Laboratório de Medidas. Com o principal objetivo de promover a compreensão do que é medição sem utilizar um instrumento padrão, as acadêmicas

partiram de uma situação do cotidiano que exigia a utilização de lápis com diferentes tamanhos, estabelecendo relações e comparações por meio deles.

Sobre esse planejamento, destacamos que: ele se originou de uma situação emergente do cotidiano que pode ser mais mobilizadora para os alunos do que outras; envolveu o movimento lógico-histórico de surgimento das medidas, o que foi importante na resolução do problema; abarcou conceitos elementares relacionados às medidas, tais como comparação e estabelecimento de relações entre os objetos disponíveis.

A proposta do grupo exigia o estabelecimento de relações a partir da definição de uma unidade padrão, que precisa ser fracionada, tendo em vista que não “cabe” uma quantidade inteira de vezes. Essa proposta parecia promissora na medida em que possibilitava relações com o surgimento de frações e contemplavam o movimento lógico-histórico sobre o qual havíamos discutido anteriormente. Em relação a esse conceito, Moura, Sforzi, Lopes (2017, p.92) explicam que.

O conceito de fração tem uma história, ele serviu em determinado momento para solucionar um problema que os números inteiros não permitiam resolver: a medição com o uso de uma unidade que não cabia um número inteiro de vezes no que seria medido. Dado que as condições iniciais do seu surgimento, a propriedade privada e a comercialização, foram desenvolvendo-se, o conceito também se desenvolveu até chegar ao que hoje conhecemos sobre frações. Fato que ilustra a interdependência entre o lógico e o histórico.

Após a apresentação do grupo, o planejamento foi discutido e uma sugestão foi acatada, a substituição dos lápis por canudos, tendo em vista que as pontas dos primeiros quebravam e confundiam as medidas. Além disso, todos os grupos concordaram que, ao pensarem na organização do material, dificilmente conseguiriam medidas exatas, mas resultados aproximados.

Cena 8.3 – A situação de ensino do Grupo B

Descrição da cena 8.3 – Nessa cena, a dupla Agatha e Maria apresenta o planejamento de uma situação de ensino sobre medidas de ângulos. Assim como o anterior, este planejamento foi discutido por todos, mas, para esse momento, também trazemos apenas uma síntese.

Grupo B (Agatha e Maria) – Planejamento sobre medidas de ângulos para o 8º ano.

Agatha: Nós vamos trabalhar ângulos a partir do Tangram, vamos apresentar primeiramente a lenda do Tangram. E depois vamos partir para uma situação que envolve aberturas de clips, de diferentes tamanhos, onde vamos questionar qual

deles que prende mais papel. A partir disso vamos definir o conceito de ângulo.

Maria: Então, vamos voltar para o Tangram e pedir que eles meçam os ângulos das peças do Tangram, usando o transferidor.

Agatha: Que será utilizado nas próximas aulas também.

Problema desencadeador: Será a utilização do Tangram, juntamente com o questionamento da abertura dos clips, remetendo a ideia de que temos ângulos em todos os lugares.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_11_29.05_parte1 (31:22 – 35:02)

A proposta do Grupo B teve como foco medidas de ângulos para duas turmas de 8º ano. O planejamento envolveu situações do cotidiano, discussão e definição do conceito matemático, utilização de materiais manipuláveis e um instrumento padronizado para medição de ângulos.

As acadêmicas buscaram relacionar o conceito matemático com um material que seria interessante para os alunos, mas que, num primeiro momento, poderia não representar nenhuma relação com o conceito em questão. As professoras e os colegas sugeriram que a ordem das ações fosse alterada, de modo que o primeiro problema desencadeador fosse uma situação relacionada ao cotidiano dos alunos, envolvendo a abertura da porta da sala e do notebook da professora, e não mais abertura de clipe, (essa mudança será mais bem explicitada em uma cena da próxima unidade).

Trazemos Moura (2002, p. 160) para complementar nossa discussão, ao afirmar que

Uma didática que proporciona o desenvolvimento da educação matemática é aquela que reconhece as particularidades do desenvolvimento da matemática na organização de atividades de ensino. A aprendizagem dos conteúdos é acompanhada de uma aprendizagem de procedimentos sobre os processos de apreensão e construção de conhecimentos. Isto poderá ser concretizado em atividades de ensino que nascem de uma necessidade de aprender desencadeada por situações-problema que possibilitem os sujeitos agirem como solucionadores de problemas: definido por ações.

As situações de ensino, nesse contexto, podem ser planejadas, replanejadas, avaliadas de forma individual ou coletiva, e cabe ao professor escolher e fazer uso de ferramentas e estratégias que sejam adequadas às propostas.

Cena 8.4 – A situação de ensino do Grupo C

Descrição da cena 8.4 – Nesta cena, encontramos a síntese do planejamento dos acadêmicos Breezy e Alaídes em relação à padronização e conversão de medidas.

Grupo C (Breezy e Alaídes) – Planejamento sobre padronização e conversão de medidas – 6º ao 9º ano (EJA)

Breezy: Vamos falar sobre medições com corpo humano e depois a conversão de medidas. Vamos trazer a necessidade histórica dessas medições com o corpo, quais povos que mais as utilizaram.

Alaídes: Vamos dividir a situação em duas partes.

Breezy: Vamos enfatizar bastante essa relação com a história e a necessidade de estabelecer padrões.

Problema desencadeador: Primeira parte: realizar medições na sala de aula – Quantos pés tem a distância do quadro negro ao fundo da sala de aula? Quantas polegadas tem a mesa em sua largura, comprimento e altura? Quantos palmos de altura a porta possui? Quantos passos de comprimento tem a quadra de esportes da escola? Outras possibilidades? Realizar um debate com os resultados obtidos, com a pergunta: Quais eram os problemas enfrentados com esse tipo de medidas?

Segunda parte: Discutir sobre unidades de medida padrão a partir de um problema relacionado aos cursos técnicos da escola industrial: Após 20 anos, três amigos se reencontram e resolvem criar uma sociedade. Antônio é eletricista, João é mecânico e Pedro é metalúrgico. Os três amigos não tinham muito dinheiro, mesmo assim construíram uma oficina. Certo dia, um cliente encomendou uma motocicleta nova e pediu que fizessem um projeto diferenciado: uma moto única. Depois de dias fazendo o projeto, os amigos foram comprar o material que faltava para terminar a motocicleta. Antônio tinha que comprar 9.000 milímetros de fio e 500 centímetros de fita isolante para fazer a parte elétrica da motocicleta; João precisava de um material leve de alumínio para fazer o motor, mas que não fosse mais pesado que 50.000 gramas, e 40.000 mililitros de óleo; Pedro precisava de 100 decímetros de barras de ferro e 200 centímetros de lixa. A empresa que fornece os materiais mandou o orçamento conforme abaixo:

1º Fio R\$ 5,00 o metro	2º Fita isolante R\$ 2,00 o rolo com 1 metro
3º Alumínio R\$ 100,00 o quilo	4º Óleo R\$ 20,00 o litro
5º Barra R\$ 30,00 o metro	6º Lixa R\$ 7,00 o metro.

Quanto eles vão gastar em material para começar a fazer a motocicleta?

Fonte: Dados da pesquisa - GA_12_12.06_parte1 (03:20 – 11:40)

No planejamento da proposta, o Grupo C buscou organizar uma situação desencadeadora que não apenas envolvesse um conteúdo adequado à etapa em que trabalhavam (EJA), mas também utilizasse um problema relacionado aos cursos técnicos da escola de aprendizagem industrial na qual realizaram o estágio. Tiveram como objetivo contemplar a necessidade histórica do homem de medir, primeiramente com partes do corpo, depois com padronizações e, ainda, realizando conversões de medidas. Sobre esse aspecto, nós nos remetemos a Lanner de Moura (2005, p. 45), quando afirma que “a criação de um sistema universal de medida não foi obra do acaso”, foi mobilizada pela necessidade de harmonizar produções e trocas.

A proposta foi organizada em duas partes: realização de medições na sala de aula, utilizando e estabelecendo relações com diferentes partes do corpo, e resolução de um problema que se referia à construção de uma motocicleta que exigia a conversão de medidas de distintos materiais. A sequência é interessante, pois retoma aspectos essenciais do movimento de constituição do conceito de medida.

O encaminhamento da proposta do grupo C reflete claramente a preocupação dos acadêmicos em atender as especificidades das etapas e da escola em que estavam realizando seu estágio, o que se mostra como um aprendizado importante na formação de professores. Além disso, trazem indicativos de que a apropriação do movimento lógico-histórico do conceito foi orientador do planejamento.

Cena 8.5 - A situação de ensino do Grupo D

Descrição da cena 8.5 – A última cena desta unidade refere-se ao planejamento do grupo composto pelos acadêmicos Julia, Dionfantina e Sales, que abordou o conceito de medidas relacionado à área, perímetro e equação do 2º grau.

Grupo D (Julia, Dionfantina e Sales) – área, perímetro e equação do 2º grau – 9º ano.

O objetivo da situação consiste em relacionar o conceito de medida com o conceito de equação do 2º grau e compreender os conceitos matemáticos envolvidos nesse trabalho.

Grupo: Utilizaremos medidas de dimensões (linear) e medidas de área. Por meio de um problema contextualizado, envolvendo a construção de um espaço físico, será proposto aos alunos que, divididos em grupos, ajudem a resolver algumas situações pertinentes à obtenção das medidas desse espaço. Para resolver a situação, serão fornecidas peças quadrados de EVA de 1 unidade de área que representam os elementos básicos da construção de uma sala, tais como azulejo, tijolos e telhado. A situação consiste em que os alunos, a partir de determinado número dessas peças, montem retângulos representando o piso, as paredes, e o telhado, obedecendo a regras estabelecidas e não sobrando peças. Após cada grupo apresentar sua contribuição, serão orientados a juntarem os resultados e, juntos, organizarem a maquete da referida obra, uma sala multiuso.

Problema desencadeador: Atendendo a pedidos de algumas turmas de alunos que desejam ter um espaço multiuso, nossa Escola está planejando organizar uma área destinada a jogos de mesa. Para que a sala fique agradável, estamos pedindo ajuda de todos. Então, agora precisamos das vossas colaborações para montar este espaço. Vocês farão o papel de “mestre de obras” dessa obra. Sua colaboração será ajudando a esboçar plantas baixas e, claro, fazer cálculos importantes para depois passar essas informações aos pedreiros. O engenheiro contratado já passou algumas orientações que apresentamos a seguir. Vamos lá? Distribuição de orientações para os quatro grupos, responsáveis respectivamente pelo piso, parede lateral, parede dos fundos e telhado da sala.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_12_12.06_parte1 (33:11 – 45:40)

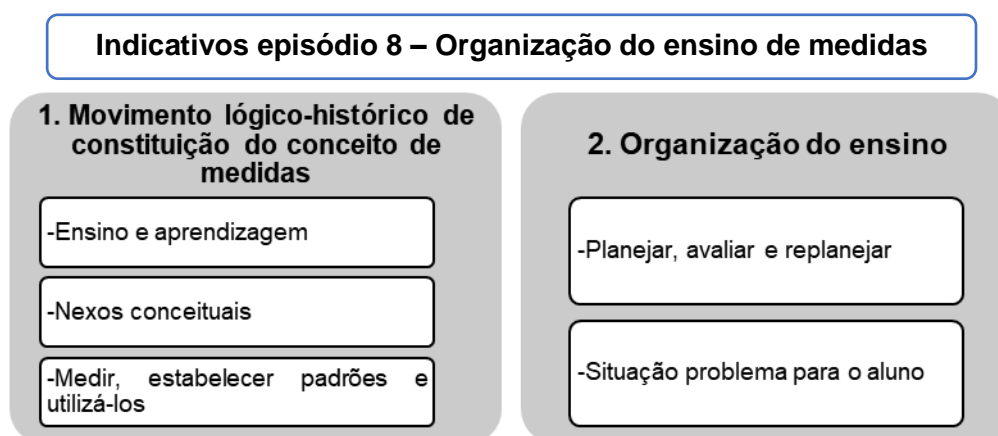
Como ressaltado, a proposta do Grupo D teve como objetivo relacionar o conceito de medida com o conceito de equação do 2º grau, envolvendo também área e perímetro de figuras planas. Mas pensar em um conceito que estivesse relacionado ao conceito de medida e direcionado ao 9º ano foi bastante desafiador para os acadêmicos desse grupo.

Muitos planejamentos, discussões e alterações mobilizaram a proposta, em que a contribuição dos colegas e das professoras formadoras foi muito importante. De modo semelhante, a coletividade é importante na resolução do problema proposto pelo grupo, uma vez que quatro grupos receberam tarefas diferentes que deveriam ser resolvidas e compartilhadas para encontrar a solução final. Podemos entender que os futuros professores se encontravam diante de um problema de aprendizagem (RUBTSOV, 1996) da docência qual seja, encontrar um problema que desencadeasse a aprendizagem. Portanto, o movimento no qual estavam inseridos – discutir com os colegas, buscar recursos, propor um problema – pode ter se constituído como atividade, na perspectiva de Leontiev (1978, 1983).

Salientamos que um problema desencadeador também busca envolver os alunos e pode partir de uma situação que acontece na escola, exigindo a participação de todos. Outro destaque fica para a explicação da solução que, de acordo com a proposta dos acadêmicos, partiria das soluções empíricas, para depois passar para a sistematização mais formal, e ainda ter a possibilidade de chegar ao processo de generalização. É possível que essa proposta se aproxime da generalização conceitual empírica, em que não se separam as particularidades essenciais do objeto da conexão interna dos seus aspectos (DAVYDOV, 1988).

Apresentamos a seguir alguns aspectos que permitem tecermos considerações acerca do episódio 8.

Figura 29 – Síntese episódio 8



Fonte: Sistematização da autora.

O nosso oitavo episódio discorre acerca do conceito de medidas, a partir de dois aspectos principais, o seu movimento lógico-histórico de constituição e o seu processo de organização do ensino, que orientarão nossas considerações.

Em relação ao primeiro deles, entendemos que a aprendizagem de um conceito que envolve o seu movimento lógico-histórico de constituição pode proporcionar o desenvolvimento dos alunos, uma vez que vai além da aparência e da experiência empírica. Para tal é preciso que o professor se aproprie de conhecimentos, como os da matemática que vai ensinar, objetivando a organização do ensino.

Moretti (2007) lembra que o conhecimento do professor não se restringe apenas ao método de trabalho, abrange do mesmo modo os conhecimentos específicos sobre os conceitos, sobre as diversas perspectivas de trabalho e também sobre a realidade social.

