

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

Maiara Luisa Klein

**FUTUROS PROFESSORES QUE ENSINARÃO MATEMÁTICA:
ESPAÇOS FORMATIVOS COMO DESENCADEADORES DE NOVOS
SENTIDOS SOBRE A DOCÊNCIA**

Santa Maria, RS
2020

Maiara Luisa Klein

**FUTUROS PROFESSORES QUE ENSINARÃO MATEMÁTICA: ESPAÇOS
FORMATIVOS COMO DESENCADEADORES DE NOVOS SENTIDOS SOBRE A
DOCÊNCIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra em Educação**.

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

**Santa Maria, RS
2020**

Klein, Maiara Luisa

FUTUROS PROFESSORES QUE ENSINARÃO MATEMÁTICA: ESPAÇOS
FORMATIVOS COMO DESENCADEADORES DE NOVOS SENTIDOS SOBRE
A DOCÊNCIA / Maiara Luisa Klein.- 2020.

269 p.; 30 cm

Orientador: Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em
Educação, RS, 2020

1. Formação Inicial. 2. Professores que Ensinam
Matemática. 3. Grandezas e Medidas. 4. Teoria Histórico
Cultural. 5. Espaço Formativo I. Lopes, Anemari Roesler
Luersen Vieira II. Título.

Maiara Luisa Klein

**FUTUROS PROFESSORES QUE ENSINARÃO MATEMÁTICA: O ESPAÇO
FORMATIVO COMO PROMOTOR DE ATRIBUIÇÕES DE NOVOS SENTIDOS
SOBRE A DOCÊNCIA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Educação ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS) como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestra em Educação**.

Aprovado em 08 de outubro de 2020.



Prof. Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes - Videoconferência
(Orientadora)



Prof. Dra. Ana Carla Hollweg Powaczuk - Videoconferência
(Banca)



Prof. Dra. Halana Garcez Borowsky - Videoconferência
(Banca)

Santa Maria, RS
2020

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à minha mãe Bernardete que me ensinou que o impossível só existe se não tentarmos; à minha irmã Mônica que vem mostrando que nunca estarei sozinha; à Alice e a Aurora que representam a esperança por um mundo melhor.

AGRADECIMENTOS

*O cheiro é um botão que liga
um filminho na nossa cabeça.
(Curta metragem – Sentimentário)*

Como o cheiro, as lembranças de momentos perpassam em nossa memória como um filme, reafirmando que o processo dessa pesquisa só foi possível pelos compartilhamentos realizados. Desta forma agradeço

À Professora Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes, carinhosamente chamada de “Profe Ane” pelo exemplo de pessoa e profissional, obrigada por sempre estar junto e mostrar o lado positivo das coisas.

Às professoras Ana Carla, Halana e Josélia por contribuírem na qualificação desse trabalho, obrigada por toda atenção e pela leitura minuciosa.

Aos participantes do espaço formativo – Ana Luiza, Tanira, Thanize, Isadora, Carlos, Luís, Renata, Thaís, Cristiane, Marina e Andressa, por constituírem os diferentes tons de lilás, pelas aprendizagens e pelas interações.

Às professoras Simone e Regina por partilharem reflexões sobre a temática da pesquisa, contribuindo para a qualificação dessa pesquisa e do Curso de Extensão.

À Escola Estadual de Educação Básica Professora Margarida Lopes e à professora Andreia por todo acolhimento.

À minha amada mãe que não mede esforços para me proporcionar o melhor, obrigada por estar junto nas conquistas e nos desafios. Eu te amo!

À minha irmã Mônica que com seu jeito único e oposto de ser, traz alegria nos espaços que se faz presente. A “tada” te ama!

Ao meu pai que sempre incentivou e se orgulhou, obrigada por estar perto em mais uma conquista. Te amo!

À minha “liebe vovo” por me ensinar a amar e cuidar, obrigada por tanto! Ao meu anjo da guarda, meu querido avô, por me proteger.

À minha tia Celita e ao meu tio Alceu por serem meu abrigo, obrigada pelos cuidados e pelo carinho recebido todos esses anos.

Às minhas primas irmãs, Leila, Aline e Patrícia por me protegerem e serem os meus exemplos, amo vocês! Aos pequenos Luís, Alice e Aurora por trazerem a alegria da infância para os nossos dias.

À Fernanda, minha amiga de longa data, por sempre estar presente mesmo longe. O valor da nossa amizade é imensurável.

À Eliane, amiga da família, por alegrar os momentos com seu jeito extrovertido de viver a vida.

À minha dupla da matemática, Iasmim ou carinhosamente chamada de “Ratinha”, pela amizade e pelos momentos já passados e que ainda iremos passar. A nossa amizade é para sempre!

À Carine, minha dupla de vida, por compartilhar momentos, aprendizagens, angústias e sonhos. Obrigada por tanto amiga! Nossas conquistas sempre serão nossas. Amo você!

À Andressa, minha “xuxuzinha”, por dividir momentos de alegria.

À Jordana, minha irmã acadêmica, por dividir momentos de aprendizagens, comidas e de descontração, obrigada.

Ao GEPEMAT e todos os participantes por darem sentido a palavra coletivo. Obrigada por todos os momentos.

Às irmãs acadêmicas mais velhas, Halana, Laura, Simone e Patrícia, por serem exemplos e inspirações diárias.

À turma do café da 3335B, Ana Luiza, Camila, Carine, Iasmim, Luana, Tanira e Thanize pelas conversas e pela amizade.

Às minhas amigas do 1º ano, Francine, Beatriz e Kélen por entenderem os momentos que estive ausente, pelo auxílio e pelo companheirismo, por darem sentido a palavra grupo. Amo nós quatro!

À turma 14 por me permitir aprender tanto, pelos sorrisos e abraços (agora virtuais) que reafirmam a escolha que fiz. Sou muito grata a vocês meus queridos alunos.

Ao GPDOC que me acolheu e me proporcionou novas interações e olhares para a docência. À Beatriz por dividir inquietações da pesquisa e do espaço escolar, obrigada por estar tão pertinho compartilhando momentos.

RESUMO

FUTUROS PROFESSORES QUE ENSINARÃO MATEMÁTICA: ESPAÇOS FORMATIVOS COMO DESENCADEADORES DE NOVOS SENTIDOS SOBRE A DOCÊNCIA

AUTOR (A): Maiara Luisa Klein

ORIENTADOR (A): Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

Esta pesquisa, vinculada a linha de pesquisa Docência, Saberes e Desenvolvimento Profissional, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), tem como objetivo compreender as aprendizagens que emergem das ações de futuros professores dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, a partir do desenvolvimento de um espaço formativo sobre grandezas e medidas, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural. Com o objeto particular de pesquisa voltado às aprendizagens dos futuros professores que ensinarão matemática, temos como princípio orientador a Teoria Histórico-Cultural (THC), a Teoria da Atividade (TA) e a Atividade Orientadora de Ensino (AOE), aporte teórico que leva à compreensão do ser humano como sujeito histórico, que se desenvolve por meio de interações sociais. Entendendo que o futuro professor se constitui professor a partir das relações que estabelece, buscou-se promover um espaço formativo organizado a partir de um projeto orientador de atividade intitulado “Medidas no Ensino Fundamental: o que se ensina na escola?”, com uma carga horária de oitenta horas, distribuídas em quatorze encontros presenciais, remotos e à distância, assim organizados em virtude da pandemia causada pelo vírus (Covid-19). Desse espaço participaram 11 estudantes dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia. Tendo em vista a dimensão executora desta pesquisa, os dados oriundos dos registros – escritos, áudios e gravações, foram analisados por meio do estabelecimento de três unidades que visam apreender o fenômeno em sua totalidade: 1) Aproximações iniciais; 2) Conhecimentos para Ensinar Matemática; 3) O espaço formativo como promotor da mudança de qualidade. Com as ações investigativas elencadas, se realizou o movimento analítico, sendo que na primeira unidade que se buscava reconhecer as aproximações dos futuros professores com o processo de ensino e aprendizagem de Matemática nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, evidenciou-se que as compreensões sobre a docência e as necessidades oriundas da formação inicial mobilizam o futuro professor a buscar outros espaços que o aproximam do conhecimento da Educação Básica. Na segunda unidade que visou identificar conhecimentos elencados pelos futuros professores como essenciais para o ensino de matemática, mais especificamente sobre grandezas e medidas, transpareceu o entendimento de que para se apreender sobre o planejamento são necessários os conhecimentos específicos da área e também os que estão relacionadas a docência. Buscando analisar como o compartilhamento pode contribuir para a aprendizagem da docência, na terceira unidade de análise apontam-se as interações entre os três cursos de Licenciatura – Educação Especial, Matemática e Pedagogia – como uma possibilidade para se promover sínteses coletivas, o que pode levar a novas atribuições de sentido sobre a docência. Portanto, o espaço formativo pode promover a apropriação de conhecimentos teóricos que levam o futuro professor a atribuir novos sentidos a sua formação, à docência e ao ensino de matemática, desencadeando novas qualidades para suas ações.

Palavras-Chave: Formação Inicial. Professores que Ensinam Matemática. Medidas. Teoria Histórico-Cultural. Espaço Formativo.

ABSTRACT

PROSPECTIVE TEACHERS WHO WILL TEACH MATHEMATICS: FORMATIVE SPACES AS UNLEASERS OF NEW SENSES ABOUT TEACHING

AUTHOR: Maiara Luisa Klein

ADVISOR: Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

This research, linked to the line of Teaching, Knowledge and Professional Development, of the Graduate Program in Education at the Federal University of Santa Maria (UFSM), aims to understand the learning that emerges from the actions of future teachers who will teach mathematics, from the Special Education, Mathematics and Pedagogy courses, from the development of a training space on quantities and measures. Therefore, the Historical-Cultural Theory (THC), the Activity Theory (TA) and the Teaching Guiding Activity (AOE) were the guiding principle, a theoretical contribution that leads to the understanding of the human as a historical being that develops through social interactions. Understanding that the future teacher becomes a teacher because of the relationships he establishes, it was sought to promote a formative space, organized based on an activity-oriented project entitled "Measures in Elementary Education: what is taught at school?", with a workload of 80 hours, distributed in 14 face-to-face, supervised and unsupervised remote meetings, thus arranged due to the pandemic caused by the Covid-19. 11 students from the Special Education, Mathematics and Pedagogy courses participated in this space. In view of the executing dimension of this research, the data from the records - writings, recordings (audios and videos) - were analyzed, establishing three units that aim to apprehend the phenomenon in its entirety: 1) Initial approaches; 2) Knowledge to teach Mathematics; 3) The formative space as a promoter of quality change. The results showed that, regarding the first unit - recognizing the approximations of future teachers with the teaching and learning process of Mathematics in the initial and final years of Elementary School - the understandings about teaching and the needs arising from initial formation mobilize the future teacher to seek other spaces that bring him closer to the knowledge of Basic Education. As for the second unit - identifying knowledge listed by future teachers as essential for the teaching of mathematics, more specifically on quantities and measures - the understanding was evidenced that, in order to develop an efficient planning, both specific knowledge of the area and those related to teaching are necessary. As for the third unit - understanding sharing within the formative space as a promoter of better teaching quality - the interactions between the three Degree courses - Special Education, Mathematics and Pedagogy - were seen as a possibility for collective syntheses to be promoted, which it can lead to new attributions of meaning about teaching. Therefore, it was concluded that the formative space can promote the appropriation of theoretical knowledge that lead the future teacher to attribute new meanings to his education, teaching and the teaching mathematics, triggering new qualities for his actions.

Keywords: Initial formation. Teachers Who Will Teach Mathematics. Measures. Historical-Cultural Theory. Formative Space.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Constituição da Pesquisa.....	47
Figura 2: Jogo como atividade principal	65
Figura 3: Síntese do Capítulo 2.....	81
Figura 4: Propriedades de uma medida	91
Figura 5: Movimento histórico dos instrumentos de medida de comprimento	98
Figura 6: Movimento histórico da balança	104
Figura 7: Instrumentos de Volume e Capacidade	114
Figura 8: Unidades de Base do SI	119
Figura 9: Unidades derivadas do SI.....	120
Figura 10: Síntese do Capítulo 3	123
Figura 11: Unidades de Análise	140
Figura 12: Desenho da Pesquisa	145
Figura 13: Episódios que compõe a Unidade 1	149
Figura 14: Síntese da Unidade 1	167
Figura 15: Episódios e cenas que compõe a Unidade 2.....	169
Figura 16: Síntese da Unidade 2	210
Figura 17: Episódios e Cenas da Unidade 3	211
Figura 18: Síntese da Unidade 3	243
Figura 19: Síntese do Capítulo 5.....	244
Figura 20: Síntese dos dados da Pesquisa	249
Figura 21: Palavras que constituíram o espaço formativo	251

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Descritores utilizados para realizar a pesquisa.....	35
Quadro 2: Trabalhos de acordo com os descritores Professores que ensinam matemática e Formação Inicial.....	36
Quadro 3: Trabalhos de acordo com os descritores Professores que ensinam matemática e Medidas.....	38
Quadro 4: Trabalhos encontrados com os descritores Professores que ensinam matemática, Teoria Histórico-Cultural e Formação Inicial	40
Quadro 5: Pesquisas desenvolvidas no âmbito do GEPEMat.....	42
Quadro 6: Pesquisas do GEPEMat que se aproximam com a atual temática.....	43
Quadro 7: Conhecimento Empírico e Teórico	60
Quadro 8: Definição de metro	97
Quadro 9: Definição da unidade padrão de massa.....	106
Quadro 10: Retificação do SI para a grandeza de massa	106
Quadro 11: Definição de Volume e Capacidade	112
Quadro 12: Definições relacionadas às Grandezas e Medidas	120
Quadro 13: Organização do Espaço Formativo.....	133
Quadro 14: Formação dos participantes do curso.....	135
Quadro 15: Quadro Analítico da Pesquisa.....	142
Quadro 16: Cena 5.1.1.1 - Carga horária como motivo.....	150
Quadro 17: Cena 5.1.1.2- Os motivos das futuras Educadoras Especiais	151
Quadro 18: Cena 5.1.1.3- Motivos dos acadêmicos de Matemática.....	153
Quadro 19: Cena 5.1.1.4- A formação como impulsionadora de motivos	155
Quadro 20: Cena 5.1.1.5- O espaço formativo como provedor de novos motivos	156
Quadro 21: Cena 5.1.2.1: Necessidade de se pensar a prática com a teoria	157
Quadro 22: Cena 5.1.2.2 - Apropriação do conhecimento	159
Quadro 23: Cena 5.1.2.3 - Reflexões sobre inclusão na Educação Básica	162
Quadro 24: Cena 5.2.1.1 - Elementos da atividade de ensino	170
Quadro 25: Cena 5.2.1.2- Modos para se organizar o ensino de matemática	173
Quadro 26: Cena 5.2.1.3 - Síntese Histórica do Conceito.....	175
Quadro 27: Cena 5.2.1.4 -Documentos educacionais.....	177
Quadro 28: 5.2.2.1 - Medida ou grandeza, qual é o correto?	180
Quadro 29: Cena 5.2.2.2- Por que utilizamos uma unidade padrão como medida?.....	183

Quadro 30: Cena 5.2.2.3 - Como podemos organizar o material para que ocupe o menor espaço?	186
Quadro 31: Cena 5.2.2.4- Peso ou massa, o que se ensina?.....	190
Quadro 32: Cena 5.2.3.1 - Escolhendo a grandeza.....	193
Quadro 33: Cena 5.2.3.2 - Todos os objetos podem ser medidos, mas diferentes instrumentos são utilizados	197
Quadro 34: Cena 5.2.3.3 - Do sensorial para a formalização do conceito de massa	200
Quadro 35: Cena 5.2.3.4 – Desafios e possibilidades de se planejar remotamente	204
Quadro 36: Cena 5.3.1.1 – Reflexões sobre os conhecimentos matemáticos.....	213
Quadro 37: Cena 5.3.1.2 - Um olhar para a Educação Especial.....	216
Quadro 38: Cena 5.3.1.3 - Anseios sobre o planejamento remoto.....	219
Quadro 39: Cena 5.3.2.1 – Contribuições da formação inicial para o "ser professor"	222
Quadro 40: Cena 5.3.2.2 – Espaços formativos como uma possibilidade de aprendizagem.....	226
Quadro 41: Cena 5.3.2.3 – Compartilhamento entre os futuros professores	229
Quadro 42: Cena 5.3.3.1 - Pedagogos (as) e Educadores (as) Especiais também ensinam matemática	234
Quadro 43: O (a) matemático (a) se sente mais seguro.....	236
Quadro 44: Cena 5.3.3.3 - Atribuições de uma futura pedagoga que ensinará matemática.....	239

LISTA DE ABREVIATURAS

AOE	Atividade Orientadora de Ensino
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
FIEX	Fundo de Incentivo de Extensão
FIPE	Fundo de Incentivo de Pesquisa e Extensão
InterDEM	Interdisciplinar de Educação Matemática
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
GEPEMat	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPGE	Programa de Pós-Graduação em Educação
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
TA	Teoria da Atividade
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
THC	Teoria Histórico-Cultural

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO DA PESQUISA: CONSIDERAÇÕES INICIAIS	23
1. RELAÇÕES ENTRE A SIGNIFICAÇÃO DA TEMÁTICA E OS SENTIDOS PESSOAIS ATRIBUÍDOS: JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	27
1.1 SENTIDO PESSOAL DA PESQUISA: CAMINHOS PERCORRIDOS PELA PESQUISADORA.....	28
1.2 SIGNIFICADO SOCIAL DA TEMÁTICA: O QUE AS PESQUISAS NOS MOSTRAM.....	34
2. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL	49
2.1 TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL	50
2.2 TEORIA DA ATIVIDADE.....	60
2.3 ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO	67
2.4 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA ..	71
3 MOVIMENTO LÓGICO E HISTÓRICO DE GRANDEZAS E MEDIDAS: QUAL A ESSÊNCIA DO CONCEITO?	83
3.1 O MOVIMENTO HISTÓRICO DAS GRANDEZAS E MEDIDAS	85
3.1.1 Comprimento	92
3.1.2 Massa	98
3.1.3 Volume e Capacidade.....	107
3.2.4 Em busca da universalização das grandezas e medidas.....	114
4. METODOLOGIA: CAMINHOS TRILHADOS PELA PESQUISA	125
4.1 DIMENSÃO ORIENTADORA	127
4.2 DIMENSÃO EXECUTORA	129
4.2.1 A constituição do espaço formativo	130
4.2.2 Instrumentos utilizados para a produção dos dados empíricos	136
4.2.3 Movimento analítico da pesquisa	138
5. APREENSÃO DOS DADOS: O PROCESSO ANALÍTICO DA PESQUISA	147
5.1 MOTIVOS QUE LEVAM À DOCÊNCIA	148
5.1.1 Episódio 1: Por que buscar um espaço formativo?	148
5.1.2 Episódio 2: O que é docência?	156
5.1.3 Reflexões sobre a Unidade 1	166
5.2 CONHECIMENTOS PARA ENSINAR MATEMÁTICA.....	167
5.2.1 Episódio 3: Compreensões Teóricas	168
5.2.2 Episódio 4: Apropriação do conceito	179
5.2.3 Episódio 5: Aprendizagem sobre o planejamento	192
5.2.4 Reflexões sobre a Unidade 2	208
5.3 O ESPAÇO FORMATIVO COMO PROMOTOR DA MUDANÇA DE QUALIDADE	
210	
5.3.1 Episódio 6: Novas compreensões sobre os conhecimentos.....	212
5.3.2 Episódio 7: Sentidos atribuídos a formação inicial de professores	221
5.3.3 Episódio 8: Professores que ensinam matemática	232
5.3.3 Reflexões sobre a Unidade 3	241
6. O ESPAÇO FORMATIVO COMO PROMOTOR DE APRENDIZAGENS DA DOCÊNCIA: EM BUSCA DE UMA TOTALIDADE	245
REFERÊNCIAS	253
ANEXOS	263

APRESENTAÇÃO DA PESQUISA: CONSIDERAÇÕES INICIAIS

*Existem outros como eu?
Não estou sozinho sonhando acordado,
de olhos abertos?
(Filme- Como Estrelas no Céu)*

O ensino e a aprendizagem da matemática, como unidade, expressam a essência da constituição humana a partir dos conhecimentos produzidos coletivamente por aqueles que nos precedem historicamente em seu processo de humanização. É nesse movimento que o ensino e a aprendizagem se constituem como parte do meio social, oportunizando aos novos sujeitos se inserirem nesse espaço. Ao pensarmos especificamente no ensino de matemática, entendemos este como produto das necessidades advindas no movimento humano, o que faz com que este se constitua como possibilidade de interagirem e transformarem o meio em que estão inseridos. Todavia, ao buscar entender o movimento de ensino e aprendizagem de matemática, alguns questionamentos foram emergindo: Como compreender os espaços e os sujeitos imersos neste processo? Quem são os sujeitos, responsáveis pela organização dos espaços que garantirão às futuras gerações a apropriação desses conhecimentos?

Tais questões nos levam a pensar no professor e na sua formação, mais especificamente aquele que ensinará matemática. Ser professor consiste em se apropriar de conhecimentos elaborados historicamente para, a partir de sua organização do ensino, levar o aluno a se apropriar do produto elaborado ao longo da história pela humanidade, podendo promover novas interações com o meio social e transformando-o. Sendo assim, o professor é o responsável por promover a aprendizagem por meio de situações que coloquem o aluno na necessidade de se apropriar desses conhecimentos.

Em relação a matemática, o futuro professor deverá se apropriar de conhecimentos que lhe permitirão organizar o ensino de matemática que desencadeie a aprendizagem dos alunos. Mas quem é o futuro professor que ensinará matemática?