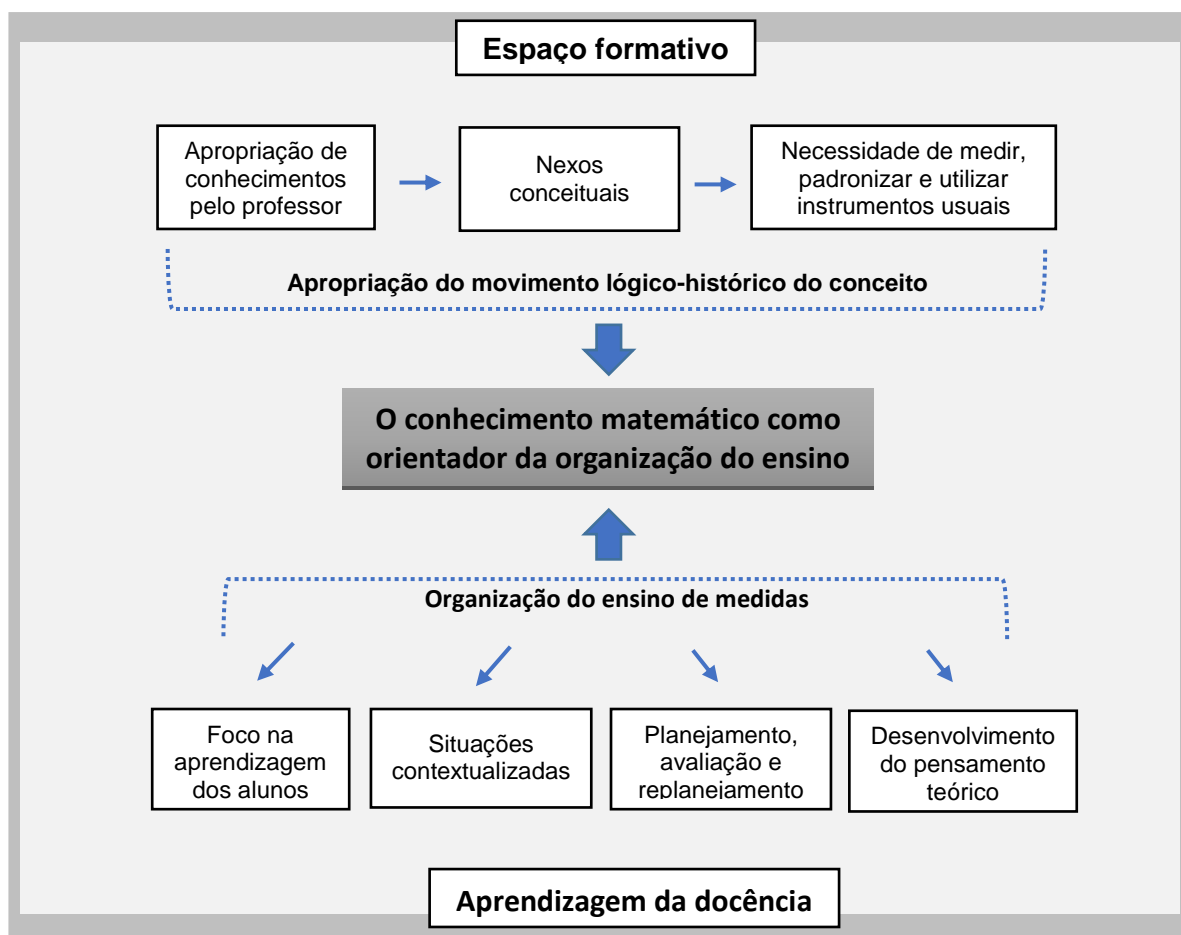
Assim sendo, não é qualquer conhecimento matemático que atende a essa questão, mas apenas um conhecimento que viabiliza a organização do ensino na Educação Básica. O curso de Licenciatura em Matemática de nossa instituição tradicionalmente é considerado um curso de nível muito bom, no que se refere ao conhecimento matemático. Mas faz-se importante reconhecer que isso não significa, necessariamente, que esse conhecimento garantirá ou subsidiará satisfatoriamente a organização do ensino da Educação Básica, nível de atuação previsto para o licenciando.

Em vista disso, entendemos a importância de que o futuro professor perceba que organizar a atividade de ensino exige um modo geral de compreensão do conhecimento matemático, que vá além do pragmatismo teórico, ou seja a matemática como instrumento de utilização apenas para a própria matemática, em um nível de abstração que basta somente a ela própria. Como temos defendido, e os indícios apresentados em nossos dados reforçam isso, a apropriação do movimento lógico-histórico que permita a compreensão dos nexos conceituais que envolvem um conceito, como no nosso caso de medida, pode contribuir para a apropriação de um conhecimento matemático que privilegie um modo geral de organização do ensino de matemática para a Educação Básica.

7.3.4. Considerações sobre a Unidade 3

Em relação ao que foi apresentado nos três episódios que constituem essa unidade, destacamos alguns elementos na Figura 30 que reputamos fundamentais no movimento de tornar-se professor.

Figura 30 – Síntese Unidade 3



Fonte: Sistematização da autora

Os dados evidenciados na nossa terceira unidade de análise indicam a importância da apropriação do conhecimento matemático a ser trabalhado por parte do futuro professor, e as implicações deste conhecimento para o processo de organização do ensino.

O modo como o acadêmico compreende o conhecimento matemático tem influência direta na organização do ensino. O trabalho do professor sempre estará vinculado a um conhecimento, ao seu objeto de ensino, assim, existe um conhecimento, no nosso caso matemático, cuja apropriação por parte do professor subsidia a organização do ensino visando à aprendizagem do estudante.

Estamos entendendo que esses subsídios têm origem nas relações sociais estabelecidas pelos acadêmicos, a partir da apropriação de conhecimentos, reflexões teóricas, situações realizadas, e, especialmente, do movimento lógico-histórico do conceito. Acreditamos que é essa apropriação, por parte do futuro professor, que vai lhe permitir se aproximar de um determinado conceito e, a partir disso, planejar e mobilizar o aluno em direção à aprendizagem. Em relação a isso, Kopnin (1978, p. 187) destaca ainda que:

O lógico reflete não só a história do próprio objeto como também a história do seu conhecimento. Daí a unidade entre o lógico e o histórico ser premissa necessária para a compreensão do processo de movimento do pensamento, da criação da teoria científica. À base do conhecimento dialético do histórico e do lógico resolve-se o problema da correlação entre o pensamento individual e o social; em seu desenvolvimento intelectual individual o homem repete em forma resumida toda a história do pensamento humano.

Deste modo, a possibilidade de aproximar-se do movimento lógico-histórico pode conferir um diferencial à ação de organizar o ensino, responsabilidade do professor. Especialmente se os futuros professores compreenderem esse movimento de produção do conhecimento, de forma semelhante ao seu desenvolvimento histórico, e do qual também fazem parte.

Não podemos afirmar que as relações estabelecidas pelos sujeitos da pesquisa com o conhecimento matemático durante o experimento formativo transcenderam as generalizações empíricas (DAVIDOV, 1988). Contudo, os dados apontam indícios de que, nas diferentes ações desenvolvidas, os sentidos que

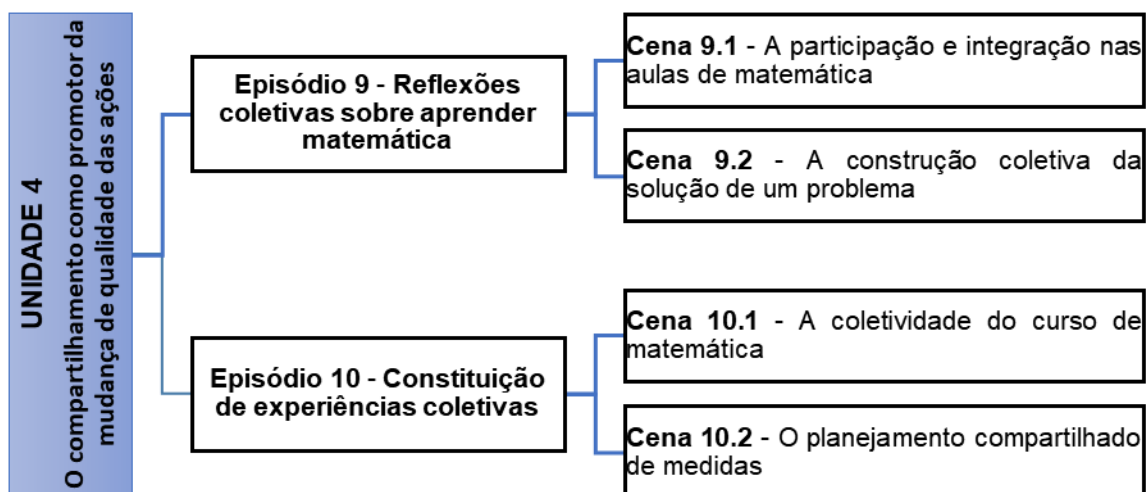
atribuíram ao movimento lógico histórico do conceito de medida estavam relacionados a um conhecimento que subsidia a organização do ensino.

7.4. UNIDADE 4 – O COMPARTILHAMENTO COMO PROMOTOR DA MUDANÇA DE QUALIDADE DAS AÇÕES

Nesta unidade, nosso olhar está direcionado a discutirmos o compartilhamento como promotor da mudança de qualidade das ações dos futuros professores. No intuito de orientar nossas reflexões, apresentamos dois episódios que contemplam momentos nos quais as falas dos acadêmicos trazem indicativos fundamentais para o processo de tornarem-se professores.

Na Figura 31, temos a visão geral dos episódios e das cenas que compõem a nossa última unidade:

Figura 31 – Constituição da Unidade 4



Fonte: Sistematização da autora.

7.4.1. Episódio 9 – Reflexões coletivas sobre aprender matemática

O nono episódio do trabalho apresenta reflexões dos acadêmicos acerca da importância de espaços que viabilizem a interação entre os sujeitos, especialmente

no ensino de matemática. A primeira cena também envolve experiências acadêmicas dos futuros professores.

Cena 9.1 – A participação e integração nas aulas de matemática

Descrição da cena 9.1 – Nesta cena, as discussões partem de uma situação referente ao texto 3, em que refletem sobre a importância da realização de trabalhos coletivos, com a participação e manifestação dos alunos.

- 1. Catarina:** No item sete nós destacamos bastante o trabalho coletivo, que esse trabalho coletivo é o que dá um significado a mais para o conhecimento, e isso que a gente pensou em relação à matemática, até com essa figura que ilustra a questão, cada aluno está manifestando um conhecimento diferente, relativo a geometria, operações, números e estão aprendendo juntos, não é como por exemplo o Allan [referindo-se ao personagem do texto 2], que só passou toda matéria, ninguém falou nada, e para ele estavam todos juntos, aprendendo com ele, sem expressar nada. Então a gente destaca que é justamente expressando as ideias, que há uma produção melhor do conhecimento do que o aluno só ficar ali sentado, só escutando e observando. A gente destaca mais isso para a matemática, a importância do aluno expressar suas dúvidas, quando o professor pergunta vocês entenderam? E todo mundo fica quieto, hoje de manhã por exemplo, né? [pergunta aos colegas].
- 2. Breezy:** Exatamente.
- 3. Catarina:** A gente reforça, defende isso, mas não pratica também...
- 4. Breezy:** Pelo menos não em todas as cadeiras [disciplinas da graduação].
- 5. Catarina:** Mas é isso, a gente destaca a importância do coletivo também pra expressão dos alunos.
- 6. Aláides:** Isso, e na figura também observamos que não é só o professor ensinando, é uma troca, todos estão aprendendo e trocando informações.
- 7. Maria:** É, todo mundo aprende e todo mundo ensina ao mesmo tempo.
- 8. Breezy:** É com essas atitudes que a aprendizagem tem mais condições de acontecer.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_03_27.03_parte1 (49:00 – 53:10)

A primeira cena desse episódio apresenta a reflexão dos acadêmicos, após a leitura do texto 3, sobre as possibilidades de educar com a matemática, na perspectiva de que ela possa ser um instrumento capaz de promover a integração dos indivíduos no seu meio social. Embora não seja possível identificar claramente ações de compartilhamento, escolhemos essa cena com o intuito de chamar a atenção para dois aspectos. O primeiro refere-se ao fato de que as leituras e as discussões dos textos selecionados para esse experimento formativo constantemente suscitavam reflexões sobre a importância do caráter coletivo do processo de ensino e aprendizagem; e, o segundo, ao fato de que tais reflexões aconteciam porque a organização do experimento formativo permitia o compartilhamento das ideias, das ações e, muitas vezes, do modo como eles se

colocavam no processo de ensino e aprendizagem, tanto como professores, quanto como alunos.

Na primeira fala, a acadêmica Catarina destacou a importância da situação de ensino desenvolvida coletivamente entre professor e alunos, trazendo indícios de que compreende que esse modo de desenvolver o ensino possibilita a aprendizagem de ambos. Essa ideia nos remete a Rubtsov (1996, p. 134) que, ao se referir à aprendizagem, fundamenta-se na perspectiva da atividade coletiva:

as pesquisas dos psicólogos mostraram que a aptidão para a aprendizagem é, na verdade, resultado de uma determinada interiorização, de maneira que a atividade de aprendizagem se apresenta, essencialmente, sob a forma de uma atividade realizada em comum.

A mesma acadêmica realçou ainda um aspecto que considerou relevante para isso, ao dizer que *“é justamente expressando as ideias, que há uma produção melhor do conhecimento do que o aluno só ficar ali sentado, só escutando e observando”*. Ao afirmar sobre a importância de o aluno poder expressar-se, também chamou a atenção sobre como isso nem sempre se faz presente no curso de Licenciatura em Matemática, quando perguntou aos colegas: *“A gente destaca mais isso para a matemática, a importância do aluno expressar suas dúvidas, quando o professor pergunta vocês entenderam? E todo mundo fica quieto, hoje de manhã por exemplo, né?”*

Nessa pergunta, ela referiu-se a uma disciplina que vários deles estavam cursando e que é considerada como difícil pela maioria. E ela complementou *“A gente reforça, defende isso, mas não pratica também”*.

Ressaltamos, ainda, a fala de Breezy, que afirmou que são essas atitudes, permeadas por situações que viabilizam o compartilhamento, que garantem mais condições de que a aprendizagem de todos aconteça. Novamente, vamos recorrer a Rubtsov (1996, p. 137), quando aponta que as ações compartilhadas em grupo são fundamentais para a formação dos processos cognitivos e *“a atividade coletiva torna-se uma etapa necessária e um mecanismo interior da atividade individual”*.

Contudo, a cena 9.1 nos convida a refletir sobre quais as condições necessárias para ocorrer o compartilhamento, para efetivamente contribuir para o desenvolvimento. Particularmente no curso de Licenciatura em Matemática de nossa instituição, em especial nas disciplinas de conteúdo específico de matemática, por

vezes os acadêmicos assumem uma atitude passiva, uma vez que a preocupação deles se volta a estudar o máximo possível, grande parte das vezes, de forma isolada e nem sempre demonstram a vontade de manifestar suas possíveis fragilidades.

Vigotski, ao preconizar que o sujeito aprende na interação com os outros, o faz na perspectiva da ação ativa desses sujeitos. Assim, podemos dizer que existe um compartilhamento, como entendemos, se os sujeitos interagirem de modo a oportunizar a reorganização de estruturas cognitivas (BOLZAN et al, 2008). Para que isso aconteça, todos devem estar envolvidos no processo. No contexto escolar, por exemplo, o compartilhamento pressupõe tanto a intencionalidade do professor ao organizar o ensino e oferecer as condições objetivas, quanto o envolvimento dos alunos. Ou seja, não basta o professor perguntar se os alunos entenderam o conteúdo, é preciso que ofereça condições para que eles se sintam à vontade para expor-se.

Continuamos essa discussão a partir da apresentação da cena 9.2.

Cena 9.2 – A construção coletiva da solução de um problema

Descrição da cena 9.2 – Esta cena apresenta as reflexões dos acadêmicos acerca dos seus encaminhamentos na resolução da Carta Caitité.

- 1. Professora Lis:** Todos falaram que foi difícil de resolver o problema, mas todos conseguiram chegar ao resultado, mesmo que a partir de processos diferenciados. O que vocês acham que foi importante para conseguirem chegar à solução para o problema proposto?
- 2. Breezy:** Fizemos relação com o sistema de numeração decimal, pensamos em várias estratégias...
- 3. Alaídes:** Mas sozinhos a gente não ia conseguir resolver da mesma forma.
- 4. Maria:** Eu acho até que conseguiríamos chegar na solução, mas ia demorar muito mais. Então, um grupo fala uma coisa, um fala outra, juntamos tudo...
- 5. Alaídes:** É, no nosso grupo cada um ficou pensando assim, na sua ideia, mas daí um começou a olhar pro outro, falar suas hipóteses, e a gente conseguiu fazer junto. Começamos sozinhos, tentando, tentando e não saía nada, aí quando a gente juntou, aí deu uma luz, ah é isso, assim dá pra fazer.
- 6. Pesquisadora:** Aquela confirmação da ideia, esse apoio é importante na matemática, às vezes.
- 7. Antônio:** Primeiro identificamos que tinha uma sequência, depois montamos a sequência, e depois juntamos a combinatória.
- 8. Catarina:** A gente discutiu, como vamos chegar lá no 203 sem ficar listando todos os números, então pensamos na combinação.
- 9. Maria:** Nós nem pensamos em combinatória.
- 10. Breezy:** Para nós, a primeira coisa foi relacionar com a base que a gente tinha e depois ver essa parte da ordenação, a parte que se repetia, a que base se referia, partimos da base 10 mesmo.
- 11. Professora Lis:** Mas isso vocês foram pensando coletivamente?