Consideramos como professor que ensina matemática todo aquele que, em sua atividade de ensino, se coloque em situação de ensino de matemática. Neste sentido, serão os licenciados em Matemática, Pedagogia, Educação Especial ou outra licenciatura que implique nesta condição. Todavia, estes cursos de Licenciatura não se organizam da mesma maneira e, mesmo que os estudantes sejam postos em situações que os permitem refletir sobre a docência, “não se percebe um projeto intencional que ligue aspectos de formação para a docência” (GATTI, 2009, p. 107), desencadeando a necessidade de se buscar outros espaços formativos.

Em consonância a isso, os espaços formativos oriundos de necessidades apresentadas pelos estudantes de Licenciatura podem possibilitar uma aproximação com a docência, permitindo novas interações que promovam a apropriação de novos conhecimentos. Essa pesquisa busca contribuir para novas reflexões sobre a formação inicial de professores que ensinarão matemática, a partir de um espaço formativo intencionalmente organizado para discutir sobre grandezas e medidas. Surge a partir do seguinte problema de pesquisa: *Quais aprendizagens que emergem das ações de futuros professores¹ dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, a partir do desenvolvimento de um espaço formativo sobre grandezas e medidas na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural?* Para respondê-lo, foi delimitado como objetivo geral *compreender as aprendizagens que emergem das ações de futuros professores dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, a partir do desenvolvimento de um espaço formativo sobre grandezas e medidas, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural.*

Com o intuito de responder ao problema de pesquisa e alcançar o objetivo geral, traçamos as seguintes ações investigativas:

- Reconhecer as aproximações dos futuros professores com o processo de ensino e aprendizagem de Matemática nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental;
- Identificar conhecimentos elencados pelos futuros professores como essenciais para o ensino de matemática, mais especificamente para grandezas e medidas.
- Analisar como o compartilhamento pode contribuir para a aprendizagem da docência de futuros professores que ensinarão matemática.

Com o enfoque na formação inicial de professores, em especial dos professores que ensinam matemática, temos os objetivos específicos materializados nas ações investigativas e, para além deles, a pesquisa também visa contribuir com o processo de formação dos envolvidos. Em relação a isso, o **objetivo formativo** consiste em *promover um espaço de estudo e discussão sobre medidas e os reflexos do mesmo na Educação Básica.*

Partindo desses objetivos, a dissertação está organizada em seis capítulos. O primeiro capítulo intitulado “Trajetória pessoal e acadêmica: justificativa do estudo” traz apontamentos relevantes da trajetória acadêmica da pesquisadora, apontando sentidos pessoais de seu desenvolvimento, seguido de um olhar para o que a comunidade científica vem apontando sobre formação inicial de professores que ensinam matemática ao se inserirem em espaços

¹ Utilizamos a nomenclatura *futuros professores* para os estudantes de Licenciatura, na qual estão em um espaço que os possibilita refletir sobre a docência, mesmo que isso não garanta que vivenciarão a docência.

formativos, mais especificamente sobre grandezas e medidas, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural, a partir de um levantamento de pesquisas

No segundo capítulo intitulado “Pressupostos teóricos: contribuições da Teoria Histórico-Cultural”, é apresentado o embasamento teórico dessa pesquisa, a qual está ancorada na Teoria Histórico-Cultural, com Vigotski sendo seu principal expoente, a Teoria da Atividade com Leontiev e a Atividade Orientadora de Ensino proposta por Moura. Nesse capítulo iremos explicitar alguns conceitos importantes dessas teorias, conseguinte de reflexões acerca da formação inicial de professores que ensinam matemática.

O terceiro capítulo, “Movimento lógico e histórico de medidas: qual a essência do conceito?”, contempla reflexões sobre o conhecimento matemático, trazendo brevemente a síntese histórica geral, para discorrer sobre as necessidades humanas que desencadearam a utilização das grandezas de comprimento, massa, volume e capacidade. Posterior a apresentação dos diferentes movimentos realizados pela humanidade, elencamos alguns momentos históricos importantes para a universalização das grandezas e medidas.

No capítulo intitulado “Metodologia: caminhos trilados pela pesquisa” são apontadas as estratégias metodológicas utilizadas para responder ao problema de pesquisa e alcançar nossos objetivos. Assim, ao elencar a atividade pedagógica como objeto de estudo, apresentamos os caminhos da pesquisa em suas dimensões dimensão orientadora e executora, contemplando a organização do espaço formativo e das ferramentas utilizadas para apreender os dados empíricos da pesquisa.

No quinto capítulo, intitulado “Apreensão dos dados: o processo analítico da pesquisa”, apontaremos a análise por meio de três unidades: 1) Aproximações iniciais; 2) Conhecimentos para ensinar matemática; 3) O espaço formativo como promotor da mudança de qualidade. Essas unidades são compostas por três episódios cada, sendo estes constituídos por cenas que buscam apreender a totalidade do fenômeno da pesquisa.

No capítulo “O espaço formativo como promotor de aprendizagens da docência: em busca de uma totalidade” apresentamos algumas considerações em relação a aprendizagem dos futuros professores que ensinarão matemática postos em um espaço formativo sobre grandezas e medidas.

Como expresse anteriormente, no próximo capítulo apresentaremos a trajetória pessoal e acadêmica da pesquisadora, bem como o levantamento de dissertações dos últimos dez anos visando uma aproximação ao que já foi produzido sobre o tema.

1. RELAÇÕES ENTRE A SIGNIFICAÇÃO DA TEMÁTICA E OS SENTIDOS PESSOAIS ATRIBUÍDOS: JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

*Meu dicionário vai ser um de sentimentos
Cheio de cores, cheiros e sabores
Com as minhas lembranças e histórias de todas as palavras
O meu dicionário vai ser tão meu, que até o nome vai ser meu
Ele vai se chamar Sentimentário
(Curta Metragem- Sentimentário)*

Existem palavras que apenas a descrição apresentada no dicionário sana a dúvida ou permite compreender o seu significado social. Todavia, outras nos remetem a sentimentos, cheiros e cores, sendo que, nesses casos, o dicionário não contemplará todas as lembranças que estas palavras nos remetem, pois derivam de atribuições pessoais, mesmo que sejam resultantes de ações sociais.

Sendo assim, cada pessoa possui o seu conjunto de palavras que as faz recordar de momentos que constituem o seu próprio “Sentimentário”, integrando as diferentes interações que realiza. Essas palavras são resultantes das relações estabelecidas com os outros e que, além do significado atribuído socialmente, também tem um sentido pessoal atribuído por cada pessoa.

A pesquisa se constitui pelos significados sociais e pessoais: contemplará em seu desenvolvimento diversos significados instituídos socialmente, como também os pesquisadores atribuirão um sentido pessoal oriundo de todas as ações e indagações que foram se constituindo ao logo do processo de pesquisar.

Consequente a isso, podemos inferir que as indagações que estão presentes no desenvolvimento da pesquisa originam-se do “Sentimentário” do pesquisador, sendo este reflexo de situações sociais que o permitiram indagar e refletir sobre os conhecimentos. Como afirma Leontiev (1983), existe o significado social e o sentido pessoal da palavra, sendo que o sentido só é possível de se atribuir porque existe um significado social. Ou seja, no caso da pesquisa, ela se constitui pelos significados sociais e, por seguinte, pelo sentido pessoal atribuído pelo pesquisador.

Para compreender tanto o sentido pessoal atribuído quanto o significado social do tema da presente pesquisa, apresentaremos nos próximos subitens a trajetória da pesquisadora até o momento e, posteriormente, a contextualização do tema da pesquisa a partir da busca de pesquisas sobre o tema estudado.

1.1 SENTIDO PESSOAL DA PESQUISA: CAMINHOS PERCORRIDOS PELA PESQUISADORA

Para a matemática muitos são os sentidos atribuídos, oriundos de diversas experiências com esse conhecimento. É comum as crianças já chegarem na escola com um sentido negativo constituído em relação a ela, sendo vista como a disciplina de “sete cabeças”, o que pode dificultar o processo de aprendizagem na Educação Básica, tornando-se um conhecimento distante dos alunos.

[...] a representação do que seja matemática vai se consolidando como a de um conhecimento distante da realidade concreta do aluno. É como se os resultados de operações entre elementos matemáticos e também a existência de bons alunos na matéria ocorressem “por magia”, pois ninguém pode dizer como é que se chegou a esse resultado, por que o resulta é aquele e não outro, ou por que e como é que algumas pessoas conseguem decifrar os “segredos” e outros não. (ATTIE, MOURA, 2018, p.9)

Por muito tempo, a matemática tem sido vista como um conhecimento absoluto, inquestionável e, normalmente, inatingível para muitos. Tal visão impede a possibilidade de compreendê-la como um conhecimento resultante de necessidades humanas e um instrumento que auxilia nas mais distintas interações com a sociedade.

A matemática pode ser entendida como um instrumento que auxilia a interação no meio social, porém, cada sujeito dela se apropria por de modos próprios, utilizando-a e criando relações com a mesma. Foi por meio das relações estabelecidas com a matemática que meu² processo de escolarização passou a ter sentido. Os números e os cálculos permitiram me aproximar pelo processo de escolarização. Por vezes, nos primeiros anos de escolarização, foram os conhecimentos matemáticos que me possibilitaram interagir no âmbito escolar e criar novas relações no meio social.

Por residir em uma cidade de interior do Rio Grande do Sul, pouco se tinha o costume de frequentar a escola desde o berçário, permanecendo apenas no meio familiar durante os primeiros anos da infância, e, até mesmo, de se comunicar em língua portuguesa, tendo em vista a colonização alemã da cidade. Deste modo, foi na convivência familiar, com tios e primos, que tive o primeiro contato com números e letras relativos ao meu nome. Esse incentivo permitiu

² Num primeiro momento, utilizo a conjugação em primeira pessoa do singular por apontar aspectos relacionados à minha trajetória que vão ao encontro da pesquisa. No decorrer da pesquisa, optou-se por utilizar a primeira pessoa do plural por acreditar que esta pesquisa foi desenvolvida e constituída na coletividade.

que as brincadeiras realizadas passassem a ser relacionadas com cadernos, desenhando e escrevendo na maior parte do tempo.

Tudo se tornou um desafio aos meus cinco anos, no primeiro dia de aula, pois, mesmo sendo utilizado o dialeto alemão nas relações sociais (característica da cidade), na escola era exigido que falássemos em português. Deste modo, sabendo apenas o dialeto alemão, foi com a ajuda de amigos que conheciam as duas línguas que eu consegui me introduzir nesse meio. Aprender a falar em português não foi o mais difícil.

Na Pré-Escola se estudava as letras e números separadamente, pouco se fazendo relação entre eles. Todavia, ao ingressar na 1ª série³, tudo mudou, pois, o objetivo daquele ano era a alfabetização: ler e escrever em português. Para muitos foi um processo natural, porém, para mim, além de aprender ler e escrever, também precisava compreender, primeiramente, as palavras e seus significados, que até o momento eram desconhecidos.

Nesse processo, foi a matemática que permitiu me inserir de uma forma igualitária aos outros colegas, pois, tinha dificuldades na leitura e na escrita, o que não acontecia na contagem e na resolução de cálculos básicos. Esses momentos me levaram a atribuir um sentido especial para a escola, criando proposições sobre ser professora quando crescesse. Com o tempo, a cada questionamento “o que você quer ser quando crescer?”, a resposta se reafirmava. Essa escolha refletia nas brincadeiras de “escolinha”, pois, em todos os papéis que ocupava, sempre fui a professora: agendas, cadernos, canetas, lápis de cor e alunos imaginários faziam parte do meu dia, dos lugares que frequentava e de toda imaginação de quando eu era criança.

Passando os anos, os acertos eram superiores em atividades e avaliações de matemática, o que, de certa forma, foi um estímulo para buscar e compreender os conhecimentos relativos a essa área. Foi na 5ª série, primeiro ano com professores de área, que começaram a fazer parte das aulas de matemática os ditados da tabuada, caderno de resolução de problemas para resolver em casa como atividade extra e conteúdos que não se detinham apenas nas quatro operações, como era até o momento.

O contato com a amplitude da matemática e os diversos acertos nas tarefas, fizeram retornar o desejo de ser professora de matemática quando crescesse. A partir desse momento o sentido passou a ser outro, afinal, teria que compreender os conceitos matemáticos para um dia conseguir ensiná-los de forma correta.

Os professores sabendo desse meu objetivo, sempre me incentivaram e estimularam a buscar mais, sendo que isso refletia nas notas e nas participações em testes que envolviam

³ Naquela época o Ensino Fundamental era composto de 8 séries.

matemática. Esse sonho de se tornar professora começou a se concretizar quando tive a possibilidade de fazer o Curso Normal, porém, para isso, precisaria trocar de escola.

Essa troca no início do Ensino Médio foi um dos grandes desafios perpassados durante o processo de escolarização, pois saí de uma escola pública de uma cidade pequena para iniciar os estudos em uma escola privada do município vizinho, na qual havia uma exigência muito maior referente a apropriação de conhecimentos. Todavia, por ter traçado um objetivo, tudo era compreensível, apesar das dificuldades e diferenças.

No 2º ano do Ensino Médio que, quando se concretizava a opção pelo Curso Normal, tudo mudaria novamente, pois o foco agora não era o vestibular (como em outro Ensino Médio), mas sim, à docência. Desta forma, além das disciplinas obrigatórias havia as didáticas específicas de cada área e, sem dúvida, a Didática da Matemática contribuiu na reafirmação do objetivo de cursar Licenciatura em Matemática. Todavia, com as diversas inserções na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o gosto pelo trabalho com as crianças de menos idade foram aparecendo.

No 3º ano do Ensino Médio/Curso Normal, tive que fazer a escolha do curso para o qual iria realizar o vestibular (processo de ingresso na UFSM naquela época) e, naquele momento, ainda estava convicta da Licenciatura em Matemática, porém, optei por realizar a inscrição para o período noturno que iniciaria no 2º semestre do próximo ano, oportunizando a finalização do Curso Normal. Ao sair a lista com os nomes dos aprovados, o meu estava lá, na lista da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), ou seja, estava dando mais um passo para o meu sonho se concretizar.

Nesse momento, ainda tinha o estágio final do Curso Normal, que teria a duração de um semestre inteiro. Optei por fazer numa turma de 4º ano de uma escola pública do município de Lajeado/RS. Mesmo já realizando inserções, planejar para diversas semanas consecutivas, contemplando as diversas áreas do conhecimento e interligando-as foi um dos grandes desafios, pois, até o momento, não havia sido realizado planejamentos dessa amplitude.

Durante o estágio muitos conceitos teriam que ser contemplados, e, dessa vez a matemática não se sobressaiu. Ao trabalhar um projeto sobre a colonização alemã e italiana da cidade, percebi que não era só a matemática que me movia a ser professora, mas sim, o processo de aprendizagem das crianças.

Mesmo percebendo o gosto pelos anos iniciais, já havia realizado o vestibular e os novos desafios estavam cada vez mais perto, afinal me mudaria para uma cidade distante, sem nenhuma pessoa conhecida e um curso novo a iniciar. Mesmo com todas essas mudanças, foi no curso de Licenciatura em Matemática que encontrei os maiores desafios, não em relação a

compreender os conteúdos, mas sim, pelo fato de que as disciplinas não trataram da docência, de serem totalmente diferente daquilo que havia almejado desde a 5ª série do Ensino Fundamental.

Foi a partir da abertura do edital do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), mais especificamente do Interdisciplinar de Educação Matemática (InterDEM), que vi a possibilidade de o pedagogo trabalhar com matemática, pois o mesmo envolvia alunos de três licenciaturas (Matemática, Pedagogia e Educação Especial). Além de me inscrever para participar do programa, também optei por me inscrever no vestibular novamente para realizar a troca de curso, para Pedagogia.

Assim, no ano de 2014, iniciei as ações no PIBID InterDEM e o curso de Pedagogia, sendo que ambos possibilitaram-me pensar na docência e também no ensino de matemática. No contexto do PIBID muitas unidades de ensino foram discutidas, englobando os diferentes conceitos matemáticos, permitindo vivenciar o movimento de estudo, planejamento, desenvolvimento e avaliação dessas ações. Nesse processo, foi o conceito de medida que me instigou, pois pouco era visto nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Grandeza de comprimento, de massa e de tempo são conhecimentos normalmente ensinados nos anos iniciais, todavia, ao ser proposto pensar em uma unidade de ensino que contemplasse a medida de superfície para uma turma de 2º ano dos anos iniciais, senti-me desafiada e, a partir das ações desenvolvidas, percebi que é sim possível trabalhar o conceito de medidas nos anos iniciais, desmistificando a ideia de que isto implique no ensino apenas por meio de fórmulas. Consequente a isso, as medidas de volume e capacidade me intrigavam, porém, em virtude do tempo, não foram desenvolvidas ações sobre elas durante o PIBID InterDEM.

Entrando para o último ano da graduação em Pedagogia, optei por permanecer apenas como colaboradora do PIBID InterDEM e ser bolsista do Fundo de Incentivo à Extensão (FIEEX) e como colaboradora do Projeto de Pesquisa “A licenciatura em matemática em questão: de que formação falamos?”, que visa traçar um perfil para os licenciados em matemática do Rio Grande do Sul a partir dos cursos de formação. O envolvimento com estas diversas ações me possibilitaram articular a pesquisa e as ações de ensino.

Concomitante a estas ações, realizei o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “O Clube de Matemática como desencadeador da aprendizagem docente: uma experiência com os conceitos de volume e capacidade nos anos iniciais”, que foi o ponto de partida dos estudos sobre as grandezas e medidas, mais especificamente sobre volume e capacidade. A pesquisa do TCC teve como objetivo “investigar indícios de aprendizagem por parte de futuros professores,

dos conceitos de volume e capacidade a partir do desenvolvimento de um experimento formativo na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino”. Dessa maneira, numa abordagem na perspectiva de um experimento formativo com participantes do Clube de Matemática, foram realizadas ações sobre medidas de volume e capacidade voltadas a organização do ensino para uma turma de 4º ano dos anos iniciais.

No mesmo período, estava realizando meu estágio final do curso de Pedagogia em uma turma de 4º ano de uma escola municipal de Santa Maria/RS e, por fazer parte do currículo, desenvolvi com os alunos unidades de ensino que envolvessem as medidas de comprimento, massa, volume e capacidade. Sendo assim, durante o desenvolvimento da pesquisa do TCC e das ações desenvolvidas no estágio algumas indagações surgiram: o futuro professor compreende as medidas além das fórmulas matemáticas? Será que estudantes dos cursos de Licenciatura em Pedagogia e Matemática compreendem o conceito de medida? A formação inicial proporciona momentos de aprendizagem desse conceito para os futuros professores?

Finalizando o curso de Pedagogia com indagações relativas à formação do professor que ensina matemática e, também, por sentir a necessidade de ter um aprofundamento maior de conceitos matemáticos, resolvi ingressar novamente no curso de Licenciatura em Matemática (UFSM). Também, concomitante, ingressei no curso de Especialização em Gestão Educacional e Políticas Públicas⁴ da UFSM, com enfoque nos desafios e implicações dos índices de distorção idade-série no trabalho pedagógico dos 4º e 5º anos do município de Santa Maria/RS. Por meio dessa pesquisa se evidenciou que os indicadores apresentados revelam fragilidades no processo de ensino e aprendizagem, sendo estes evidenciados em narrativas de professoras e gestores dos ambientes escolares, o que permite inferir que há fragilidades na formação inicial dos profissionais que estão inseridos nas escolas, apresentando lacunas que não foram sanadas durante o processo inicial.

Esses dois espaços, tanto a graduação em Matemática quanto a Especialização, permitiram vivenciar o distanciamento das duas áreas, pois, ao fazer uma disciplina no curso de graduação que se tratava de documentos norteadores, percebia-se o pouco interesse dos colegas que apresentavam uma preocupação maior com aquelas disciplinas que exigiam listas de exercícios e provas. Muitos dos momentos que participava das reflexões com a professora, era vista como “a pedagoga” e não como colega de graduação em matemática. Todavia, mesmo ocupando lugares diferentes, me questionava o motivo desse distanciamento entre cursos de Ensino Superior que formavam licenciandos.

⁴ Monografia intitulada “Índices de distorção idade-série: desafios à gestão do trabalho pedagógico em escolas municipais de Santa Maria/RS” sob orientação da Prof. Dra. Ana Carla Hollweg Powaczuk.

Com essa inquietação relativa à formação inicial dos professores que ensinam matemática, e com o aprofundamento do Projeto “A licenciatura em matemática em questão: de que formação falamos?”, na qual tive a oportunidade de participar da etapa da coleta das matrizes curriculares dos cursos de Licenciatura em Matemática do Rio Grande do Sul presenciais, totalizando 31 cursos. Esse movimento me permitiu me aproximar da organização curricular dos cursos de Licenciatura em Matemática.

A partir dessas diversas situações, as grandezas e medidas me instigavam a pensar na formação dos professores que ensinam matemática e, como estas refletem no meio escolar e no processo de aprendizagem dos estudantes. Consoante a isso, elaborou-se a primeira proposta de projeto de pesquisa, na qual busca compreender as aprendizagens que percorrem o processo formativo de futuros professores que ensinam matemática, a partir do desenvolvimento de um experimento formativo.

Após ser aprovada para o Mestrado em Educação do Programa de Pós-Graduação em Educação PPGE/UFSM e, também, por ser Bolsista Capes, tive a oportunidade de realizar a Docência Orientada⁵ em uma turma do curso de Educação Especial na disciplina de Educação Escolar e Matemática II. A partir da inserção nesse curso e desenvolvimento de diversas ações relacionadas aos conhecimentos matemáticos, percebi que os educadores especiais também ensinam matemática e que não podemos nos referir apenas aos licenciados em matemática e pedagogia como tais.