- 12. Breezy:** Sim, de forma coletiva,
- 13. Professora Lis:** Então pelo que vocês falaram não é que não conseguiriam resolver a carta sozinhos, a gente pode fazer mais rápido ou mais devagar sozinhos, dependendo do contexto, mas vamos além quando trabalhamos em grupo, as discussões coletivas sempre são muito ricas, e isso também acontece na escola. Vejam o quão rica foi a discussão da carta, com as ideias compartilhadas, e na escola também é assim, às vezes em grupo dá mais barulho, dá mais “bagunça”, mas as aprendizagens que surgem nesse espaço serão muito mais ricas, pois serão compartilhadas com colegas que estão em outro contexto. Então, utilizar o trabalho em grupo nas aulas é importante. Com isso, quero dizer que não precisa todas as aulas serem de trabalho em grupo ou duplas, mas viabilizar esses momentos de compartilhamento. Porque nem sempre o silêncio é significado de aprendizagem.
- 14. Maria:** Como meus alunos, que as vezes estão quietinhos, mas pensando nos em outras coisas, depois vêm pedir explicação sobre o que eu acabei de falar. Mas às vezes eles sentam em grupos só para fazer bagunça também...
- 15. Professora Lis:** Sim, mas o que vai diferenciar então é que precisamos ter uma intencionalidade ao propor o trabalho em grupo, um objetivo claro do que queremos fazer, orientar bem as ações de acordo com o objetivo, porque senão só vamos juntá-los e realmente farão muitas outras coisas. A organização dos grupos também pode ser feita pelo professor, ou por diferentes estratégias.
- 16. Antônia:** Embora agora no estágio a gente precise seguir a organização da regente ou da escola, que às vezes não valoriza muito propostas diferenciadas ou em grupos.
- 17. Professora Lis:** Exato, esse espaço proporcionado pelo estágio exige esse respeito de vocês com as opções da professora ou da escola, mas permite ir conhecendo a realidade e, assim, aos poucos organizando situações que vocês acreditam ser interessantes e desenvolvê-las quando possível. Além disso, permite também pedir a opinião do professor da turma, compartilhar conosco, para que na próxima oportunidade, na prática, quando estiverem efetivamente atuando como professores, vocês tenham mais segurança e liberdade para realizá-las.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_05_10.04_parte1 (01:22:02 – 01:27:37)

O movimento de discussão a partir da resolução da carta Caitité aparece na cena 9.2, com o nosso foco direcionado à organização dos acadêmicos para a resolução do problema proposto. Os aspectos evidenciados pelos acadêmicos se referem, sobretudo, às discussões em momentos de interação realizadas na universidade e na escola.

Percebemos nas falas de Breezy, Alaídes, Maria, Antônia e Catarina (2, 3, 4, 5, 7 e 8), a importância da mobilização de ações coletivas a fim de solucionar o problema proposto na carta. Como a acadêmica Maria destacou, talvez não fosse impossível encontrar a resposta de forma individual, contudo a discussão no grupo foi determinante para os encaminhamentos tomados, as possibilidades levantadas e as conclusões apresentadas pelos acadêmicos.

Embora a primeira organização para solução do problema tenha sido individual, foi a mobilização em grupo que promoveu mudanças na forma de

compreensão e resolução do problema. Nesse contexto, tal como afirmam Nacarato e Grando (2009, p. 07), fundamentados em Vigotski (2009), “o auxílio existente no trabalho compartilhado possibilita novas aprendizagens e novos avanços no conhecimento, ou seja, o grupo possibilita a ativação da Zona de Desenvolvimento Proximal”. O trabalho organizado e desenvolvido em grupo promove novas aprendizagens que possibilitam o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos.

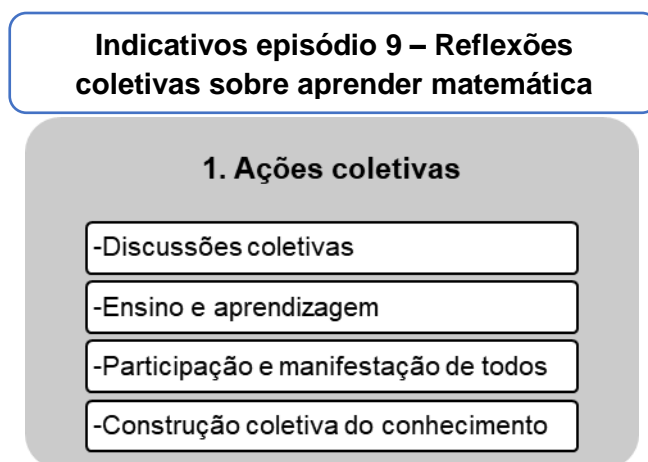
Nesse mesmo enfoque, ressaltamos a fala 13 da Professora Lis, “[...] *vamos além quando trabalhamos em grupo, as discussões coletivas sempre são muito ricas, e isso também acontece na escola*”. Assim como na universidade, na escola novas aprendizagens são mobilizadas a partir do compartilhamento com os colegas, com outras experiências, oriundos de outros contextos. Sobre isso, Vigotski (2009) destaca que o desenvolvimento dos sujeitos acontece partindo do plano intersíquico para o intrapsíquico, de modo que as ações, quando desenvolvidas de forma coletiva, oportunizam a formação das funções psicológicas superiores dos estudantes, que se desenvolvem em interação com os colegas.

A professora ainda ressaltou que “*nem sempre o silêncio é significado de aprendizagem*”, o que a acadêmica Maria, por sua vez, discutiu na fala 14: “*mas as vezes eles sentam em grupos só para fazer bagunça também*”. De fato, o resultado de um trabalho em grupo nem sempre se mostra satisfatório, pois depende de alguns aspectos essenciais, assinalados pela Professora Lis, como a intencionalidade pedagógica, o estabelecimento de objetivos claros, a orientação e a organização do ensino. Corroboramos a visão de Moretti (2007), quando ela aponta que a atividade de ensino tem como peculiaridade a intencionalidade do professor, especificamente quando ele busca atender à sua responsabilidade de organizar o ensino.

Por fim, a fala 16 de Antônia também merece destaque, tendo em vista que o estágio representa a inserção do acadêmico no espaço escolar, mas de um modo particular, ainda exige o respeito à organização do professor titular. Por um lado, essa condição pode, algumas vezes, significar uma autonomia limitada para o futuro professor, mas por outro, pode permitir o compartilhamento de experiências e conhecimentos com a regente.

Destacamos na Figura 32, alguns aspectos importantes na constituição da análise do nono episódio:

Figura 32 – Síntese episódio 9



Fonte: Sistematização da autora

A partir das discussões oriundas da leitura de um texto e da resolução de uma atividade coletiva, sistematizamos esse episódio de análise. Alguns elementos ganharam destaque nas falas dos futuros professores, tais como a organização de ações coletivas e visando à aprendizagens dos alunos.

A possibilidade de que a sala de aula se constitua como um espaço onde os alunos possam participar ativamente e manifestar suas opiniões e dúvidas, foi destacada como relevante para as atividades de ensino e aprendizagem. O movimento estabelecido, coletivamente, de discutir, estudar e apropriar-se de conhecimentos, é o que possibilita promover mudanças que ampliem e permitam o desenvolvimento dos indivíduos. Lopes et al (2016) defendem que a interação entre diferentes sujeitos, com distintos conhecimentos, de modo a permitir o compartilhamento de ações, sentidos e significações, pode ser determinante na mudança de qualidade do processo com o qual os sujeitos estão envolvidos.

A interação que envolve discussões coletivas, seja na universidade ou na escola, exige uma organização específica, em que os sujeitos sejam orientados por objetivos comuns para que alcancem novas aprendizagens. Moura (2013, p. 10) ressalta que esse compartilhamento das ações permite um processo de mudança da qualidade de cada sujeito uma vez que ele, “ao fazer, aprende o modo geral de realizar ações adequadas a novas atividades que tenham por finalidade a satisfação da necessidade dos sujeitos envolvidos nessa atividade”.

7.4.2. Episódio 10 – Constituição de experiências coletivas

O último episódio da nossa pesquisa apresenta duas cenas que envolvem, respectivamente, aspectos relacionados ao compartilhamento no contexto do curso de formação inicial (cena 10.1) e no momento de planejar situações de ensino (cena 10.2).

Cena 10.1 – A coletividade do curso de matemática

Descrição da cena 10.1 – A discussão que compõe essa cena decorre da leitura do texto 5, direcionada às formas de avaliação utilizadas pelos professores no curso de formação inicial e as consequências dessas escolhas.

1. Professora Ane: Qual é a preocupação que a gente, enquanto professor de matemática, tem com aqueles alunos que vão ficando no meio do caminho, que outros professores consideram como não tão bons, que não merecem a nossa atenção. Tudo bem aqueles que percebem que não se identificam com o curso e desistem... mas quantos que poderiam ter tido oportunidades diferentes nos primeiros semestres e, talvez, hoje ainda não estariam com vocês

2. Maria: Até uma conversa poderia mudar tudo

3. Professora Ane: Sim, mas muitas vezes o professor não está preocupado com isso, diz que a preocupação é ensinar, mas ele não ensina, na verdade. Existe essa cultura de que no ensino superior o professor não tem responsabilidade pelo fracasso dos seus alunos

4. Professora Lis: Pensa-se muito: o aluno já é adulto, ele que se responsabilize.

5. Professora Ane: E a questão de reprovar no início do curso só tem nada a ver com capacidade? Às vezes é um espaço totalmente diferenciado de onde o aluno vem, é preciso um tempo, uma adaptação...

6. Catarina: Mas os próprios colegas incentivam a desistir quem reprova, é muito competitivo aqui dentro.

7. Professora Ane: E qual é a diferença se o colega vai bem? É melhor que ele vá bem...

8. Catarina: Sim, eu já falei isso pros calouros, que tenho contato na monitoria e chegam muitas vezes desmotivados, eu incentivo a sempre continuarem no curso, porque em outro momento aquele mesmo colega vai vir pedir a ajuda deles, porque ninguém se forma sozinho aqui dentro.

9. Breezy: O que mais você vê, é quando o professor passa uma lista de exercícios que é bem difícil, a maior parte não consegue fazer, sei lá, alguns também trabalham, não tem muito tempo. Aí tem gente que faz e fica quietinho, não compartilha a forma de resolver, não explica, não dá dica tipo tenta ir por esse lado que você vai conseguir fazer. Não, nem fala... e se por acaso você pegar a lista [resolvida] com ele, e inventar de passar pra alguém, a pessoa fica revoltada porque você passou a lista dela, como se fosse um conhecimento só dela.

10. Professora Ane: Qual é a diferença que vai fazer pra ele?

11. Breezy: Nenhuma, mas não tem coletividade no curso, é muito individualismo

12. Maria: Como a Catarina disse, é muita competição

13. Catarina: Por mais que a gente não perceba, quando o professor entrega as provas, é aquela coisa, ah, eu tirei tanto a mais que o fulano. Eu acho triste isso, tanto egoísmo.

14. Breezy: Eu tenho a impressão que nos outros cursos não é tanto assim, na matemática é mais individualista, nas exatas.. no curso de pedagogia por exemplo,

o pessoal deve ser mais unido.

15. Pesquisadora: Mas isso reflete a atitude de alguns professores do curso também.

16. Breezy: Falta um lado mais humano nesse curso.

17. Professora Ane: Enfim, vamos refletir sobre as nossas ações a partir disso, como promover espaços diferenciados dessas vivências que vocês estão relatando.

Fonte: Dados da pesquisa - GA_07_24.04_parte1 (32:00 – 38:22)

A primeira cena desse episódio evidencia aspectos relacionados à formação dos acadêmicos nas particularidades do curso de Licenciatura em Matemática da nossa instituição. Especificamente sobre experiências vivenciadas pelos sujeitos e reflexões acerca da formação de professores que, de certa forma, já haviam sido abordadas no episódio anterior.

O diálogo tem início com uma questão muito conhecida nos cursos de Licenciatura em Matemática, a evasão dos acadêmicos que têm um desempenho abaixo da média nos primeiros semestres. Dentre tantos aspectos que envolvem essa discussão, foram ressaltados alguns: o entendimento que os alunos têm das aulas e das avaliações encaminhadas pelos professores do curso; o incentivo de colegas e professores para abandonar o curso, e a sensação de impotência e incapacidade intelectual (Diário da pesquisadora – 24.04.2017).

Uma possibilidade de confrontar essa situação apontada na cena 10.1 refere-se às oportunidades que poderiam ser oferecidas aos acadêmicos no início do curso, seja pelos professores ou até pelos colegas, no sentido de acolher, conversar, constituir grupos de estudos, participar de projetos, entre outras ações. Na fala 8, Catarina afirmou já ter conversado com calouros que estavam desmotivados com o curso, pensando em desistir, tentando incentivá-los a continuar, e ainda ressaltou uma frase marcante no curso “*ninguém se forma sozinho aqui dentro*”. Breezy trouxe mais um exemplo para a discussão, em relação às *famosas* listas de exercícios do curso, que dificilmente são compartilhadas entre os colegas que não conseguiram resolvê-las, como forma de guardar para “privilegiados” aquele conhecimento.

As falas dos acadêmicos indicaram a constatação de que “não tem coletividade no curso, é muito individualismo” (Breezy, fala 11), “é muita competição” (Catarina – fala 6 e Maria – fala 12) e “tanto egoísmo” (Catarina, fala 13). Entendemos que os relatos dos acadêmicos não se generalizam para todas as disciplinas do curso, contudo, na expressão deles evidencia-se que elas se tornam

marcantes, inclusive a ponto de fazer muitos alunos desistirem da graduação. Na tentativa de superar esse modelo de formação vivenciado, a constituição de espaços e experiências coletivas de formação se mostra como uma possibilidade, uma vez que

sendo a educação um processo coletivo, é no compartilhar que o docente tem a oportunidade de apropriar-se de novos conhecimentos, pois, embora as ações possam ser de cada um daqueles que concretizam uma determinada atividade, a aprendizagem não acontece no que cada um deles faz de forma isolada, mas na interação entre sujeitos ou entre sujeitos e objetos. Assim, faz-se necessário que as ações sejam desenvolvidas por todos, mas que cada um tenha não só a oportunidade, mas o comprometimento de participar. (LOPES et al., 2016, p.25)

A constatação da necessidade de promover o compartilhamento vai na direção de pensar o ensino de matemática de modo diferenciado ao vivenciado, com a intencionalidade de criar planos de ação concretizadores da coletividade de ensino, que satisfaçam tanto necessidades individuais, quanto coletivas (MOURA, 2004). Com o intuito de discutir o compartilhamento no processo de organização do ensino, apresentamos a próxima cena.

Cena 10.2 – O planejamento compartilhado de medidas

Descrição da cena 10.2 – A nossa última cena retrata a discussão coletiva em relação à proposta de planejamento das acadêmicas Agatha e Maria. O diálogo apresentado se refere à segunda parte do planejamento da dupla, sendo que no primeiro momento, as acadêmicas pretendem apresentar a lenda do Tangram.

- 1. Maria:** Bom, na segunda parte do nosso planejamento, vamos apresentar uma situação relacionada ao cotidiano da escola, onde os alunos precisam nos dizer qual clips, ou prendedor de papel, entre os que estamos mostrando [apontam para diferentes tamanhos] consegue prender mais papel [mostram maços de folha A4], e justificar.
- 2. Professora Ane:** Os alunos vão querer mexer, manipular, tentar ajudar vocês...
- 3. Agatha:** Vamos deixar os alunos manipularem os clips e levantarem hipóteses sobre a solução, com o papel que vamos levar.
- 4. Professora Ane:** O que vocês acham que as crianças vão responder, colegas?
- 5. Catarina:** Acho que seria melhor primeiro fazer a pergunta sem mostrar o papel, pra eles refletirem sobre esse clips, qual deles prende a maior quantidade de papel..
- 6. Breezy:** Eles podem dizer que não sabem, que não conhecem esse material.
- 7. Agatha:** Vamos passar para eles manipularem, testarem, observarem a abertura, que é o nosso objetivo. Se a maioria responder que foi o grande, vamos testar vários e questionar como chegaram na resposta.
- 8. Professora Ane:** Isso, aí vocês levam a maior quantidade de papel que o maior prende, pra mostrar que ele é o único que prende aquela quantidade.
- 9. Agatha:** Então vamos discutir as hipóteses, por que vocês acham que esse é que prende mais folhas?
- 10. Breezy:** Porque ele é o maior, abre mais...

11. **Antônia:** A abertura, a boca é maior...
12. **Catarina:** Eles podem dizer que ele é mais largo...
13. **Agatha:** Então, essa abertura do nosso prendedor, ao compará-la com os demais, é a maior, o e o que significa essa abertura, se formos analisá-la em relação a matemática?
14. **Maria:** Vocês têm alguma ideia do que seria essa abertura?
15. **Breezy:** Um ângulo?
16. **Maria:** Isso, exatamente, que aluno inteligente [risos], é um ângulo. Essa abertura está relacionada ao tamanho do ângulo que ela representa. No caso desse prendedor [aponta para o maior], o ângulo de abertura é bem maior que os demais. (mais discussões sobre o encaminhamento da proposta, que refere-se a medir os ângulos das figuras do Tangram).
17. **Professora Ane:** Tá, mas vocês falaram que o ângulo é abertura. Como que vou calcular se não tem nenhuma abertura nessas figuras [referindo-se ao Tangram]?
18. **Pesquisadora:** Talvez vocês vão precisar fazer uma introdução maior, algo que leve o aluno a compreender o que é ângulo, onde encontramos ângulos, que não é só na abertura,
19. **Professora Ane:** Isso, vocês precisam apresentar uma situação que leve à definição matemática de ângulo, pra não ficar preso só no exemplo da abertura.
20. **Agatha:** É que não apresentamos aqui agora, mas também achamos que vamos colocar a definição nesse momento, sim, e também explorar o transferidor antes de partirmos pro Tangram.
21. **Professora Ane:** Isso, vai ficar legal, acho que vocês podem partir dessa situação inicial com os prendedores, exploram os ângulos em diferentes objetos, aí vai pro Tangram, para eles refletirem: será que existe ângulos nessas peças? Será que posso medir ângulos aqui? Sempre colocar uma situação para os alunos resolverem. Vocês também podem trazer aspectos relacionados à necessidade histórica de utilizarmos ângulos.
22. **Professora Lis:** Até para justificar a pergunta que pode surgir: para que me serve saber quanto mede o ângulo da figura?
(Reformulação do planejamento – sugestões das professoras e dos colegas).
23. **Agatha:** Profes, o Sales levantou uma questão importante aqui, agora
24. **Breezy:** Como sempre o Sales representa aquele aluno exemplar [risos].
25. **Professora Ane:** Vamos lá Sales, conta pra gente.
26. **Sales:** Sou a pedra no sapato [risos]. Mas assim, a questão que eu estava observando sobre ângulos, tanto do prendedor grande como do pequeno, na verdade os ângulos serão iguais, o que vai mudar é a largura do prendedor. Quando eu abrir todo esse grampo, esse lado é paralelo ao outro, ângulo 0, e esse outro também é paralelo [o acadêmico faz a demonstração com prendedores de diferentes tamanhos] Eu consigo sobrepor e verificar aqui.
27. **Professora Ane:** Nossa, é mesmo.
28. **Agatha:** Sim, dá certinho
29. **Professora Ane:** Mas e se pegarmos pregadores de roupa talvez,
[O grupo começa a discutir sobre outros materiais, todos levantam hipóteses, medem os ângulos de diferentes objetos].
30. **Sales:** Mas os ângulos continuam sendo os mesmos.
31. **Breezy:** É mesmo, poxa Sales, acabou com a aula [risos].
32. **Alaídes:** Melhor o Sales aqui do que um aluno lá na aula [risos].
33. **Professora Lis:** Com certeza.
34. **Maria:** Então, vamos deixar essa parte inicial de fora.
35. **Agatha:** Mas é importante relacionar com situações do cotidiano, quem sabe a gente usa outros exemplos. como as profes falaram.
36. **Professora Ane:** Mas e se mudarmos a pergunta: quando eu vou conseguir

prender mais papel? Que daí remete à maior abertura, e não a diferença entre os ângulos dos prendedores

37. Agatha: Não sei, agora eu estou achando que dessa forma pode confundir os alunos, que seria melhor identificar ângulos no cotidiano

[...]Planejamento foi reorganizado mais uma vez, a ideia do prendedor foi deixada de lado, e o foco do problema desencadeador ficou em situações como a abertura da porta da sala de aula e do notebook da professora (por sugestão do colega Breezy).

Fonte: Dados da pesquisa - GA_11_29.05_parte1 (01:10:00 – 01:37:32)

A discussão coletiva sobre o planejamento de uma situação de ensino de medidas constitui a nossa última cena. As nossas considerações estão relacionadas às contribuições das professoras e dos colegas para o planejamento no intuito de alcançar o objetivo definido pela dupla.

A proposta inicialmente planejada pelas acadêmicas Agatha e Maria foi apresentada a todos, partindo de uma situação relacionada ao cotidiano escolar e envolvendo o conceito de ângulos e também o trabalho com Tangram. Os colegas e as professoras participaram da apresentação e apontaram sugestões para o encaminhamento da proposta conforme o planejamento inicial. Ao propor, na sequência, que os alunos realizassem a medição dos ângulos das figuras do Tangram, o grupo ficou inseguro quanto à compreensão da proposta pelos alunos na escola. As professoras questionaram as acadêmicas em relação à coerência da sequência proposta e também a necessidade, pelo aluno, de resolver a situação.

Julgamos que esses questionamentos foram essenciais para uma avaliação da proposta e dos objetivos inicialmente elencados, se realmente estariam voltados a apropriação do conceito pelos alunos. Com sugestões das professoras e dos outros acadêmicos, a sequência de ações foi reorganizada e os encaminhamentos repensados. Em relação a isso, Cedro (2008, p. 146) relata que, ao participar de um movimento coletivo de discussão da atividade de ensino, o futuro professor, “inicialmente, vivencia o compartilhamento das ações para, posteriormente, refletir e tomar consciência do processo de produção e apropriação coletiva do conhecimento”. Nessa direção, a aprendizagem da docência exige a internalização de conhecimentos relativos à organização do ensino.

Quando a situação de ensino parecia bem encaminhada, o acadêmico Sales questionou a definição do conceito matemático, que era o foco da proposta, algo que para todos estava correto. A partir da sua colocação, todo o grupo percebeu que o

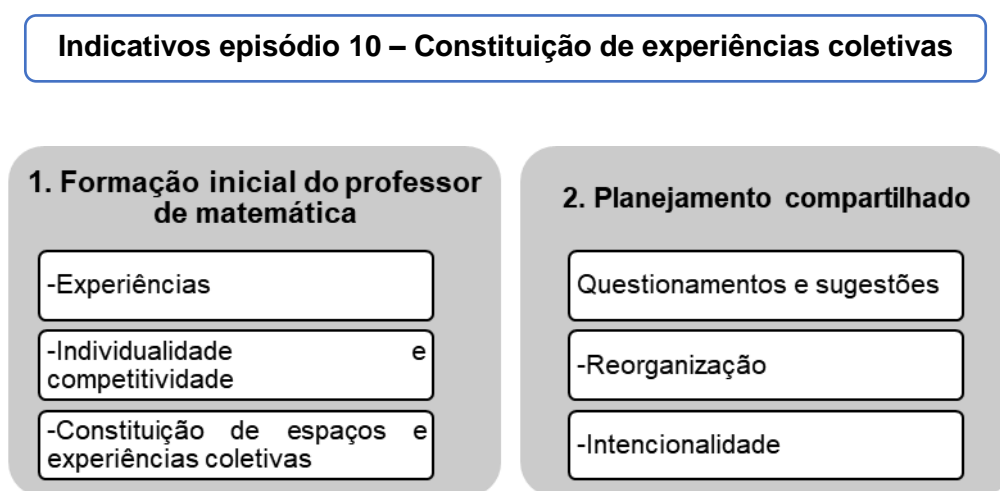
problema inicial perdia a validade, e assim se iniciou um novo movimento de planejamento. Com as sugestões e a participação de todos, uma nova proposta foi elaborada, partindo da necessidade do aluno em resolvê-la (ressaltado pela acadêmica Agatha), e do objetivo adequado à essência do conceito matemático de ângulo.

Focamos esse relato porque entendemos que a organização compartilhada dessa proposta (assim como as demais que já foram apresentadas na terceira unidade da tese) permitiu aos acadêmicos atribuir um novo olhar a esse processo, valorizando a participação do outro como forma de contribuir na sua aprendizagem.

Lopes (2009) fornece subsídios para a nossa análise, ao destacar que as contribuições dos colegas surgem da necessidade de entender que ali todos estão se formando professores e precisarão organizar o ensino, o que vai além de um simples ato de planejar, de modo que é fundamental dispor de outros conhecimentos. Logo, as ações desenvolvidas nesse espaço coletivo que envolveram o diálogo, a compreensão entre os colegas, a troca de conhecimentos para planejar o ensino, a avaliação e reflexão das ações direcionadas à aprendizagem dos alunos, são importantes no movimento de tornarem-se professores de matemática.

Na Figura 33, encontramos uma síntese dos principais elementos que nortearam a análise do décimo episódio.

Figura 33 – Síntese episódio 10



O nosso último episódio apresenta discussões que partem de duas situações: o processo de formação inicial pelos acadêmicos no curso de licenciatura e o planejamento de uma situação de ensino. O foco esteve direcionado ao papel do compartilhamento nos dois casos.

Nos relatos das experiências dos futuros professores, fica clara a falta de coletividade no curso, promovida pelas ações acadêmicas, pelas atitudes dos professores e dos colegas. A possibilidade de constituir espaços e experiências coletivas é importante, uma vez que, quando interagimos com o outro, de forma compartilhada, as ações individuais contribuem para a concretização do trabalho coletivo, seja ele a aprendizagem na formação inicial, seja a organização do ensino na escola. Como coloca Lopes (2015), a coordenação das ações individuais passa pela identificação das características do objeto, pela sua transformação e criação de resultados em comum. Por isso, ações coletivas que permitem o compartilhamento viabilizam a reflexão do sujeito sobre sua própria aprendizagem a partir da contribuição dos outros.

Em relação ao planejamento da situação de ensino de matemática, destacamos que os questionamentos e as sugestões apontadas pelo grupo mobilizaram a reorganização das ações, a definição de objetivos coerentes e a mudança da organização em direção à concretização do objetivo da atividade de ensino – a aprendizagem dos alunos.

Nesse sentido, os dados indicam que o compartilhamento (por meio da interação do outro) permitiu aos futuros professores estabelecer novas relações cognitivas a ponto de compreender que a situação proposta (da abertura dos grampos) não desencadearia a aprendizagem esperada dos alunos, o que exigiu novas ações, com novas qualidades.

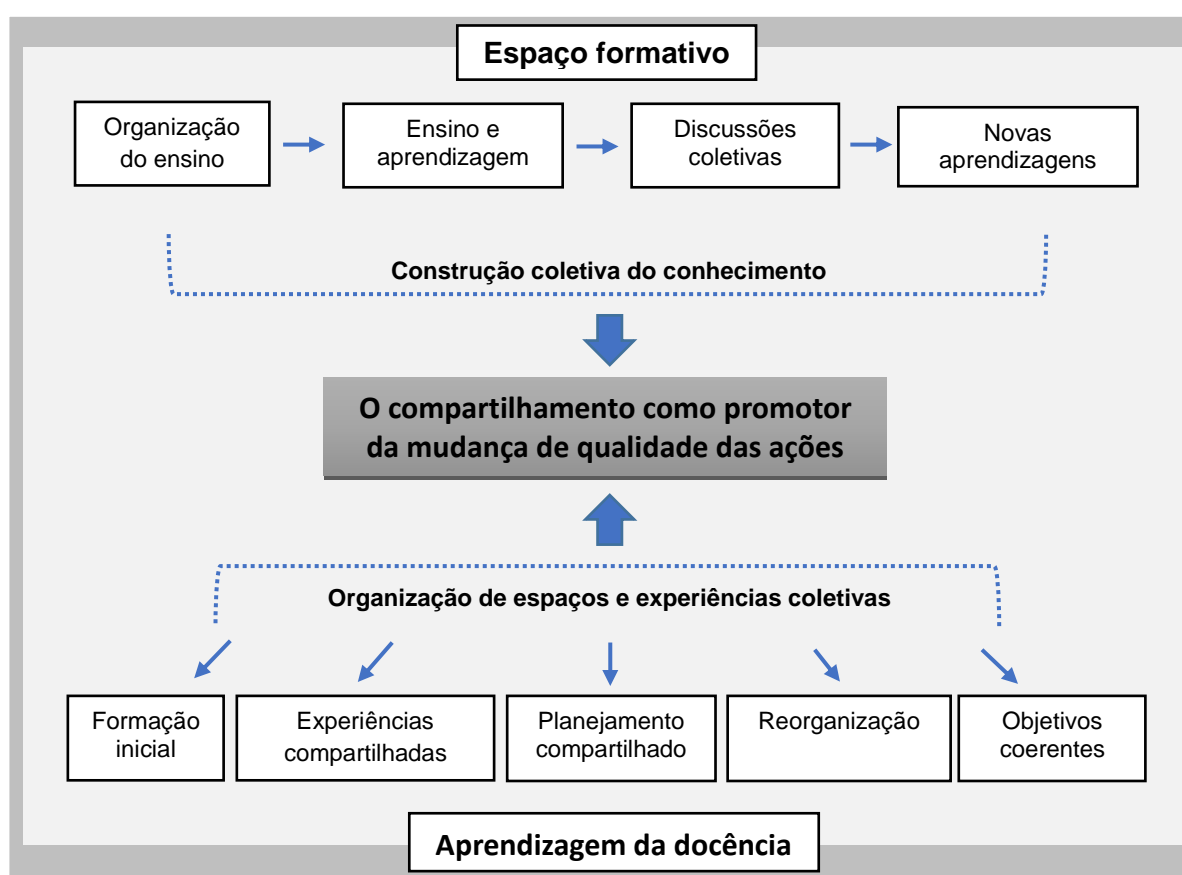
Moretti e Moura (2010) destacam que a constituição de um espaço coletivo entre os professores em formação favorece a produção colaborativa de soluções para problemas e também possibilita que elas sejam apropriadas pelos sujeitos, na qualidade de respostas às suas necessidades.

No próximo item, apresentamos algumas considerações acerca dos dois episódios que compuseram essa unidade, na tentativa de identificar relações importantes para o processo de significação da atividade de ensino.

7.4.3. Considerações sobre a Unidade 4

Os dois episódios desta unidade referem-se ao compartilhamento no processo de formação inicial de professores. Sobre o que foi apresentado, destacamos alguns aspectos na Figura 35 que reputamos fundamentais no movimento de tornar-se professor.

Figura 34 – Síntese Unidade 4



Fonte: Sistematização da autora

As cenas em análise nessa unidade nos permitiram evidenciar elementos inerentes no processo de aprendizagem da docência que partem da compreensão do compartilhamento como promotor de mudanças de qualidade das ações dos futuros professores

Entendemos que pensar em uma formação compartilhada significa ir além da realização de ações em conjunto, mas envolve ações em colaboração que forneçam condições de promover o desenvolvimento dos sujeitos envolvidos. No processo

educativo, o compartilhamento abarca o outro, discussões, reflexões e vivências relacionadas à atividade pedagógica, que permitem a apropriação de conhecimentos a partir da interação entre diferentes sujeitos.

Isso posto, compreendemos que “a cada troca de significados nas ações educativas o sujeito muda de qualidade” (MOURA, 2000, p. 50). Essas novas qualidades podem levá-los a compreensões diferentes em relação à atividade pedagógica, orientando suas ações quando estiverem na escola. Ao interagirem em um espaço coletivo, que permita aprendizagens a partir de interações, cada sujeito construirá conhecimentos particulares, mas fundamentados em uma fonte comum, que parte de experiências compartilhadas.