Também, durante esse período, houve o congelamento de bolsas Capes⁶ e, logo em seguida, surgiu a oportunidade de me inserir no espaço de uma escola da rede privada, como auxiliar de Educação Infantil. Semanas seguintes, ao participar de uma banca e ser selecionada, assumi como professora uma turma de 1º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental na mesma escola.

Esse fator influenciou diretamente na minha caminhada como mestranda, tanto na constituição do projeto de Mestrado, como nas percepções, agora como professora. Hoje, pensar sobre a formação de professores tem um novo sentido, pois, por estar me constituindo uma professora, vivenciando desafios e aprendizagens diárias nos anos iniciais, percebo no desenvolvimento das ações e no compartilhamento entre colegas o quanto a matemática, mais especificamente as grandezas e medidas, são conhecimentos cujas fragilidades podem

⁵ Docência Orientada é um componente curricular obrigatório para os bolsistas do Programa de Demanda CAPES. Ato Normativo do PPGE N.01/2016.

⁶ O congelamento das bolsas Capes, seno que na UFSM foram 71, ocorreu no mês de setembro de 2019 devido ao corte orçamentário realizado pelo Ministério da Educação.

influenciar diretamente no desenvolvimento do ensino e no processo de aprendizagem dos alunos que estão se apropriando desse conhecimento.

Pensar nas grandezas e medidas estando inserida no âmbito educacional, tendo a preocupação de que os alunos se coloquem na necessidade de se apropriar desses conhecimentos, infere na importância de ter uma teoria como basilar das ações desenvolvidas e na metodologia que contemple a aprendizagem. Nesse movimento, poder conciliar os estudos que venho realizando com as ações desenvolvidas no âmbito escolar, me faz acreditar em possibilidade de uma educação de qualidade que permita que os sujeitos se apropriem de novos conhecimentos, de novas qualidades que infiram no seu desenvolvimento como sujeito social.

Consoante a isso, após as diversas vivências e ressignificações, a temática desse estudo, levou à necessidade de buscar informações sobre o que as pesquisas já vem apontando sobre os professores que ensinam matemática em formação inicial (sujeitos da pesquisa) e, mais especificamente, sobre o ensino de grandezas e medidas (tema matemático de interesse) pautados na Teoria Histórico-Cultural (fundamento teórico adotado). Assim, no próximo subitem apresentaremos o levantamento que apontam para a justificativa social do tema que norteia esta investigação.

1.2 SIGNIFICADO SOCIAL DA TEMÁTICA: O QUE AS PESQUISAS NOS MOSTRAM

Entendendo que os conhecimentos são produto dos movimentos perpassados pela humanidade e que estes refletem nas denominações presentes na atualidade, não partimos mais do desconhecido, mas sim, daquilo que já foi concretizado para sanar as novas necessidades. Esse movimento permite à humanidade criar a partir do que se já tem, permitindo qualificar as interações sociais com os novos conhecimentos produzidos.

Desta maneira, ao pensarmos na temática da pesquisa, muito conhecimento já foi produzido, construindo diferentes significados no meio social nos diferentes tempos e espaços. Sendo assim, para entender o que vem sendo discutido sobre o professor que ensina matemática, juntamente com o conceito de grandezas e medidas e da Teoria Histórico-Cultural, apresentaremos um breve levantamento de dissertações, dos últimos dez anos, incluídas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) que englobam descritores relacionados a temática da pesquisa.

Ao elencarmos a realização desse levantamento de pesquisas, apontamos como pontos a serem relevados para a seleção da pesquisa: a) coincidir de alguma forma com a temática da

pesquisa; b) o resumo apresentar elementos que possam ir ao encontro desse estudo; c) alguma das palavras-chave condizer com as utilizadas nesse estudo; d) ter um embasamento teórico que possa contribuir; f) percepções do movimento lógico e histórico de medidas; g) os espaços utilizados para se pensar na formação inicial de professores. A partir desses pontos, elencamos os descritores que vão ao encontro para contribuir com o estudo presente.

Utilizamos o descritor *professores que ensinam matemática* em todas as buscas, pois entendemos que é a formação dos professores dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia o nosso principal enfoque. Para o desdobramento da pesquisa, utilizamos os seguintes descritores:

Quadro 1: Descritores utilizados para realizar a pesquisa

Descritor Principal	Desdobramentos
Professores que ensinam matemática	Formação Inicial
	Ensino Fundamental
	Medidas
	Teoria Histórico-Cultural

Fonte: Sistematização da autora.

Assim, foram selecionados alguns trabalhos que vão ao encontro da temática da pesquisa, sendo que optamos por analisar apenas dissertações de mestrado por coincidir com a natureza dessa pesquisa. Desta forma, a primeira seleção partiu da análise do título, palavras-chaves, resumo e, num segundo momento, do trabalho na íntegra. Com isso, iremos apresentar cada um dos conjuntos dos descritores com os respectivos trabalhos selecionados.

a) Professores que ensinam matemática e Formação inicial

A primeira busca foi realizada com os descritores *professores que ensinam matemática* e *formação inicial*, sendo que foram encontrados 493 trabalhos em nível de mestrado, mesmo sendo restringido o período de 2009 a 2019. Ao realizar a primeira análise a partir do título, palavras-chaves e resumo, foram selecionados 27 trabalhos, todavia, ao realizar a leitura na íntegra, desses foram selecionados três, sendo que estes entendem o professor que ensina matemática não sendo apenas aquele licenciado em Matemática, mas também o pedagogo, ou

seja, foram selecionados trabalhos que contribuem para a significação de “professores que ensinam matemática”. Desta maneira, com esse critério estabelecido, foram encontradas as seguintes pesquisas, conforme apresentado no Quadro 02.

Quadro 2: Trabalhos de acordo com os descritores Professores que ensinam matemática e Formação Inicial

Autor	Orientador	Instituição	Dissertação	Ano	Trabalho
1. MATOS, Fernanda Cíntia Costa	Maria José Costa dos Santos	Universidade Federal do Ceará	O pedagogo e o ensino de matemática: uma análise da formação inicial	2016	Dissertação
2. PALANCH, Wagner Barbosa de Lima	Ana Lúcia Manrique	Pontfícia Universidade Católica de São Paulo PUC/SP	Ações Colaborativas universidade-escola: o processo de formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais	2011	Dissertação
3. CAMARGO, Melise Maria Vallim Reis	Cristiano Alberto Muniz	Universidade de Brasília	A interação sócio-cognitiva na formação inicial de professores que ensinam matemática por meio da resolução de situações-problemas	2010	Dissertação

Fonte: Sistematização da autora.

Houve uma grande quantidade de trabalhos relacionados a esses dois descritores, todavia, muito deles contemplavam conceitos específicos de matemática e não estavam relacionados a formação inicial, mas sim, o ensino desses conceitos por parte de professores formados em Licenciatura em Matemática. Sendo assim, numa busca mais refinada, foram encontrados os três trabalhos apresentados no Quadro 02, que se aproximam desta pesquisa.

A autora Fernanda Cíntia Costa Matos, ao apresentar o trabalho “O pedagogo e o ensino de matemática: uma análise da formação inicial”, traz uma discussão sobre a formação inicial do pedagogo em relação ao Ensino da Matemática, tendo como objetivo analisar o processo formativo dos pedagogos para o Ensino da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, apresentando uma proposta de desenvolvimento da formação de forma reflexiva, fundamentada na metodologia de ensino Sequência de Fadathi. A partir da observação das disciplinas de Ensino de Matemática e Tópicos de Educação Matemática do curso de Pedagogia (vespertino-noturno), da análise de questionários e de fóruns online, o estudo evidenciou as dificuldades dos pedagogos em relação a matemática, entendendo que essas podem ser levadas para a sala de aula.

Consequente a isso, o estudo preocupa-se com a formação inicial do pedagogo, ressaltando a importância de que contemple conhecimentos matemáticos que permitem a esse

profissional chegar ao âmbito escolar sem lacunas da formação inicial. Como apontamento futuro dessa pesquisa, a autora destaca um projeto que visa fomentar conhecimentos e conteúdos matemáticos para esses alunos durante sua formação inicial.

Na mesma direção, a dissertação de mestrado da autora Melise Maria Vallim Reis Camargo, intitulada “A interação sócio-cognitiva na formação inicial de professores que ensinam matemática por meio da resolução de situações-problema”, busca analisar as interações sócio-cognitivas entre alunos dos cursos de licenciatura em Matemática e Pedagogia no processo de resolução de situações-problema envolvendo conhecimentos matemáticos. Desta forma, a pesquisa teve a participação de seis alunos do curso de Pedagogia e cinco do curso de Licenciatura em Matemática, sendo que teve como espaço uma disciplina de Educação Matemática para subsidiar a interação dos futuros professores.

A partir da metodologia utilizada, a qual visa a interação dos participantes para a resolução da situação-problema, o estudo aponta que as diferentes trocas entre os sujeitos de diferentes formações, pode gerar significado diferenciado para o futuro professor que vai ensinar matemática no Ensino Fundamental. Desta forma, apresenta o grupo experimental como uma forma para que os participantes – matemáticos e pedagogos- consigam interagir e, a partir disso, criar possibilidades para se pensar o Ensino de Matemática.

Com ênfase também na formação do professor que ensina matemática, o trabalho “Ações Colaborativas Universidade-Escola: O processo de Formação de Professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais”, do autor Wagner Barbosa de Lima Palanch, tem como objetivo analisar os apoios e contribuições que o professor que ensina Matemática e o futuro professor recebem quando participam de um projeto de colaboração Universidade-Escola e pontuar aprendizagens em relação ao trabalho docente que sejam decorrentes deste trabalho colaborativo. A partir de observações de campo e de entrevistas coletivas, o estudo apontou que os sujeitos inseridos no projeto potencializam a reflexão e o desenvolvimento de significações sobre o trabalho e vida docente, além dos momentos de conflitos e decisões, permitindo vivenciar de forma coletiva, porém construindo sua reflexão pessoal.

Essas ações colaborativas refletem na formação dos sujeitos inseridos, tanto para os que ainda estão em formação, potencializando suas práticas, bem como os que já estão na escola, pois, a partir dessas ações, atribui-se um novo sentido para o trabalho. Assim, nesse aspecto de colaboração, destaca a participação de matemáticos e pedagogos, fortalecendo as ações colaborativas do Ensino de Matemática.

A partir dos dados desses três trabalhos, percebe-se o destaque para os professores que ensinam matemática (matemáticos e pedagogos) e a importância de espaços que possibilitem

refletir sobre esse ensino. Para ampliar as análises, no próximo tópico, apresentaremos as pesquisas encontradas com o segundo descritor.

b) Professores que ensinam matemática e Medidas

Ao ter como norteador dos estudos o conceito de medidas, a segunda pesquisa foi realizada com os descritores *professores que ensinam matemática no Ensino Fundamental e Medidas*, totalizando 224 trabalhos encontrados. Desses trabalhos, percebe-se a relação da medida com outros conceitos matemáticos, como, por exemplo, geometria, álgebra e relações trigonométricas, ou seja, contemplando os descritores e a temática da pesquisa, destacam-se dois trabalhos.