Esse movimento envolve diferentes aspectos, como destacamos na nossa figura síntese, uma vez que “o compartilhamento das ações se manifesta em uma atividade cognitiva produtiva através de um nível elevado de estruturação da atividade intelectual, e num intensificado da reflexão, do controle e da avaliação” (POLIVANOVA, 1996, p. 151). Deste modo, são as interações, orientadas por objetivos comuns, que permitem que o processo de aprendizagem da docência, configurado como atividade humana, se concretize nas ações realizadas com os demais sujeitos, o que nos induz a compreender o compartilhamento como premissa e produto de um espaço formativo no âmbito da formação inicial que vise à mudança de qualidade das ações dos sujeitos envolvidos.

O compartilhamento foi premissa quando da organização do experimento formativo na medida em que todas as ações previstas tinham como expectativa que se realizassem de forma compartilhada. Outrossim, foi produto ao mostrar-se como determinante da aprendizagem dos futuros professores.

A partir da apresentação dos nossos episódios, o capítulo final é dedicado às conclusões da pesquisa na busca de uma síntese acerca do processo de significação da atividade de ensino de futuros professores de matemática.

8 UMA BUSCA PELA SÍNTESE: PRINCÍPIOS ORIENTADORES PARA A FORMAÇÃO INICIAL

Processos voltados à formação de professores podem ser constituídos de diferentes modos e em diferentes espaços, contudo só promovem a aprendizagem da docência quando intencionalmente organizados para isso. A partir desse argumento, apresentamos a síntese de nossa pesquisa.

A pesquisa empírica foi realizada a partir da organização de um experimento formativo desenvolvido no contexto da disciplina de Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Maria, no primeiro semestre de 2017. Nesse contexto, nosso olhar não se direcionou especificamente ao estágio, outrossim, tivemos como principal objetivo investigar o processo de significação da atividade de ensino do futuro professor de matemática no movimento de aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de medidas.

Ao discutir a formação inicial de professores de matemática, esta investigação buscou responder à seguinte questão: A aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de matemática pode levar à significação da atividade de ensino do futuro professor? Cabe destacar os objetivos que desencadearam ações investigativas na discussão desse problema:

- Discutir a compreensão dos acadêmicos acerca do papel do professor e da escola no processo de humanização.
- Investigar as relações estabelecidas entre os conhecimentos dos futuros professores e os nexos conceituais relativos ao conceito de medida.
- Identificar as intencionalidades dos acadêmicos ao desenvolverem as ações no espaço formativo e na escola.

Partindo da compreensão de que uma pesquisa sobre formação de professores, além de situar claramente seus objetivos investigados, também deve assumir seu compromisso de contribuir com a formação do coletivo que a compõe, delineamos como objetivos para desencadear ações formativas:

- Proporcionar momentos de compartilhamento e aprendizagem colaborativa acerca da docência em matemática.

- Organizar situações de ensino de matemática a partir das contribuições teóricas discutidas no espaço formativo da pesquisa.
- Constituir um espaço de discussão relativo ao ensino e à aprendizagem da matemática.

A hipótese inicial desta tese foi de que, em um espaço intencionalmente organizado para formação inicial, a significação da atividade de ensino acontece por meio da significação de diferentes elementos que a envolvem.

O olhar para os dados produzidos pelo experimento formativo, balizado pela teoria que fundamenta a pesquisa, permitiu destacar quatro unidades que entendemos como possibilidades para compreensão do processo de significação da atividade de ensino, uma vez que evidenciam aspectos relevantes no movimento de aprendizagem da docência na formação inicial. As unidades, que emergiram da realidade formativa, encontram-se interconectadas como expressão de todo o processo e apresentam relações essenciais que também estão em um movimento contínuo de transformação. Além disso, convergem com o que é apontado no trabalho de Lopes (2015), no qual destaca alguns princípios orientadores e fundamentais ao discutir sobre formação de professores que ensinam matemática.

Destacamos algumas reflexões decorrentes das relações estabelecidas pelas quatro unidades de análise, entendendo-as não como resultados conclusivos, mas como indicativos na tentativa de contribuir para a compreensão das especificidades que permeiam a formação inicial. Coerentes com essa perspectiva, as unidades de análise foram assim definidas: 1) O futuro professor como sujeito em formação, 2) A escola como lugar social do trabalho do professor, 3) O conhecimento matemático como orientador da organização do ensino, 4) O compartilhamento como promotor da mudança de qualidade das ações.

A nossa primeira unidade de análise “O futuro professor como sujeito em formação” apresentou três episódios que evidenciaram o modo como os futuros professores se percebem como sujeitos que se encontram em um processo formativo. Nessa unidade, realçamos aspectos que colocaram os sujeitos no movimento de compreensão desse processo:

- A mudança de motivos para tornarem-se professores de matemática: os motivos iniciais que mobilizaram o ingresso no curso de licenciatura foram modificados (LEONTIEV, 1983), especialmente após o enfrentamento de

dificuldades, vivências em diferentes espaços e projetos formativos e no contato com a escola.

- A compreensão da formação docente como um processo contínuo: ao discutirem sobre conhecimentos necessários à prática docente, demonstraram a importância da compreensão do processo formativo como um movimento contínuo na busca por mudanças qualitativas no seu trabalho (MOURA, 2002).

- As mudanças de qualidade da atividade de ensino: ao estabelecerem como foco do seu trabalho a aprendizagem dos alunos, os futuros professores compreendem, como um processo coletivo, a responsabilidade a ser assumida com a educação pública (LOPES et al, 2016).

Os dados dessa unidade indicaram que os sentidos que os futuros professores atribuíram ao trabalho do professor coincidem com o seu significado social.

Ao se perceberem como sujeitos em formação, os futuros professores vão se apropriando de conhecimentos sobre a docência que lhe permitem atribuir sentidos ao trabalho docente que coincidem com o seu significado social, comprometido com as aprendizagens dos alunos.

Na segunda unidade de análise “A escola como lugar social do trabalho do professor” a nossa intenção foi identificar, a partir da seleção de dois episódios, como os futuros professores, ao longo do experimento formativo, foram compreendendo a escola como lugar para a apropriação de conhecimentos, e como o lugar social do trabalho do professor. Destacamos dois aspectos que evidenciamos como relevantes nessa unidade:

- A aproximação e integração do futuro professor ao espaço escolar: as discussões das suas experiências de aproximação e integração ao espaço escolar, enquanto estagiários, permeadas pelas ações do experimento formativo, permitiram aos futuros professores compreender sobre aspectos relevantes para compreenderem-se como sujeitos ativos na escola a partir das novas relações que estabelecem nesse espaço (DIAS; SOUZA, 2017).

- Compreensão da complexidade do espaço escolar: a possibilidade de discutir sobre diferentes espaços escolares em que estavam atuando, compartilhar experiências, entender as condições objetivas dessas escolas, contribui para a compreensão da função social da escola (RIGON et al, 2010).

Essa unidade nos apontou evidências de que, durante as reflexões viabilizadas pelo experimento formativo, os sentidos que os futuros professores atribuíram à escola coincidem com o significado de que ela é um local social organizado intencionalmente para a apropriação de conhecimentos.

Na unidade de análise “O conhecimento matemático como orientador da organização do ensino”, discutimos a compreensão pelos acadêmicos do conhecimento matemático como um dos elementos importantes a ser levado em consideração nas ações de ensino. Para isso, selecionamos três episódios que evidenciaram, especialmente, dois aspectos:

- A apropriação do movimento lógico-histórico do conceito: a discussão sobre as relações essenciais de constituição lógica-histórica do conceito de medida, permitiram a percepção de que ser professor implica em lidar com determinado conhecimento que precisa ser apropriado (MORETTI, 2007).
- A organização do ensino de medidas: as ações do experimento formativo, relativas ao conhecimento matemático (medidas) foram determinantes na organização de situações de ensino (MOURA et al, 2010).

Os dois aspectos apontados nessa unidade permitem evidenciar que o modo como o acadêmico compreende o conhecimento matemático tem influência direta na organização do ensino. Isso nos levou a entender que não é qualquer conhecimento matemático que subsidia a ação intencional do professor visando à aprendizagem do aluno. Assim sendo, os sentidos atribuídos ao movimento lógico-histórico estão relacionados a compreensão de que o conhecimento matemático pode ser orientador da organização do ensino.

A nossa última unidade de análise “O compartilhamento como promotor da mudança de qualidade das ações” objetivou discutir como a interação com o outro pode permitir ao sujeito estabelecer relações que levem à mudança de qualidade de suas ações. A partir da seleção de dois episódios, apresentamos os seguintes aspectos:

- A organização de espaços e experiências coletivas: as aprendizagens dos acadêmicos foram oportunizadas a partir da intencionalidade da organização do experimento formativo, que visou o desenvolvimento de experiências coletivas (MOURA, 2000).

- A construção coletiva do conhecimento: o compartilhamento, por meio da interação com o outro, permite aos futuros professores estabelecer novas relações que conduzam à apropriação de novos conhecimentos (LOPES, 2009).

Nessa unidade, o olhar para as experiências desenvolvidas pelos acadêmicos permitiu-nos entender que, em um espaço formativo, o compartilhamento pode promover a mudança de qualidade das ações na medida em que se constitui como premissa e produto dele.

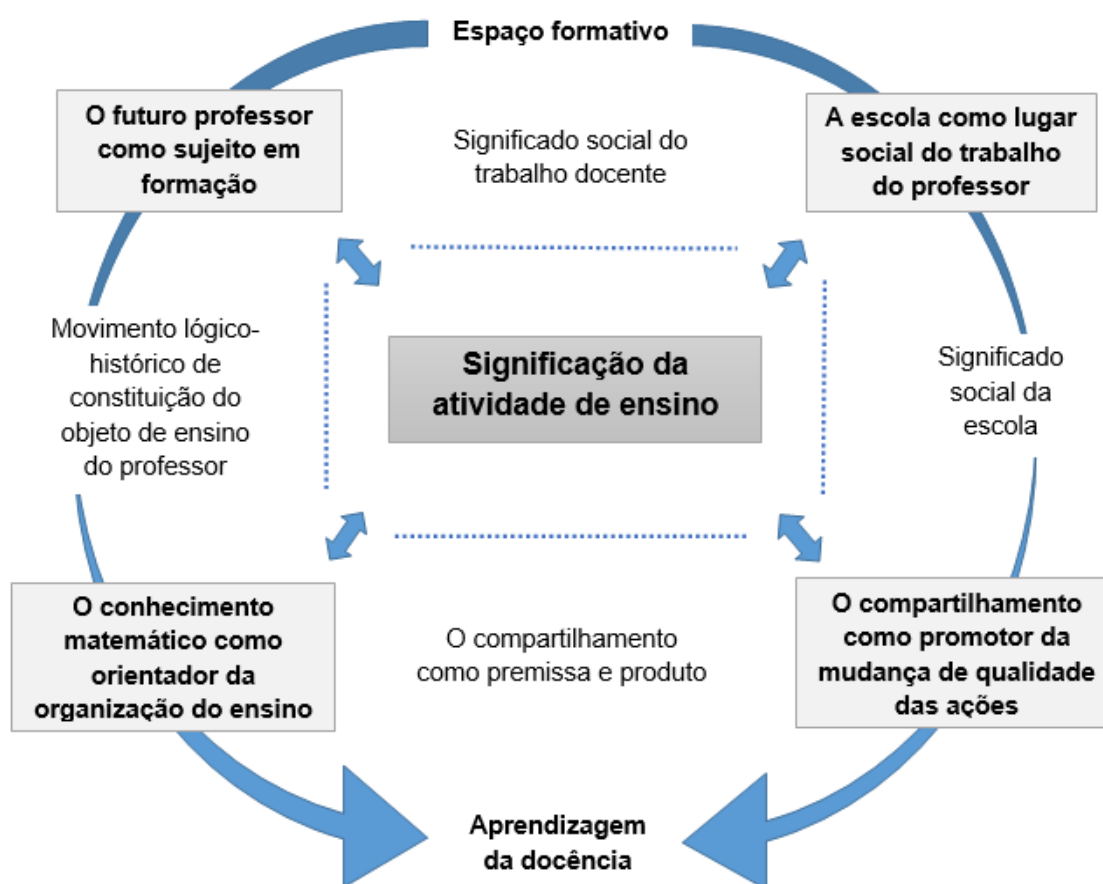
Os dados produzidos e organizados nas nossas quatro unidades de análise facultam identificar possíveis princípios orientadores no processo de formação inicial de professores:

- 1) O significado social do trabalho do professor,
- 2) O significado social da escola,
- 3) O movimento lógico-histórico de constituição do objeto de ensino do professor, e
- 4) O compartilhamento como premissa e produto.

À vista disso, os dados da pesquisa nos fornecem indicativos de que tais princípios, quando mobilizados em um espaço formativo que tem como intencionalidade a aprendizagem da docência, podem promover a significação da atividade de ensino por futuros professores.

A Figura 35, ajuda a estabelecer uma síntese dos resultados apresentados na nossa investigação.

Figura 35 – Síntese dos resultados da pesquisa



Fonte: Sistematização da autora

O processo de significação da atividade de ensino, como “forma sob a qual um homem assimila a experiência humana generalizada e reflectida” (LEONTIEV, 1978, p.94) passa pela percepção do futuro professor, sujeito em formação, a partir da apropriação do significado social do trabalho do professor; envolve a compreensão da escola como lugar social do trabalho do professor como decorrência da significação social da escola; compreende o conhecimento matemático como orientador da organização do ensino, acompanhando o movimento lógico-histórico de constituição do objeto de estudo do professor; e fundamenta-se no compartilhamento como promotor da mudança de qualidade das ações do professor, o que implica em tomá-lo como premissa e produto para a organização de qualquer espaço formativo.

Ao concluir esta tese, enfatizamos que os resultados obtidos, que se referem especificamente às ações realizadas no contexto do nosso experimento formativo,

representam apenas um passo inicial, de modo que ficam ainda outras questões a serem discutidas e que podem suscitar novas investigações, especialmente relacionadas à apropriação pelo professor de conhecimentos relacionados aos conteúdos que irá trabalhar na sua sala de aula, e à aprendizagem matemática dos alunos na Educação Básica.

Por fim, ressaltamos que o movimento da pesquisa, com a apresentação das ações, reflexões e análise, também desencadeou o nosso posicionamento como sujeitos em processo de formação, como pesquisadoras. De forma singular, durante o desenvolvimento da investigação, a minha trajetória também foi balizada por mudanças na forma de compreender a educação escolar, especificamente elementos inerentes na formação inicial de professores de matemática.

De modo semelhante, as apropriações teóricas dos referenciais abarcados e explicitados ao longo do trabalho constituíram a fundamentação que possibilitou a compreensão do movimento da investigação, evidenciando novas sínteses pessoais bem como indícios de novas qualidades nas ações e reflexões na minha constituição enquanto pesquisadora.