Quadro 3: Trabalhos de acordo com os descritores Professores que ensinam matemática e Medidas

Autor	Orientador	Instituição	Dissertação	Ano	Trabalho
1. POZEBON, Simone	Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes	Universidade Federal de Santa Maria	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
2. SILVA, Cília Cardoso Rodrigues da	Cristiano Alberto Muniz	Universidade de Brasília	Construção de conceitos de grandezas e medidas nos anos iniciais: comprimento, massa e capacidade	2011	Dissertação

Fonte: Sistematização da autora.

Com a intenção de olhar para o que vem sendo tratado na formação de professores que ensinam matemática sobre o conceito de medidas, encontramos os dois trabalhos apresentados no Quadro 03 que, a partir da análise na íntegra, percebe-se a aproximação com a nossa pesquisa. Ambos voltados aos anos iniciais enfocam o conceito de medida, um especificamente para a medida de comprimento e o outro contemplando as medidas de comprimento, massa e capacidade.

A dissertação de Simone Pozebon, intitulada “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”, se configura como premissa

das primeiras indagações dessa pesquisa e base para os estudos teóricos e metodológicos, na qual partem dos mesmos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, da Teoria da Atividade e da Atividade Orientadora de Ensino. Tendo o enfoque no conhecimento de medidas, essa pesquisa nos apresenta possibilidades de se pensar esse conhecimento nos anos iniciais, dispensando fórmulas e cálculos, mas contemplando ações que coloquem os alunos num movimento de resolver o problema que está ao alcança deles, que originou uma necessidade nos mesmos.

Isso demonstra o quanto a apropriação do conhecimento de medidas não é apenas a decoração das fórmulas, mas sim compreender a síntese histórica do conceito. Sendo assim, esse estudo tem como objetivo investigar a formação de futuros professores em um contexto específico de organização de ensino de medidas para os anos iniciais do Ensino Fundamental, que envolve estudo, planejamento, desenvolvimento e avaliação de atividades pedagógicas.

Essa pesquisa se deu no âmbito do Grupo de Estudo e Pesquisas em Educação Matemática- GEPEMat, inserido no projeto “Educação Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”, financiado pelo OBEDUC/CAPES. Esse projeto envolveu alunos das Licenciaturas em Matemática e Pedagogia, sendo que, a partir do conceito de medida, desenvolveram ações numa turma de 3º ano. A partir da produção de dados a autora explica que foi possível encontrar indicativos de que os participantes tiveram uma mudança de qualidade a partir das ações desenvolvidas, sendo relevante o estudo, a organização de uma atividade de ensino bem como da unidade didática, as ações desenvolvidas na escola e a prática de um modo geral, envolvendo ainda a avaliação. Também, ao se olhar especificamente para o conhecimento matemático, destaca que foi a apropriação por parte dos participantes que possibilitou a organização e o desenvolvimento da prática pedagógica, contemplando a necessidade histórica do conceito a ser estudado.

Com enfoque para o processo de aprendizagem e ensino da matemática no que se refere às grandezas e medidas, a autora Cília Cardoso Rodrigues da Silva em sua dissertação intitulada “Construção de conceitos de grandezas e medidas nos anos iniciais: comprimento, massa e capacidade” teve como objetivo analisar a formação de conceitos no campo das grandezas e medidas: comprimento, massa e capacidade. A partir de uma pesquisa participante e com o olhar para o ensino, o estudo evidenciou a importância da aprendizagem das grandezas e medidas, rompendo com afirmações de que nos anos iniciais estas estão atreladas apenas a ideia dos números naturais. Conclui que é necessário que o professor tenha conhecimento dos conceitos matemáticos, possibilitando trabalhar com os alunos sem resistência ou deixá-los para o final do ano letivo.

Essas duas pesquisas, além de trazerem indicativos sobre os professores que ensinam matemática, também possibilitam refletir sobre o ensino de medidas como essencial para a interação dos sujeitos no meio social. Consequente a isso, no próximo subitem apresentaremos a terceira pesquisa realizada com descritores que englobam a temática e o embasamento teórico da pesquisa.

c) Professores que ensinam matemática, Teoria Histórico-Cultural e Formação Inicial

Utilizado os descritores *professores que ensinam matemática, Teoria Histórico-Cultural e Formação Inicial*, o intuito foi afunilar um pouco mais a busca. Consequente a isso, foram encontradas 53 pesquisas que abarcavam diferentes problemáticas com os descritores utilizados. Ao realizar a análise das mesmas identificamos duas que se aproximam tanto teoricamente quanto em relação ao enfoque, que é o professor que ensina matemática.

Quadro 4: Trabalhos encontrados com os descritores Professores que ensinam matemática, Teoria Histórico-Cultural e Formação Inicial

Autor	Orientador	Instituição	Dissertação	Ano	Trabalho
1. MATOS, Cristina Felipe de	Josélia Euzébio da Rosa	Universidade do Sul de Santa Catarina	Modo de organização do ensino de matemática em cursos de pedagogia: uma reflexão dos fundamentos da Teoria Histórico-Cultural	2017	Dissertação
2. POZEBON, Simone	Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes	Universidade Federal de Santa Maria	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

Fonte: Sistematização da autora.

Percebemos que dos dois trabalhos, um já foi citado na pesquisa anteriormente, contemplando não só o embasamento teórico, mas também o conceito de medida, a pesquisa de Pozebon (2013) que possui aproximação também metodológica. Todavia, com o intuito de avançar nos estudos, nossa pesquisa se diferencia por tratar de outros sujeitos em formações distintas e ocupando outros espaços, como também em relação a medidas, nas quais serão estudadas além da medida de comprimento.

Além dessa, a dissertação da Cristina Felipe de Matos, intitulada “Modo de organização do ensino de matemática em cursos de pedagogia: uma reflexão dos fundamentos da Teoria Histórico-Cultural”, se aproxima teoricamente e, a partir desses pressupostos, olha para a formação inicial de três cursos de Pedagogia em relação ao ensino de Matemática. Desta forma, o estudo tem como objetivo investigar, com base na Teoria Histórico-Cultural, as manifestações de aprendizagem das acadêmicas sobre o modo de organização do ensino referente à interpretação e resolução de problemas de subtração, no âmbito das disciplinas que discutem o ensino de Matemática em três cursos de Pedagogia, utilizando da observação para realizar a coleta de dados.

A pesquisa, que se embasou nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural e por se objetivar na Teoria do Ensino Desenvolvimental, possibilitou perceber que, inicialmente, as acadêmicas utilizavam elementos típicos da Teoria do pensamento Empírico. Porém, com a organização do ensino e da interferência didática dos professores participantes da pesquisa, as acadêmicas passaram a apresentar elementos teóricos na organização do ensino. Também, cabe ressaltar que o estudo apontou a limitação da carga horária das disciplinas do curso de Pedagogia, interferindo na aprendizagem dos estudantes na formação inicial, porém, com o desenvolvimento de ações pautadas na teoria, percebeu-se o avanço para uma qualidade nova, se apropriando de novos conhecimentos.

A análise desses trabalhos traz indicativos do potencial da Teoria Histórico-Cultural como base teórica para investigação ao preocupar-se com o desenvolvimento de novas funções psíquicas dos sujeitos que estão em processo de aprendizagem, destacando a relevância da apropriação do conhecimento teórico neste processo. Perante isso, destacamos que esses trabalhos nos embasaram para pensar na formação inicial do professor que ensina matemática a partir da Teoria Histórico-Cultural e da apropriação do conceito de medida.

Ainda, por entender que essa pesquisa se constitui a partir de um coletivo, trazemos no próximo subitem três pesquisas realizadas no GEPEMat, grupo no âmbito que a presente é desencadeada, que subsidiaram as nossas indagações.

d) Pesquisas do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática (GEPEMat)

O GEPEMat⁷ vem, buscando compreender os processos que envolvem a formação de professores (inicial e continuada), contemplando os mais diversos tempos e espaços que constituem o “ser professor”. Dessa maneira, nesse espaço de estudo e pesquisa, foram produzidas dissertações e teses que contemplassem essa temática a partir dos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, da Teoria da Atividade e da Atividade Orientadora de Ensino, sendo oriundas de dois programas de pós-graduação: Programa de Pós-Graduação em Educação e Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física. Desta forma, até o momento foram defendidas 19 pesquisas que se pautam neste fundamento teórico, conforme quadro a seguir.

Quadro 5: Pesquisas desenvolvidas no âmbito do GEPEMat

(continua)

Autor	Título	Tipo de Pesquisa	Ano
1. VAZ, H. G. B	A atividade orientadora de ensino como organizadora do trabalho docente em matemática: a experiência do Clube de Matemática na formação de professores dos anos iniciais	Dissertação	2013
2. FRAGA, L. P.	Futuros professores e a organização do ensino: o Clube de Matemática como espaço de aprendizagem da docência	Dissertação	2013
3. POZEBON, S.	Ensino de matemática para os anos iniciais do ensino fundamental: aprendendo a ser professor em um contexto envolvendo medidas	Dissertação	2014
4. PERLIN, P.	A formação do professor dos anos iniciais do ensino fundamental no movimento de organização do ensino de frações: uma contribuição da Atividade Orientadora de Ensino	Dissertação	2014
5. SILVA, D. S. G.	A avaliação do movimento de ensinar e aprender matemática nos anos iniciais do ensino fundamental	Dissertação	2014
6. BEMME, L. S. B.	Como entendemos a matemática ensinada nos anos iniciais? Com a palavra os licenciados em matemática	Dissertação	2015
7. LUCION, P.	A organização do ensino de matemática no contexto de inclusão	Dissertação	2015
8. 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	Dissertação	2015
9. HUNDERTMARCK, J.	Processo formativo de professores da experiência do Clube de Matemática à regência de classe	Dissertação	2017

⁷ O GEPEMat é liderado pelas professoras Dr^a. Anemari Roesler Luersen Lopes e Dr^a. Liana Teresinha Wendling Roos e conta com a participação da Dr^a Regina Ehlers Bathelt e do professor Dr. Ricardo Fajardo. Destes, a Dr^a. Anemari Roesler Luersen Lopes orienta pesquisas a partir dos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural.