REFERÊNCIAS

- ALEKSANDROV, A. D. et al. **La matemática**: su contenido, métodos y significado. Madrid: Alianza Editorial, 1988.
- ANDRE, M. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAEEBA- Educação e Contemporaneidade**, v. 22, n. 40. Salvador, p. 95-103, jul./dez. 2013.
- ANTUNES, R. **Adeus ao trabalho?** Ensaio sobre as metamorfoses e a centralidade do mundo do trabalho. Campinas, SP: Cortez, 2003.
- ARAUJO, N. A. **O professor em atividade de aprendizagem de conceitos matemáticos**. 2015. 188 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.
- ARAUJO, E. S.; MORAES, S. P. G. Dos princípios da pesquisa em educação como atividade. In: MOURA, M. O. (Org.) . **Educação escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 2017. p. 47-70.
- ASBAHR, F. S. F. **“Por que aprender isso, professora?” Sentido pessoal e atividade de estudo na Psicologia histórico-cultural**. 2011. Tese (Doutorado) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- AZEVEDO, Maria Nizete. **Mediação discursiva em aulas de ciências**: motivos e sentidos no desenvolvimento profissional docente. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- BASSO, I. S. Significado e sentido do trabalho docente. **Caderno Cedes**, v. 19, n. 44. Campinas, p. 19-32, abr. 1998.
- BENDICK, J. **Pesos e medidas**. São Paulo: Fundo de Cultura, 1965.
- BERNARDES, M. E. M. **Mediações simbólicas na atividade pedagógica**: contribuições do enfoque histórico-cultural para o ensino e aprendizagem. 2006. 330 f. Tese. (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- BERNARDES, M. E. M.; MOURA, M. O. de. Mediações simbólicas na atividade pedagógica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 463-478, set./dez. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151797022009000300004&script=sci_arttext>. Acesso em: 10 fev. 2011.
- BISOGNI, E., BISOGNIN, V. Percepções de professores sobre o uso da Modelagem Matemática em sala de aula. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 43, p. 1049-1079, 2012.
- BOHM, D. **A totalidade e a ordem implicada**. 12ª ed., São Paulo/SP: Cultrix, 1980.

BOLZAN, D. P. et al. A aprendizagem docente: processos formativos em discussão. In: SEMINÁRIO REDESTRADO – NUEVAS REGULACIONES EN AMÉRICA LATINA, 7., **Anais ...**, Buenos Aires, 2008.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução nº 2/2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF: CNE, 2015.

BROLEZZI, A. C. **A tensão entre o discreto e o contínuo na história da matemática e no ensino de matemática**. 1996. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

CARAÇA, B. de J. **Conceitos fundamentais da matemática**. 3. ed. Lisboa: Gradiva, 2002.

CEDRO, W. L. **O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: o clube de matemática**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

_____. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de matemática: uma perspectiva histórico-cultural**. 2008. 242 p. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

CERQUETTI-ABERKANE, F.; BERDONNEAU, C. **O ensino de matemática na Educação Infantil**. Porto Alegre: Hachette Livre, 1994.

CHILDE, V.G. **A evolução cultural do homem**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1981.

COLLIER'S ENCYCLOPEDIA, **MasMillan Publishing Company**, Ine, Nueva York, 1972.

CUNHA, M. R. K. da. **Estudo das elaborações dos professores sobre o conceito de medida em atividades de ensino**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

D' AMBRÓSIO, U. A Matemática nas escolas. **Educação Matemática em Revista**. Ano 9, n. 11, p. 29-33, abr. /2002.

DANTZIG, T. **Número: a linguagem da ciência**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1970.

DAVIDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Habana: Editorial Pueblo y educación, 1982.

_____. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación teórica y experimental**. Moscu: Editorial Progreso, 1988.

DAVYDOV, V.V.; MARKOVA, A. K. La concepción de la actividad de estudio de los escolares. In: DAVYDOV, V.V.; SHAURE, M. **La psicología evolutiva y pedagogía en la URSS: Antología**. Moscu: Progreso, 1987.

DIAS, M. S. Atividade do licenciando em matemática: a escolha do curso e o estágio curricular supervisionado. M: **ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO**. XVII, 2014, Fortaleza.

DIAS, M. S.; SOUZA, N. M. M. A atividade de formação do professor na licenciatura e na docência. In: MOURA, M. O. (Org.) . **Educação escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 2017. p. 183-210.

DUARTE, N. **A individualidade para si**: contribuições a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo. Campinas: Autores Associados, 1993.

_____. Concepções afirmativas e negativas sobre o ato de ensinar. In: **Caderno CEDES**, Campinas, v.19, n. 44, p.85-106, 1998.

ENGELS, F. **A origem da família, da propriedade privada e do estado**. São Paulo: Centauro, 2002.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. 5ed. Campinas, São Paulo: Unicamp, 1997.

FERREIRA, A. C. Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em formação de professores de matemática. In: FIORENTINI, Dario. **Formação de professores de matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de Letras, p.19-55, 2003.

FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de professores de matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de Letras, 2003.

FIORENTINI, D.; CASTRO, F. C. Tornando-se professores 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 et al. Formação de professores que ensinam matemática: um balanço de 25 anos da pesquisa brasileira. **Educação em Revista** – Dossiê: Educação matemática, Belo Horizonte, UFMG, N. 36, P. 137-60, 2002.

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

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Org.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática**. 1. ed. São Paulo: Musa, 2005.

FOSSA et al. **Matemática e medida: três momentos históricos**. São Paulo: Editora Livraria da Física/SBHMAT, 2009.

FREITAS, M. T. A. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n.116, p.20-39, jul.2002.

_____. A pesquisa em educação: Questões e desafios. **Vertentes**, São João del Rei, n.29, p.28-37, jan./jun. 2007.

GADOTTI, M. **Concepção Dialética da Educação**: um estudo introdutório. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1983.

GARCEZ, A. et al. Produção e análise de vídeogravações em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37. n. 2, p. 249-262, maio/ago. 2011.

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

GATTI, B.A.; BARRETTO, E.S.S.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Políticas docentes no Brasil**: um estado da arte. Brasília: UNESCO, 2011.

GATTI, B. A. **Avaliação qualitativa dos projetos Pibid implementados em instituições de Ensino Superior – IES localizadas nas regiões Sudeste e Sul**. Relatório Técnico. São Paulo: OEI/CAPES, 2013. 2v.

GAUTHIER, C. et al. **Por uma teoria da pedagogia**: pesquisa contemporânea sobre o saber docente. Tradução de Francisco Pereira. Ijuí: Ed.UNIJUÍ, 1998.

GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.; PEREIRA, E. M. de A. (Org.). **Cartografias do trabalho docente**: professor(a)- pesquisador(a). Campinas: Mercado das Letras: Associação de Leitura do Brasil – ALB, 1998.

GIARDINETTO, J.R.B. **O fenômeno da supervalorização do saber cotidiano em algumas pesquisas da Educação Matemática**. 1997. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.

GLADCHEFF, A. P. **Ações de estudo em atividade de formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais**. 2015. 274f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

GOBLOT, E. **La logique des jugements de valeur**. Theorieet applications. Paris, Libraire Armand Colin, 1927.

HELLER, A. **O cotidiano e a história**. 4. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1992.

HOGBEN, L. **O homem e a ciência**: o desenvolvimento científico em função das exigências sociais. Primeiro volume. Fundo de Cultura Geral, vol. 7, Editora Globo, 1952.

_____. **Maravilhas da matemática**. Porto Alegre: Globo, 1970.

IBIAPINA, I.M.L.M. **Pesquisa colaborativa: investigação, formação e produção de conhecimentos**. Brasília: Líber, 2008.

INMETRO, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. 2012, **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais de Metrologia (VIM 2012)**. Portaria nº 232 de 08 de maio de 2012 / INMETRO. Duque de Caxias, RJ. 1ª edição luso-brasileira.

KOPNIN, P. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

KOSIK, K. **Dialética do concreto**. 7. ed., Rio de Janeiro/RJ: Paz e Terra, 2002.

LANNER DE MOURA, A. R. **A medida e a criança pré-escolar**. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

_____. **O lógico-histórico: uma perspectiva didática da álgebra na formação de professores**. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, Endipe, 11., Goiânia, 26 a 29 de maio de 2002.

_____. Movimento Conceitual em sala de aula. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. CIAEM, 11, Blumenau/SC, **Anais...**, 13-17 de julho de 2003.

LAVOISIER, A. L. **Traité élémentaire de chimie**. Paris: Chez les Libraires Associés, 1789.

LEBESGUE, H. **Measure and the integral**. San Francisco, London, Amsterdam: Holden-Day, 1966.

LEMOS, M. P. F. **O desenvolvimento profissional de professores do 1º ao 5º ano do ensino fundamental em um processo de formação para o ensino e a aprendizagem das medidas de tendência central**. 2011. 194 p. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2011.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

_____. **Actividad, conciencia, personalidad**. Tradução Librada Leyva Soler, Rosario Bilbao Crespo e Jorge Garcia. Havana: Editorial pueblo y educacion. 1983.

_____. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psiqui infantil. In: VIGOTSKII, L. S, LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: ICONA, 1991.

_____. Os princípios do desenvolvimento mental e o problema do atraso mental. In: LEONTIEV, A. N. et al. **Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**. São Paulo: Centauro, p. 87-106, 2005.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da Escola Pública**: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: Loyola, 1989.

_____. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

_____. A aprendizagem escolar e a formação de professores na perspectiva da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade. **Educar**, Curitiba, n. 24, p. 113-147, 2004.

_____. **Experimento didático como procedimento de investigação em sala de aula**, 2007.

_____. **Didática e Docência**: formação e trabalho de professores da educação básica. I Simpósio sobre Ensino de Didática LEPED - Laboratório de Estudos e Pesquisas em Didática e Formação de Professores, 2012.

_____. **Escola de tempo integral em questão**: lugar de acolhimento social ou de ensino-aprendizagem. 2013.

_____. A integração entre o conhecimento disciplinar e o conhecimento pedagógico na formação de professores e a contribuição da teoria do ensino de Vasili Davidov. In: LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora**. São Paulo: Cortez, 2014.

LIMA, L.; MOISÉS, R. **A fração – a repartição da terra**. São Paulo: CEVEC-CIARTE, 1998.

LOPES, A. R. L. V. **A Aprendizagem docente no estágio compartilhado**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2004.

_____. **Aprendizagem da docência em matemática**: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009.

_____. Formação de professores que ensinam Matemática: alguns princípios orientadores. In: XII ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2015, Porto Alegre. **Anais...** Disponível em: <<http://www.sbemrs.org/xiiegem/trabalhos/trabalhos.htm>>.

LOPES, A.R. L. V. et al. Trabalho coletivo e organização do ensino de matemática: princípios e práticas. **Zetetiké**, v.24, n.45, p.13-28, 2016.

LURIA, A. R. **Desenvolvimento cognitivo**. 3. ed. São Paulo: Ícone, 2002.

MACEDO, A. T. de. **A teoria de Dienes no ensino de transformação de medidas de comprimento, área e volume no curso de pedagogia**. 2012. 286 p. Tese (Doutorado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

MARTINS, L. M. A natureza histórico-social da personalidade. **Caderno Cedes**, Campinas, v. 24, n. 62, p. 82-99, abr. 2004.

_____. **A formação social da personalidade do professor: um enfoque vigotskiano**. Campinas: Autores e Associados, 2007.

MARX, K. **O Capital: crítica da economia política**. Livro I. São Paulo: Nova Cultural, 2013.

MILLET, A. **Os Quebra-kilos e a crise da lavoura**. Vol. 5 de Coleção Resgate. 2^o ed. Global, 1987.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**. Pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec, 2006.

MORETTI, V. **Professores de matemática em atividade de ensino: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente**. 2007. 208f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MORETTI, V. D.; MOURA, M. O. **O sentido em movimento na formação de professores de matemática**. Zetetiké, v. 18, n. 34, p. 155-180. 2010.

_____. **Professores de Matemática em atividade de ensino. Uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente**. Revista: Ciência e Educação, v. 17, n. 2, 2011.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, Rio Claro, v. 12. 1996.

_____. A educação escolar como atividade. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 9., **Anais...**, Águas de Lindóia/SP, 1998.

_____. (Org.). **O estágio na formação compartilhada do professor: retratos de uma experiência**. São Paulo: FEUSP, 1999.

_____. **O educador matemático na coletividade de formação: uma experiência com a escola pública**. Tese (Livre Docência). São Paulo: FEUSP, 2000.

_____. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média**. São Paulo: Pioneira Thompson Learning. p. 143-162. 2001.

_____. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores**. São Paulo: Editora UNESP, 2004. cap. 18, p. 257-284.

_____. Saberes pedagógicos e saberes específicos: desafios para o ensino de Matemática. In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino, **Anais...** Recife: UFPE, v. 13, p. 489-50, 2006.

_____. A Matemática na infância. In: MIGUEIS, M.; AZEVEDO, M.G. **Educação Matemática na Infância**. Vila Nova de Gaia/Portugal: Gailivros, 2007.

_____. A aprendizagem inicial do professor em atividade de ensino. In: LOPES, A. R. L. V.; TREVISOL, M. T. C.; e PEREIRA, P. S. (Org.). **Formação de professores em diferentes espaços e contextos**. Campo Grande: Editora UFMS, 2011.

_____. Didática e prática de ensino para educar com a matemática. In ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO. Araraquara. **Anais...** Araraquara: Unicamp, 2012.

_____. Teoria da atividade: contribuições para a pesquisa em Educação Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – ENEM, 11., 2013, Curitiba. **Anais...** 2013. Disponível em: <<http://sbem.esquiro.ghost.net/anais/XIENEM/>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

MOURA, M. O.; SFORNI, M. S. F.; LOPES, A. R. L. V. A objetivação do ensino e o desenvolvimento do modo geral da aprendizagem da atividade pedagógica. In: MOURA, M. O. (Org.) . **Educação escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 2017. p. 71-100.

MOURA, M. O. de. et al. A atividade Orientadora de Ensino como Unidade entre Ensino e Aprendizagem. In: MOURA, M. O. (Org.). **A atividade pedagógica na teoria Histórico-Cultural**. Brasília: Liber livro, 2010. p. 81-110.

NACARATO, A. M.; GRANDO, R. C. Análise compartilhada de aulas: processo formativo na, da e sobre a docência. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), **Anais...** Brasília, DF: UCB, v. 4,2009.

NASCIMENTO, C. P. **A organização do ensino e a formação do pensamento estético-artístico na teoria histórico-cultural**. 2010. 259 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

NOVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Portugal: Publicações Dom Quixote, 1995.

_____. (Org.). Profissão Professor. 2. ed. Porto, Portugal: Porto Editora, 1995b.
NÓVOA, A. **O Regresso dos Professores**. Lisboa: Educa, 2010.

OLIVEIRA, B. & DUARTE, N. **Socialização do saber escolar**. 4ª e. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1987.

PANOSSIAN, M. L. **O movimento histórico e lógico dos conceitos algébricos como princípio para constituição do objeto de ensino da álgebra**. 2013, 318 p. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

PANOSSAN, M. L.; MORETTI, V. D.; SOUZA, F. D. Relações entre movimento histórico e lógico de um conceito, desenvolvimento do pensamento teórico e

conteúdo escolar. In: MOURA, M. O. (Org.) . **Educação escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 2017. p. 125-152.

PASQUALINI, J.C. O papel do professor e do ensino na educação infantil: a perspectiva de Vigotski, Leontiev e Elkonin. In: MARTINS, LM.; DUARTE, N. (Org).. **Formação de professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias** [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, p. 161-191, 2010.

PASSOS, C.L.B. et al. Desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática: uma meta-análise de estudos brasileiros (publicação em 2007). **Quadrante**, Lisboa, v. XV, p. 193-219, 2006.

PASSOS, M. M. et al. Análises preliminares de revistas da área de Educação Matemática. In: V ENPEC – V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – realizado em Bauru – 28/novembro a 03/dezembro de 2005. **Anais...** 12p. 1 CD.

PEREIRA, T. M., et al. Matemática nas séries iniciais. Ijuí: Livraria Unijuí. 1987.
PETROVSKI, A. **Psicología deneral**: Manual didáctico para los Institutos de Pedagogía. Moscu: Editorial Progreso, 1980.

PEREZ, M. **Grandezas e medidas**: representações sociais de professores do Ensino Fundamental. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Paraná. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2013.

PIMENTA, S. G. O estágio na formação de professores: unidade teoria e prática. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 1997.

_____. **Saberes docentes e formação profissional**. Petrópolis: Vozes, 2002.

_____. O protagonismo da didática nos cursos de Licenciatura: a didática como campo disciplinar. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, 16., Campinas, p. 54-68, jul. 2012.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. **Estágio e docência**. São Paulo: Cortez, 2012.

PIOTTO, D. C.; ASBAHR, F. S. F.; FURLANETTO, F. R. Significação e sentido na psicologia histórico-cultural: implicações para a educação escolar. In: MOURA, M. O. (Org.) . **Educação escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 2017. p. 101-120.