(conclusão)

10. MARAFIGA, A. W.	O planejamento e a atividade principal da criança: vivências de futuras professoras na educação infantil	Dissertação	2017
11. TRINDADE, C. R.	O movimento de ensinar e aprender álgebra no ensino fundamental	Dissertação	2017
12. BOROWSKY, H. G.	Os movimentos de formação docente no projeto orientador de atividade	Tese	2017
13. FRAGA, L. P.	A organização do ensino como desencadeadora da atividade de iniciação à docência: um estudo no âmbito do PIBID- Interdisciplinar Educação Matemática	Tese	2017
14. POZEBON, S.	A formação de futuros professores de matemática: o movimento de aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de medidas	Tese	2017
15. PERLIN, P.	Constituindo-se professor de matemática: relações estabelecidas no estágio curricular supervisionado determinantes da aprendizagem da docência	Tese	2018
16. GABBI, G. F.	A formação de futuros professores e o ensino de matemática: dos movimentos para a aprendizagem da docência nos anos iniciais do ensino fundamental	Dissertação	2018
17. SCALABRIN, T. B.	De estudante a professor: a formação do futuro professor de matemática no contexto do estágio supervisionado	Dissertação	2018
18. BINSFELD, C. D.	Matemática e infância: o jogo na organização do ensino	Dissertação	2019
19. GIACOMELLI, C. P.	Futuros professores de matemática em aprendizagem para o ensino nos anos iniciais: contribuições de um espaço formativo	Dissertação	2019

Fonte: Sistematização da autora.

As pesquisas desenvolvidas buscaram, a partir dos diferentes espaços, compreender a formação do professor que ensina matemática. Todavia, cada uma possui sua peculiaridade e, com isso, destacamos três que se aproximam da nossa.

Quadro 6: Pesquisas do GEPEMat que se aproximam com a atual temática

Autor	Título	Tipo de Pesquisa	Ano
1. POZEBON, S.	Ensino de matemática para os anos iniciais do ensino fundamental: aprendendo a ser professor em um contexto envolvendo medidas	Dissertação	2014
2. POZEBON, S.	A formação de futuros professores de matemática: o movimento de aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de medidas	Tese	2017
3. GIACOMELLI, C. P.	Futuros professores de matemática em aprendizagem para o ensino nos anos iniciais: contribuições de um espaço formativo	Dissertação	2019

Fonte: Sistematização da autora.

Como podemos perceber, a dissertação de Mestrado de Simone Pozebon, já foi mencionada nos descritores anteriores, apresentando semelhanças tanto com o conceito matemático estudado, quanto com o olhar para a formação do professor que ensina matemática (matemático e pedagogo). Consequente a esses estudos, a mesma autora realizou sua tese com a mesma temática, porém em um espaço formativo diferenciado e com sujeitos em formação inicial do curso de Licenciatura em Matemática.

Assim, a tese intitulada “A formação de futuros professores de matemática: o movimento de aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de medidas” da autora Simone Pozebon, teve como 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. A organização de um experimento formativo para os futuros professores a partir das experiências vivenciadas pelos participantes, permitiu entender esse espaço como de compartilhamento, podendo promover a mudança de qualidade das ações. Portanto, conforme os dados da pesquisa voltados para a formação do professor de matemática, Pozebon (2017, p. 269) afirma que “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”.

Também partindo da organização de um espaço formativo, a pesquisa da Giacomelli (2019) teve como objetivo de analisar o movimento formativo de futuros professores de matemática, ao estudarem conteúdos dos anos iniciais; de modo específico, o conteúdo das quatro operações. Essa pesquisa vem a contribuir a partir da constituição de um espaço formativo intencionalmente organizado com acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, intitulado “Conhecendo a Matemática ensinada nos anos iniciais”.

A partir do curso de extensão foram promovidos 22 encontros que contaram com a participação de sete participantes. Com o desenvolvimento das ações oriundas do conceito das quatro operações voltadas aos anos iniciais, Giacomelli (2019, p. 227), a partir dos estudos realizados, afirma que o espaço formativo intencionalmente organizado contempla ações de estudo, discussão, planejar, desenvolver e avaliar, sendo que “é primordial que os cursos de formação inicial destinem mais espaços para discutir os conteúdos elementares do ensino de matemática, a fim de fornecer elementos que ajudem seus futuros professores a compreendê-los, a se apropriarem deles”. Ou seja, esse espaço formativo intencionalmente organizado pode promover aprendizagens relacionadas a conhecimento ao ensino e à docência.

Perante essas constatações sobre a formação inicial do professor de Matemática, bem como a organização de espaços formativos envolvendo tanto o conceito de medida como o das

quatro operações, destacamos aspectos de nossa investigação que visam ampliar as discussões a partir das contribuições das pesquisas apontadas até o determinado momento.

Com o surgimento de novas necessidades, novos conhecimentos e ações vão se constituindo socialmente e, partindo dessa concepção, temos a formação de professores que, a partir de demandas sociais, se constrói. Dessa maneira, diversas compreensões sobre a formação inicial do professor foram apresentadas nas pesquisas elencadas, bem como aspectos que, concomitante, caminham com esse enfoque.

Consequente a isso, percebemos que, ao se pensar no professor que ensina matemática ainda temos como ator principal o Licenciado em Matemática. Todavia, percebe-se já nas pesquisas o entendimento do pedagogo como responsável pelo ensino de matemática, ou seja, nesse andar a nossa pesquisa se encaminha. Porém, além do matemático e do pedagogo, ainda temos o educador especial, que em sua ação docente também se coloca em situação de ensino de matemática e, inclusive, na matriz curricular do seu curso constam disciplinas referentes a matemática. Em outras palavras, o educador especial também se constitui como um professor que ensina matemática.

Deste modo, com três formações iniciais distintas, mas todas responsáveis pelo ensino da matemática escolar, temos que, no processo de aprendizagem, o aluno perpassa os anos de escolarização com diferentes professores que, a partir de sua apropriação do conhecimento, ensinam determinados conceitos. Contudo, nem sempre é possível ver a aproximação desses profissionais, tanto na formação inicial quanto no âmbito escolar, separando as reflexões dos anos iniciais dos anos finais do Ensino Fundamental e da Educação Especial.

Esses fatos perpetuam-se há algum tempo, mas como pudemos perceber nas pesquisas de Camargo (2010), Palanch (2011) e Pozebon (2014), já existem estudos que indicam que as interações entre os professores que ensinam matemática potencializam suas ações enquanto sujeitos de aprendizagem. Desta forma, corroboramos com Pozebon (2017) e Giacomelli (2019) que apontam que um espaço formativo intencionalmente organizado para estudar, refletir, planejar, desenvolver e avaliar ações de ensino podem contribuir com a aprendizagem dos futuros professores.

Nesta direção, em nossa pesquisa, com um espaço intencionalmente organizado com acadêmicos que ensinam matemática (educadores especiais, pedagogos e matemáticos), intencionamos que, ao se estudar sobre o processo de aprendizagem, as reflexões não se restringiriam a um nível de escolarização, mas sim contemplem a transição dos anos iniciais para os anos finais do ensino fundamental. No que tange a esse processo e com o intuito de compreender as aprendizagens dos futuros professores, busca-se organizar espaços de reflexão

sobre o Ensino Fundamental, turmas na quais educadores especiais, matemáticos e pedagogos atuam.

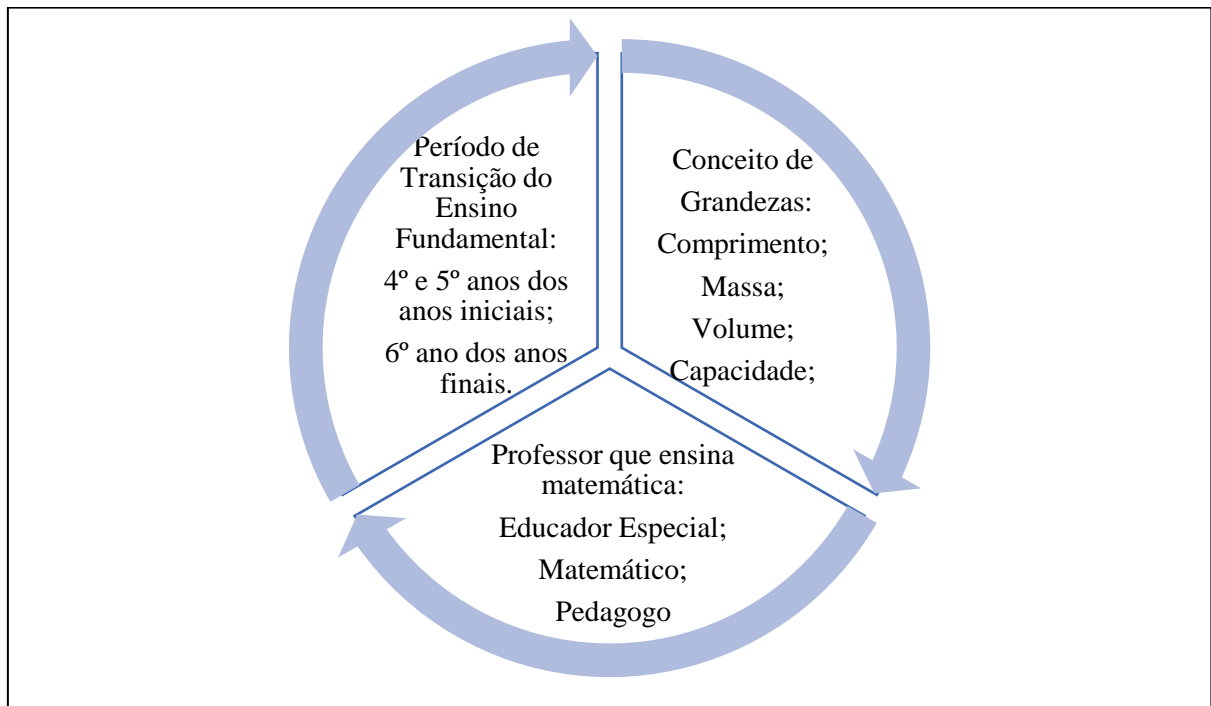
Entendemos que a formação do pedagogo não é referente aos anos finais, nem do matemático para os anos iniciais, porém, proporcionar essa interação entre todos os envolvidos no ensino de matemática pode qualificar o processo, tanto para o professor quanto para o aluno. Consequente a isso, temos conhecimentos que são ensinados todos os anos, indicando uma continuidade da aprendizagem.

Todavia, pouco se entende essa continuidade e, também, nem sempre a apropriação dos conceitos se efetiva. Normalmente, ao se abordar sobre o ensino de grandezas e medidas nos anos de escolarização citados, se destaca a de comprimento e tempo, pouco se estuda e trabalha as outras. Perante isso, pelas diversas indagações referentes ao ensino que contempla as mais diversas medidas e, entendendo que a apropriação dos conceitos por parte do professor é essencial para a organização do ensino, no espaço intencionalmente organizado serão promovidas ações sobre medidas e grandezas, englobando cinco delas: comprimento, massa, volume e capacidade.