PLAZA, C. C.; GÓMEZ, J. M. B. **El problema de la medida** – Didactica de lãs magnitudes lineares. Madrid: Editorial Sintesis, 1988.

POLIVANOVA, N. Particularidades da solução de um problema combinatório por estudantes em atuação de cooperação. In: GARNIER, C.; BEDNARZ, N.;

ULANOVSKAYA, I. (Orgs.). **Após Vygotsky e Piaget: perspectiva social e construtivista escola russa e ocidental.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

POZEBON, S. **Formação de futuros professores na organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental: Aprendendo a ser professor em um contexto específico envolvendo medidas.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

RATTNER, H. Nanotecnologia e a política de ciência e tecnologia. **Passages de Paris**, n. 2, p. 180-188, 2005.

RIBNIKOV, K. **História de las matemáticas.** Moscou: Mir, 1987.

RIGON, A. J.; ASBAHR, F. da S F.; MORETTI, V. D. Sobre o processo de humanização. In: MOURA, O. et al. **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** Brasília: Liber livro, 2010. p. 13-44.

ROQUE, T. **História da Matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas.** Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

ROSA, J. E.; MORAES, S. P. G.; CEDRO, W. L. A formação do pensamento teórico em uma atividade de ensino. In: MOURA, M.O. (Coord.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** Brasília: Líber, p. 135-153, 2010.

RUBTSOV, V. A atividade de aprendizado e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. In: GARNIER, C.; BERDNARZ, N.; ULANOVSKAYA, I. (Org.). **Após Vygotsky e Piaget: perspectivas social e construtivista. Escolas russa e ocidental.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SACRISTÁN, J.G. **Poderes instáveis em educação.** Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações.** 7. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

_____. **Escola e democracia: polêmicas do nosso tempo.** 36. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2003.

_____. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações.** Campinas: Autores Associados, 2011.

SAVIANI, D.; DUARTE, N. A formação humana na perspectiva histórico-ontológica. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, v.15, n.45, p.422-590, set./dez 2010.

SERRAZINA, L. A formação para o ensino da matemática: perspectivas futuras. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo: SBEM, v.10, n. 14, p. 67-73, ago. 2003.

SHULMAN, L. Those who understand: the knowledge growths in teaching. **Education Researcher**, p. 4-14, feb, 1986.

SILVA, R. G. **Interações entre licenciandos em Matemática e Pedagogia: um olhar sobre o ensino do tema Grandezas e Medidas.** 2010. p.184. Tese (Dissertação) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

SCHÖN, D. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NOVOA, Antonio (Org.). **Os professores e sua formação.** Lisboa: Publicações Dom Quixote, p. 77-91, 1995.

_____. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem.** Porto Alegre: Artmed, 2000.

SOUSA, M. C. O Ensino de Matemática da Educação Básica na Perspectiva lógico-Histórica. **Perspectivas em Educação Matemática**, Campo Grande, v. 7, n. 13 (2014) 60-83.

SOUSA, M. C.; PANOSSIAN, M. L.; CEDRO, W. L. **Do movimento lógico e histórico à organização do ensino: o percurso dos conceitos algébricos.** Campinas: Mercado de Letras, 2014.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

_____. **Pensamento e linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1991.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

_____. Uma contribuição à teoria de desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKII, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Ícone, p. 59-83, 2001.

_____. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**, 10 ed. São Paulo, SP: Ícone, 2003.

_____. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKII, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alexis N. **Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento.** Tradução de Rubens Eduardo Frias. São Paulo: Centauro, 2005.

_____. Interação entre aprendizado e desenvolvimento. In: COLE, M. et al. (Org.). **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** Tradução de Jose Cippola Neto, Luis Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, p. 51-58, 2007.

_____. **A Construção do Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

ZEICHNER, K. **O professor como prático reflexivo**. Lisboa: Educa, p. 12-28, 1993.

ZÜGE, V. **Professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em formação: um olhar a partir de discussões sobre o sistema de numeração decimal no contexto do Programa Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**. 2015. 174 p. Dissertação (Mestrado em Matemática e Ensino de Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do projeto: A licenciatura em matemática em questão: de que formação falamos?

Registro no GAP/CE: 042694

Pesquisadores responsáveis: Simone Pozebon e Thanize Bortolini Scalabrin

Orientadora das pesquisas: Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria / PPGE e PPEMEF

Telefone para contato: (55) 999547538 / (55) 984358578

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, em duas pesquisas relacionadas ao projeto supracitado. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte aos responsáveis pelos estudos qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte dos estudos, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado(a) de forma alguma.

♦Os objetivos principais das pesquisas serão investigar o processo de significação da atividade de ensino do futuro professor de matemática no movimento de aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de medidas e investigar a constituição do professor de matemática na relação entre teoria e prática durante o Estágio Supervisionado.

♦Participação: Sua participação será através de encontros formativos que serão realizados no Centro de Educação na Universidade Federal de Santa Maria. Estes encontros serão gravados, e eventualmente filmados ou fotografados sendo que o que você falar será registrado para posteriores estudos. Salientamos que as discussões realizadas nos encontros poderão ocasionar algum desconforto emocional uma vez que se referem diretamente a sua atividade de docência, sendo que se julgar alguma delas, ou mesmo todas, inconvenientes terá a liberdade de solicitar a retirada destes registros. Sua participação não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento a respeito do processo de formação inicial de professores que ensinam matemática.

♦Garantia de acesso: em qualquer etapa dos estudos, você terá acesso aos profissionais responsáveis pelas pesquisas para esclarecimento de eventuais dúvidas.

♦Garantia de sigilo: Se você concordar em participar dos estudos, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo. A menos que requerido por lei ou por sua solicitação, somente os pesquisadores e a equipe dos estudos terão acesso a suas informações.

♦Esclarecimento do período de participação: a previsão de realização dos estudos é de março de 2017 a julho de 2017, enquanto você participar dos encontros formativos. Você tem a liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo em relação a sua participação nas ações desenvolvidas.

Consentimento da participação da pessoa como sujeito

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar das pesquisas como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim. Ficaram claros para mim quais são os propósitos dos estudos, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar destes estudos e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante os mesmos, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Nome fictício escolhido:

Nome e Assinatura do sujeito ou responsável:

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

Santa Maria _____, de _____ de 2017

Pesquisadora responsável
Simone Pozebon

Pesquisadora responsável
Thanize Bortolini Scalabrin

Orientadora das pesquisas
Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

APÊNDICE B – MODELO FICHAMENTO

Modelo Fichamento
<ul style="list-style-type: none">• Texto:
<ul style="list-style-type: none">• Acadêmico:
<ul style="list-style-type: none">• Data:
1) Destaque as principais ideias do texto, explanando brevemente acerca de cada uma delas.
2) Estabeleça relações entre o texto e a temática da formação de professores. Apresente no mínimo dois exemplos para justificar sua resposta.
3) Destaque as suas principais aprendizagens com o texto.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO 1

Nome: _____

Idade: _____

13.03.2017

Ano de ingresso no curso: _____

A partir da leitura do texto *Ser professor de matemática: escolhas, caminhos, desejos*, apresente a sua opinião acerca de alguns aspectos:

1. Quais foram as motivações, influências, lembranças ou aspirações que mobilizaram a sua escolha pela profissão? Sempre foi um desejo ser professor? Consegue encontrar pontos em comum com o texto?

2. O curso de Licenciatura em Matemática correspondeu às expectativas iniciais? Comente um pouco sobre suas experiências na trajetória do curso.

3. Em relação ao estágio, comente sobre:

a) Suas motivações e expectativas:

b) Os desafios que acredita que vai encontrar:

c) Você acredita que possui conhecimento matemático suficiente para dar aula na Educação básica?

APÊNDICE D – JOGO DA DISCORDÂNCIA

Jogo da Discordância		
Trechos do texto (modificados ou não), ou questões relacionadas ao mesmo são apresentadas aos acadêmicos, de modo que, sem consultar o texto e em grupos, devem definir se o trecho está correto ou não, justificando suas respostas.		
Nº	Trecho/questão	Observações
1.	“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 como educador, permanentemente, na prática e na reflexão sobre a prática”. Paulo Freire (1991)	Ok. Comentar
2.	De acordo com o artigo, ainda persiste a concepção de que a academia é o lugar da produção de conhecimentos e a escola é um lugar de reprodução ou aplicação de conhecimentos. O relato das experiências que ocorrem no estágio de Allan comprovam essa ideia.	Não, pelo contrário, “verificamos, neste estudo, que a prática profissional é também uma instância rica de formação e de produção de conhecimentos sobretudo se mediada pela reflexão sistemática ou pela investigação”. P. 122 e 123
3.	“Acreditar que a formação do professor acontece apenas em intervalos independentes ou num espaço bem determinado é negar o movimento social, histórico e cultural de constituição de cada sujeito. O movimento de formação do professor não é isolado do restante da vida. Ao contrário, está imerso nas práticas sociais e culturais”.	Ok. Comentar
4.	“A visão que separa a formação profissional em inicial e continuada é sustentada pelo modelo da “racionalidade técnica” (Schön, 1992). Essa linha teórica coloca o professor como reprodutor de conhecimento, negando a este a condição de criar e produzir conhecimentos durante a atividade docente. As ideias e relatos apresentados pelos autores do artigo corroboram e defendem essa perspectiva?”	Não. Justificar
5.	“De acordo com a leitura do artigo, em especial, os conceitos de saberes apresentados a partir de Tardif, Lessard e Lahaye, os saberes experienciais dos professores não se constituem isoladamente na prática”.	Ok. Comentar
6.	“Sem a reflexão a formação docente e a respectiva produção de saberes não acontecem de modo efetivo”.	Ok “Refletir, então, acerca do contexto no qual estamos inseridos, com suas limitações e possibilidades, permite-nos avançar por olhar o mundo escolar em sua dinâmica e complexidade”. P. 127 “A reflexão, portanto, aparece como parte desse processo de formação profissional, no qual os saberes docentes são mobilizados, problematizados e ressignificados pelos futuros professores.” P. 127
7.	“O estágio supervisionado, como já dissemos na	Não

	<p>introdução, pode ser caracterizado como aquele momento especial do processo de formação do professor em que ocorre, de maneira mais efetiva, a transição ou a passagem da condição de aluno para a de professor. Essa mudança de papéis é sempre tranquila”.</p>	<p>“Essa mudança de papéis não é tranquila, pois geralmente promove tensão entre o que se sabe , deseja e acredita e aquilo que efetivamente pode ser realizado na prática. Há, além disso, mudanças de postura e de identidade em relação ao grupo do qual se começa a fazer parte.” P. 132</p>
8.	<p>Como aluno de licenciatura, Allan havia internalizado a ideia de que bastava ser um bom “resolvedor” de problemas e exercícios. Isso foi suficiente em todas as situações no seu estágio?</p>	<p>Não. Justificar. Ex logaritmo</p>
9.	<p>“(…) quando o professor Paulo falou que a classe era minha, (…) eu comparei essa ida [de assumir uma classe como professor] à última vez que pulei de um bungee jump. Porque, se você não dá um passo pra ir, você não vai. Então, eu levantei e peguei o material que tinha preparado e assumi a sala”.</p>	<p>Ok. Relacionar com as vivências deles.</p>
10.	<p>Ao comparar essa experiência [estágio] com aquela situação vivida no primeiro semestre, Allan avaliou que sua primeira aula havia sido ótima. (…) Concluiu, então, que o planejamento tinha sido adequado, acreditando ter atingido os objetivos. Essa impressão permaneceu após o relato e discussão sobre sua aula no grupo da disciplina PEMES II?</p>	<p>Não. Justificar</p>
11.	<p>“Os modos de registrar, ouvir, prestar atenção, desconhecidos por nós no início, vão se modificando progressivamente, vacilantes na corrente do aprendizado (da docência). O aprendizado não pode acontecer também no espaço da escola, possibilitando-nos ressignificar tarefas e rituais constitutivos da nossa relação com o trabalho”. (Fontana, 2000)</p>	<p>Não. Os modos de registrar, ouvir, prestar atenção, desconhecidos por nós no início, vão se modificando progressivamente, vacilantes na corrente do aprendizado (da docência). O aprendizado PODE acontecer também no espaço da escola, possibilitando-nos ressignificar tarefas e rituais constitutivos da nossa relação com o trabalho.</p>
12.	<p>“São múltiplas as evidências formativas apresentadas pelo futuro professor, neste estudo, quando inicia na escola a atividade docente. Uma delas é a ressignificação das experiências, dos saberes e dos modelos ou imagens que foram internalizados durante a vida estudantil sobre como devem ser a gestão do ensino e a postura do professor em classe”.</p>	<p>Ok. Completar</p>

APÊNDICE E – CARTA CAITITÉ

Carta Caitité¹⁷

luaip, 03 de abril de 2017

Caros colegas,

Como vocês sabem, estou em luaip, lugar maravilhoso, para conhecer os avanços dos seus acadêmicos em matemática. Já participei do primeiro seminário. O nosso tema foi a descoberta de um sistema de numeração de uma comunidade chamada de Caitité. Os renomados professores Ovatsug e Oigres apresentaram as suas descobertas iniciais baseadas em escritas que parecem representar os bens de um rico senhor daquela comunidade. Os professores disseram que foi possível perceber que as quantidade de um a doze, em ordem crescente, podem ser representadas da seguinte forma: <, +, N, <I, <<, <+, <N, +I, +<, ++, +N, NI. Descobriram também que o povo caitité, embora não muito desenvolvido matematicamente, já tinha um símbolo para o zero: I.

Os professores mostraram uma inscrição que apresentava a figura de um jegue seguida dos símbolos +N<. Supomos que quem fez esta inscrição estava querendo comunicar o valor do jegue.

No próximo seminário pretendemos descobrir a lógica do sistema de numeração dos caitités. Acreditamos que isso poderá trazer grande contribuição para entender a cultura desse povo. Estou enviando-lhes este resumo do que já presenciei porque sei o quanto vocês ficarão desafiados para encontrar uma solução geral para o problema que estamos investigando. Peço-lhes que procurem descobrir qual o sistema de numeração dos caitités, pois isso daria grande prestígio para a nossa academia. Se vocês conseguirem descobrir, escrevam, com os nossos numerais, quanto custa o jegue. Escrevam, também, quanto seria 23 e 203 em escrita caitité. E mais um desafio: calculem no ábaco e passem para a escrita, a soma 23 mais 203, em linguagem caitité. Por favor, escrevam de forma detalhada todas as soluções encontradas, pois preciso reproduzi-las para os nossos colegas acadêmicos de luaip. Vocês podem mandar a resposta por e-mail. O meu endereço eletrônico aqui é: xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx.

*Saudações universitárias,
Manoel Oriosvaldo de Moura (Ori)*

¹⁷ Elaborada por Manoel Oriosvaldo de Moura e citada em ROSA, J. E.; MORAES, S.P.G; CEDRO, W. L. A formação do pensamento teórico em uma atividade de ensino. In: MOURA, M.O. (Coord.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília: Líber, p. 135-153, 2010.

APÊNDICE G – TAREFA INICIAL SOBRE MEDIDAS

Acadêmico: _____

Tarefa inicial sobre medidas

1. O que podemos medir? Escolha pelo menos 10 imagens ou fotos da internet para ilustrar sua resposta, e liste os links (endereços eletrônicos) das mesmas abaixo.

2. Por que medimos?

3. Com que precisão medimos?

4. Quais conceitos relacionados a medidas foram construídos historicamente e, por serem considerados importantes, constituem-se hoje como conteúdos ensinados na escola?

APÊNDICE H – SITUAÇÃO DE ENSINO – NECESSIDADE DE MEDIR**¹⁸Medidas – 17.04.2017**

Nome: _____

1º momento em grupos:

Discuta no seu grupo e responda:

1. a) De que forma avaliamos o conforto de um carro?



b) E em relação a uma bicicleta?



2. O que podemos medir em relação a um prédio?



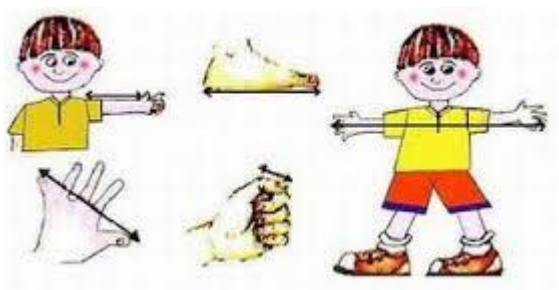
3. Como verificamos se uma criança é saudável ao nascer?

¹⁸ Situação elaborada a partir da leitura do trabalho de Cunha (2008)

4. Como sabemos se uma fruta está madura?



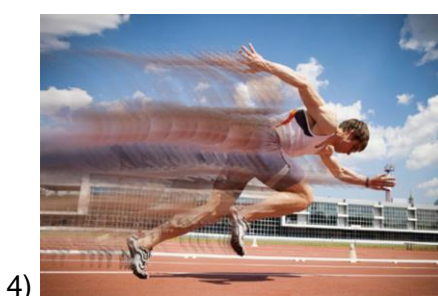
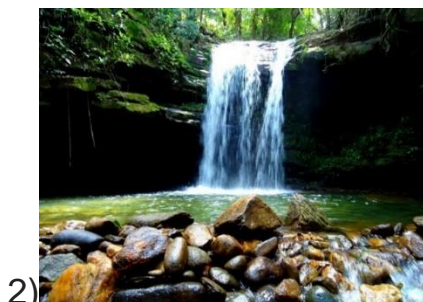
5. Em qual situação você já utilizou uma parte do corpo para medir algo?



6. O que é maior, 1 quilo de chumbo ou um quilo de algodão?

2º momento individual:

1. Observe as imagens a seguir:



Responda:

- a) Quais qualidades você observa na imagem 1? E nas imagens 2, 3 e 4?
- b) A quais dessas qualidades podemos atribuir intensidades?
- c) Quais dessas intensidades são enumeráveis? Por quê?

2. a) Indique o que qualifica um vinho como bom:







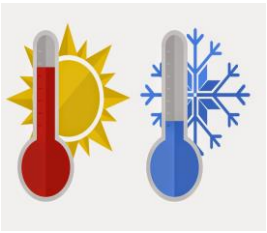







- b) E um lápis de cor?



3. Um copo pode ser cheio de água, refrigerante, cerveja, óleo, gasolina, etc..

- a) Qual é a qualidade comum a todas estas substâncias que as possibilitam preencher totalmente a jarra?
- b) Esta qualidade possui quantidade?
- c) Esta quantidade varia?
- d) O homem sabe como conhecer esta quantidade?

4. Abaixo estão representados diferentes objetos ou atividades. Neles o homem realiza movimentos com as qualidades que lhes são inerentes, administrando as suas diferentes grandezas. Complete a tabela a seguir indicando os movimentos qualitativos e as grandezas correspondentes a cada figura.

 <p>a) Botijão de gás</p>	 <p>b) Costurar</p>	 <p>c) Amor</p>
 <p>c) Leite</p>	 <p>d) Estações do ano</p>	 <p>e) Viagem</p>
 <p>f) Dirigir</p>	 <p>g) Cozinhar</p>	 <p>h) Som</p>
 <p>i) Alegria</p>	 <p>j) Alimentação</p>	 <p>k) Território</p>

	Movimento	Grandeza
a)		
b)		
c)		
d)		
e)		
f)		
g)		
h)		
i)		
j)		
k)		
l)		

APÊNDICE I – SITUAÇÃO DE ENSINO – NECESSIDADE DE PADRONIZAR

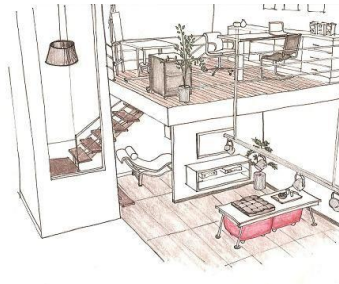
Grupo: _____

Em grupos, respondam: O que podemos identificar como recorrente nessas situações e que afetam diretamente nosso cotidiano? (Cada grupo recebe 4 situações para discutir)

1. Rafael joga em um time de futebol no Brasil. Seu desempenho foi excelente no último ano e ele acabou sendo vendido para um time chinês. O time brasileiro encaminhou todos os dados referentes ao jogador para a China. Entretanto, ao chegar lá, as peças do seu uniforme não serviram. O que pode ter acontecido?



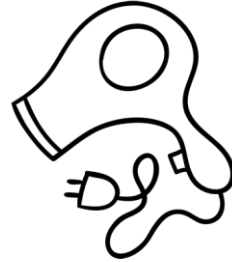
2. Roberta e Eduardo estão se mudando, de Santa Maria para Porto Alegre. Roberta já está em Porto Alegre e ligou para Eduardo a fim de discutir o transporte dos móveis para o novo apartamento. Eduardo observou e descreveu o tamanho dos móveis por telefone, entretanto, ao chegar com a mudança alguns móveis como a geladeira e o sofá não entraram no lugar estabelecido pelo telefone. O que aconteceu?



3. Raul não está se sentindo muito bem, sente fraqueza e dores pelo corpo. Muitas vezes realizamos exames para diagnosticar alguma doença. Por que o exame de sangue, ou outro qualquer, é confiável para descobrir se uma pessoa está doente?



4. Ana Paula realizou uma viagem p/ um evento internacional na Cidade do México. Na hora de apresentar seu trabalho, acabou a bateria do notebook; infelizmente o carregador não funcionou no local do evento e Ana precisou de ajuda e utilizou o computador de um colega de sala. Já no hotel, Ana tomou um banho e foi secar o cabelo com seu secador, diferentemente do notebook a tomada entrou, mas o secador também não funcionou. O que pode ter acontecido?



5. Qual é o fator determinante e a necessidade de se realizar uma chamada de recall para automóveis?

Audi convoca recall dos modelos A4 e A5 no Brasil por risco de incêndio
Partículas podem bloquear a bomba suplementar de arrefecimento do motor, causando superaquecimento e até incêndio.

Fiat Toro tem 2º recall em pouco mais de 1 ano de vida
Problema na configuração eletrônica do motor também afeta o Jeep Compass, que é feito na mesma fábrica da Fiat Chrysler em Goiânia (PE).

6. Como evitar a situação abaixo ocorra novamente?

Prefeito argentino admite superlotação em show em que 2 morreram | Notícias

Notícias Última Hora | O Portal de Notícias d Brasil com as notícias de hoje.

Prefeito argentino admite superlotação em show em que 2 morreram

O prefeito da cidade argentina de Olavarría, onde aconteceu o show do roqueiro Indio Solari em que **duas pessoas morreram**, admitiu neste domingo que a situação saiu do controle porque o limite de pessoas foi ultrapassado. A confusão ocorreu durante a saída do público.

"A situação saiu do controle, não se esperava tanta gente. Sempre se falou de 170.000 pessoas, mas foi impressionante o que aconteceu", admitiu Ezequiel Galli, membro do PRO (centro-direita), o partido do presidente Mauricio Macri.

Galli confirmou que dois homens morreram durante o show de sábado, em que mais de 250.000 pessoas compareceram. Doze pessoas permanecem internadas. No hospital local, um lista indica que uma mulher e um homem estão em cuidados intensivos.

Em coletiva de imprensa, Galli afirmou que "o operacional de saída [do espetáculo] estava preparado para a metade das pessoas que havia. A situação colapsou". "Entraram de 100.000 veículos em Olavarría", uma cidade de 130.000 habitantes situada a 350 quilômetros de Buenos Aires, disse.

Segundo o prefeito, o município só tinha "a responsabilidade de controlar a rua e o sistema de saúde, que não colapsou em nenhum momento" e afirmou que a responsabilidade sobre a produção do show será determinada pela Justiça.

O prédio La Colmena, onde o show aconteceu, é privado e estava habilitado para receber 200.000 espectadores, disse o prefeito. "Como prefeito, mesmo sem ter responsabilidades legais com os falecidos, me sinto responsável pela situação", afirmou.

(Com agência AFP)

7. Qual seria a solução para evitar acidentes como os que acontecem nas rodovias do Ceará?



www20.opovo.com.br/app/fortaleza/2016/02/11/noticiafortaleza,3573841/excesso-de-vel

Fortaleza O "Conto da Fam
estreia r

CEARÁ | SEGURANÇA PÚBLICA | BLOG DO ELIOMAR | PODER PÚBLICO | WIDGETS | AO

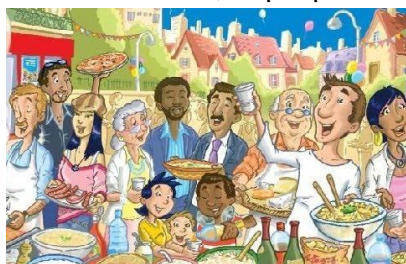
ASSINE | EMPREGOS E CARREIRAS | VÍDEOS | REVISTAS | ACERVO | TRABALHE CONOSCO | FALE COM A GENTE | O POVO CHAT

ESTRADAS 11/02/2016 - 15h07

Excesso de velocidade é fator mais preocupante em acidentes nas rodovias do Ceará

Nesta quinta-feira, 11, foram divulgados os balanços das Polícias Rodoviárias Estadual (PRE) e Federal (PRF) sobre o Carnaval 2016

8. Os vizinhos de Maria estão realizando uma festa durante o sábado à tarde. Maria está tentando estudar para uma prova de matemática, mas não consegue, pois o barulho está muito alto. Maria já tentou conversar com os vizinhos, mas eles não baixaram o som, o que permite que Maria recorra a polícia para auxiliar nesse caso?



9. Um lote de caixas de leite foi encontrado estragado no depósito do supermercado CompreTudo. As condições de conservação e vigilância sanitária estavam adequadas e o lote estava dentro do prazo de validade. O que pode ter acontecido para que o leite ficasse em condições impróprias para consumo?



10. De que maneira é determinada, de forma justa, essa organização e distribuição de alunos por turma?

11 . Em que medida essas avaliações externas representam a aprendizagem dos alunos?

(notícia em anexo)

12. Em que medida a “avaliação emancipatória” a partir de conceitos avalia/mede a aprendizagem dos alunos?

(notícia em anexo)

Senado aprova limite de 25 alunos em sala de pré-escola

A Comissão de Educação, Cultura e Esporte (CE) do Senado aprovou nesta terça-feira projeto de lei que limita a 25 alunos as turmas de pré-escola e dos dois anos iniciais do ensino fundamental. De iniciativa do senador Humberto Costa (PT-PE), a proposta altera a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), que determina que esses grupos tenham até 35 estudantes. Costa afirma que o alvo do projeto é buscar melhores condições de aprendizagem para as crianças. “A relação entre professor e o número de alunos incide diretamente sobre a capacidade de aprendizagem”, justificou.

2017-5-8 RS tem apenas uma escola entre as cem melhores nas provas objetivas do Enem - Educação - Vida e Estilo: Informações - Zero Hora

Menu

Capa ZH



Educação

Ensino Médio

RS tem apenas uma escola entre as cem melhores nas provas objetivas do Enem

Colégio Politécnico de Santa Maria aparece na 38ª posição nacional

Por: Marcelo Gonzatto
05/08/2015 - 15h32min

Compartilhar • • • •

2017-5-8

SEC facilita aprovação no Ensino Médio estadual - Zero Hora

Menu

Capa ZH



Notícias

Mudança na avaliação

SEC facilita aprovação no Ensino Médio estadual

Modelo que substitui notas por conceitos nas escolas públicas do Estado permite que aluno passe de ano mesmo indo mal em até uma área de conhecimento

18/12/2012 - 21h05min

Compartilhar • • • •

APÊNDICE J – LABORATÓRIO DE MEDIDAS**Laboratório de Medidas**¹⁹

Data: _____

Grupo: _____

Elaborar um relatório que contenha:

- Tudo o que pode ser medido e o que não pode ser medido de cada objeto dado;
- Realizar as medidas possíveis e descrever o procedimento, anotando também o resultado da medida;
- Caso haja algo que não pode ser medido, relatar o porquê e também sugerir como poderiam ser realizadas tais medidas;
- Apresentar uma conclusão que contemple o que é medir.

¹⁹ Situação elaborada a partir da leitura do trabalho de Dias (2007)

APÊNDICE K – DISCUSSÃO TEXTO 6

Discussão Texto 6

Data: _____

Grupo: _____

1. Comente a frase a seguir estabelecendo relações com o movimento lógico histórico de constituição do conceito de medida: “Cada progresso matemático é uma consequência histórica do precedente.” (HOGBEN, 1952, p. 58).

2. As soluções primitivas, intuitivas ou ainda antropométricas, que o homem encontrou para satisfazer suas necessidades iniciais de medir para controlar quantidades e periodicidade, foram suficientes para garantir sua sobrevivência e alavancar/promover a sua evolução (tecnológica, comercial, industrial, etc.)? Por quê? Podemos estabelecer relações com o surgimento e a formalização de outros conceitos matemáticos?

3. Teça comentários acerca do excerto seguinte, refletindo sobre o ensino e apropriação do conhecimento matemático considerado, de forma geral, como um processo passivo e mecânico:

“O homem moderno faz uso de suas unidades e definições sem ter conhecimento muitas vezes das bases que o fundamentam, aceitando-o integralmente de forma passiva e mecânica. Os sistemas de medidas tendem a ser notados (exceto por aqueles encarregados dele) somente em casos de crises e anormalidades. Talvez isso ocorra porque os níveis das necessidades do comércio e da produção podem ser considerados inferiores ” aos níveis de qualidade dos padrões das unidades atuais. [...]” (Texto 6, p. 17)

4. De um modo geral, porque o seu grupo escolheu determinadas qualidades, ao invés de outras, para medir na atividade da última aula? Você consegue estabelecer relações entre a sua resposta e os registros históricos que indicam o uso e o desenvolvimento de algumas grandezas de forma mais acentuada em algumas civilizações em detrimento a outras?

5. O seu grupo estabeleceu algum tipo de comparação ao realizar as medições dos objetos na última aula? Apresente um exemplo para ilustrar sua resposta.

6. Na sua opinião, existe relevância ou necessidade de considerar os nexos conceituais do conceito de medida (unidade, grandeza, qualidade, quantidade, discreto, contínuo, expressão numérica do resultado, etc.) ao medir um objeto?

7. O seu grupo contemplou de alguma forma, na atividade da última aula, as três fases que Caraça (2002) aponta como importantes na resolução de problemas de medição? Você sempre realizou medições pautadas nessas fases?

8. Compreendemos que os nexos conceituais que constituem o conceito de medida também podem estar relacionados a outros conceitos matemáticos. Você percebe alguma relação entre o conceito de medida ou os seus nexos conceituais e os conteúdos que está trabalhando ou irá abordar no seu Estágio no Ensino Fundamental? Discuta exemplos com seus colegas.

APÊNDICE L – ROTEIRO PLANEJAMENTO

Roteiro – Planejamento situação de ensino de medidas

1. Grupo responsável:
2. Nome da atividade:
3. Faixa etária ou ano sugerido:
4. Tempo de duração:
5. Conceitos matemáticos envolvidos:
6. Objetivos:
7. Materiais utilizados:
8. Síntese lógico-histórica do conceito:
9. Encaminhamentos metodológicos e descrição do desenvolvimento:
10. Situação desencadeadora de aprendizagem:
11. Solução encontrada pelos alunos:
12. Reflexões:
13. Referências utilizadas:
14. Anexos:

APÊNDICE M – QUESTIONÁRIO FINAL**Questionário final**

Nome: _____ Atividade: 03.07.2017

Durante este semestre tivemos a oportunidade de compartilhar momentos que envolveram estudos, leituras e discussões acerca do processo de aprendizagem da docência, o trabalho do professor, os elementos que permeiam a organização do ensino, assim como os conhecimentos matemáticos que é responsável por ensinar. Além disso, compartilhamos as experiências de inserção no espaço escolar e regência de matemática no Ensino Fundamental.

A partir destes aspectos, e relendo a atividade realizada no início do semestre, destaque apontamentos sobre o seu processo formativo:

- Que bom que...

- Que pena que...

- Que tal para o próximo semestre...