Portanto, a partir das significações e ressignificações sobre o processo de formação inicial do professor que ensina matemática, nossa pesquisa busca ampliar as reflexões já apontadas por pesquisas anteriores a partir dos seguintes pontos destacados na Figura 1:

Esses três pontos referentes ao professor que ensina matemática, englobando o conceito de grandezas e medidas, bem como o processo de transição do Ensino Fundamental no que tange a troca de professores, busca contribuir para novas reflexões sobre a formação inicial de professores. Para ir ao encontro desses novos caminhos, a pesquisa se embasa na Teoria Histórico-Cultural, a qual tem como premissa o ser humano como sujeito biológico e social. Assim, no próximo capítulo as serão apresentados elementos teóricos que consideramos como orientadores para compreender aprendizagens dos futuros professores, bem como a organização do espaço formativo.

Figura 1: Constituição da Pesquisa



Fonte: Sistematização da autora.

2. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

*O cheiro é um botão que liga um
Filminho na nossa cabeça.
(Curta Metragem- Sentimentário)*

O cheiro nos permite lembrar de tantas coisas, momentos e pessoas. Não precisamos ter por perto ou estar vivendo no presente, apenas ter algo que nos remeta a isso. Não apenas o cheiro, mas outros signos nos possibilitam lembrar de momentos bons e não tão bons. Não há a necessidade de estarmos em contato, temos a memória que nos propicia lembrar e relacionar momentos.

A memória, a compreensão dos signos e a utilização de instrumentos são alguns elementos que viabilizam abstrair o significado do objeto a partir do sentido pessoal atribuído, sendo que este processo é único do ser humano. Todavia, esses elementos não nascem com ele, é preciso interagir no meio social e com outros seres humanos para, assim, se humanizar.

O professor é o sujeito responsável por organizar o ensino, de tal forma que oportunize aos novos sujeitos chegados à sociedade se apropriarem do conhecimento historicamente produzido, possibilitando novas interações e transformações no meio em que estão inseridos. Dessa maneira, ao ter como objeto de pesquisa a aprendizagem de futuros professores que ensinarão matemática, estamos nos colocando no movimento de entender como se constitui o processo de humanização e a contribuição dele no âmbito escolar nele, e como se subsidiam as aprendizagens no processo de ensino e aprendizagem.

Em consonância a esses pontos neste capítulo apresentaremos os embasamentos teóricos pautados na Teoria Histórico-Cultural (THC), mais especificamente nos estudos de Lev Semionovich Vigotski⁸ (1896-1934), o qual foi expoente da “tróika”, juntamente com Alexei Nikolaievich Leontiev (1093-1979) e Alexander Romanovich Luria (1902-1977), durante a Escola Russa. Esse autor percebe o homem⁹ como sujeito biológico e social, sendo que do social advém o seu desenvolvimento como ser humano.

Na mesma direção, também por ser participante da “tróika” e ampliar os estudos de Vigotski, Leontiev elaborou a Teoria da Atividade (TA) que nos auxilia a compreender que o

⁸ A grafia do autor aparece de distintas maneiras (Vygotski, Vygotsky, Vigotski, Vigotsky), porém, ao referirmo-nos a sua obra, utilizaremos Vigotski e, ao fazer menção específica a uma obra do autor, será utilizada a grafia que consta na referida publicação.

⁹ Utiliza-se a palavra homem para referir-se a palavra ser humano, englobando todos os tipos de gêneros.

sujeito é movido por necessidades e, por meio delas, desencadeia atividades e se desenvolve. Sendo assim, é por meio da satisfação das necessidades e das aprendizagens que ocorrerão no decorrer da sua vida que o sujeito irá humanizar-se.

A partir desses autores e com a temática de pesquisa que consiste na formação inicial dos professores que ensinam matemática, a Atividade Orientadora de Ensino (AOE), proposta por Manoel Oriosvaldo de Moura, nos ajuda teórica e metodologicamente nas ações voltadas ao processo de ensino e aprendizagem da matemática, que compreende o movimento lógico-histórico do conceito como promotor para subsidiar necessidades, oportunizando o desenvolvimento do ser humano.

Pela apropriação de conhecimentos, o sujeito desenvolve novas funções psíquicas superiores e, ao encontro desse embasamento, o professor se constitui constantemente, pois está sempre no movimento de ensino e aprendizagem. É nesse processo que ele se apropria de novos conhecimentos e, ao compreender as necessidades históricas da humanidade, culmina na organização do seu ensino, oportunizando a aprendizagem de seus alunos.

Para entender esse processo de constituição do professor em sua formação inicial, corroboramos alguns autores como, por exemplo, D'Ambrosio (1998), Gatti (2013, 2014), Lopes (2009, 2018) e Pimenta (1999). Perante as contribuições desses autores, temos a formação inicial como espaço para que o professor se constitua como docente e ressignifique suas ideias, passando do papel social de aluno para o de professor.

Assim, nos próximos subcapítulos apresentaremos os pilares teóricos da nossa pesquisa, iniciando com conceitos oriundos do estudo da Teoria Histórico-Cultural de Vigotski, seguindo pela Teoria da Atividade, apresentada por Leontiev; pela Atividade Orientadora de Ensino, proposta por Moura; e a formação de professores a partir de reflexões de Moura, Libâneo e Lopes.

2.1 TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

Ao se fundamentar no materialismo-dialético, Lev Semionovich Vigotski baseia-se em Karl Marx que concebe duas naturezas para o ser humano, a biológica e a social. Entendendo a natureza biológica como, as funções simples que já nascem com o ser humano, e a social, como sendo aquelas que dependem das interações com o meio para se desenvolver, temos a espécie humana como produto de ambas, precisando das duas para que, de fato, se concretize o desenvolvimento.

Nesse processo, a espécie humana se humaniza, desenvolvendo aptidões únicas, ou seja, é necessário que o sujeito se humanize para se desenvolver. Sendo assim, é preciso que, a partir de suas funções biológicas, interaja com o meio social para conseguir desenvolver as funções advindas de natureza social. É a partir dessa interação que se desenvolverá humano, com funções próprias da espécie.

Podemos dizer que cada indivíduo *aprende* a ser um homem. O que a natureza lhe dá quando nasce não lhe basta para viver em sociedade. É-lhe ainda preciso adquirir o que foi alcançado no decurso do desenvolvimento histórico da sociedade humana. (HOGBEN, 1952, p.267)

Assim, o ser humano irá se apropriar de funções psíquicas inseridas no tempo e no espaço em que está imerso, tendo em vista que as diferentes necessidades oriundas do meio social permitiram ao ser humano transformar a natureza e, conseqüentemente, criar novas formas de interação social. O desenvolvimento humano é resultante do processo de humanização que se deu ao longo da história, sendo que o “*principio de desarrollo histórico del comportamiento dependa directamente de las leys generales del desarrollo histórico de la sociedad humana*” (VIGOTSKI, 1982, p. 117).

O processo de humanização de cada sujeito depende do desenvolvimento geral do meio social em que está inserido, sendo que o

desenvolvimento é um processo de formação do homem ou da personalidade que acontece por meio do surgimento, em cada etapa, de novas qualidades, novas formações específicas, preparadas por todo o curso precedente, mas que não se encontram prontas nos degraus anteriores. (VIGOTSKI, 2018, p.36)

Com o desenvolvimento, novas qualidades são adquiridas, por conseguinte, novas funções poderão ser apropriadas pelos sujeitos. A natureza social é que viabiliza à espécie humana estar em constante desenvolvimento, adaptar-se às novas formas de interação e, também, criar e transformá-las constantemente. É por meio das funções psicológicas superiores que o ser humano se difere das demais espécies, pois

a atividade do homem, no movimento histórico de desenvolvimento do seu psiquismo, diferentemente dos demais animais, assume caráter de processo social e realiza ações movidas pela necessidade com o objetivo de atingir um produto que será objeto de consumo de uma coletividade. (RIGON *et al.*, 2016, p.64)

É o movimento histórico que proporcionará condições para que os novos sujeitos se apropriem dos conhecimentos que já se concretizaram, para que eles se desenvolvam. Nesse

processo, os sujeitos se munirão de condições que proporcionam a inserção no meio e, também, criem novas condições para as etapas posteriores. O desenvolvimento está interligado com o passado e o precedente, sendo um movimento contínuo que, conseqüentemente, cria coisas novas. Ou seja, o desenvolvimento está relacionado com o que o ser humano já perpassou e com o que ainda está por vir, pois, no “futuro, tem uma influência iminente no surgimento do presente” (VIGOTSKI, 2018, p. 36). Com isso, o processo de humanização do ser humano está em constante movimento, ocorrendo novas transformações sociais e na espécie humana.

A humanização do ser humano está interligada com as mudanças de qualidade ao longo do seu processo de desenvolvimento. Isso só é possível se diferindo do animal por isso, por ter as funções psicológicas superiores, as quais lhe permitem utilizar de outros meios para se apropriar e fazer uso dos conhecimentos produzidos.

Em decorrência disso, as ações desenvolvidas pela criança nos primeiros anos de vida são estimuladas pela natureza biológica e, com as interações que vai realizando, essas passam a ser reflexos de ações sociais.

De tal manera, ya en 'las primeras etapas del desarrollo de la actividad del niño se convierten en estimulantes no las cosas biologicamente significativas, sino las formas humanas de emplearlas, es decir, sus funciones en la práctica social. Las formas del comportamiento que asimila de ese modo el niño son las maneras de utilizar las cosas elaboradas por la sociedad, en correspondencia con sus funciones en la práctica humana, tales como estar a la mesa, comer con cuchara, dormir en la cama, etc. (PETROVSKI, 1986, p. 140)

Assim, os comportamentos não são mais estimulados biologicamente, pois as influências que sofrer, ao se inserir no meio social, é que proporcionarão o desenvolvimento do sujeito. Portanto, as ações da criança, desde os seus primeiros anos de vida, “*es regulada por la experiencia de la humanidad y las exigencias de la sociedad*” (PETROVSKI, 1986, p.140), isso porque, ao se inserir nesse contexto, se apropria dos elementos daquele tempo e espaço para interagir com ele mesmo e com os demais sujeitos que dele fazem parte.

Nessa direção, Davidov (1988, p.11) afirma que é pelo processo de interiorização que a atividade se concretiza.

El sujeto individual, por medio de le apropiación, reproduce em sí las formas histórico-sociales de la actividad. El tipo genéticamente inicial de apropiación es la participación del individuo em la realización colectiva, socialmente significativa, de la actividad, organizada de manera objetal-externa. Gracias al proceso de interiorización, el cumplimiento de esta actividad se convierte em individual y los medios de su organización, em internos.

Quando o sujeito começa a participar do meio social, inicia-se a apropriação dos conhecimentos estabelecidos socialmente, ou melhor, é a partir da internalização que o indivíduo consegue realizar esse processo de compreender os conhecimentos produzidos historicamente. Vigotski (1998, p.78) destaca que a “internalização das atividades socialmente enraizadas e historicamente desenvolvidas constitui o aspecto característico da psicologia humana; é a base do salto qualitativo da psicologia dos animais para a psicologia humana”.

O processo de internalização não significa apenas passar do externo para o interno, mas sim, estabelecer diferentes relações com o mundo, passando de ações individuais para coletivas, determinando um processo que transita do *interpsíquico* para o *intrapíquico* (VIGOTSKI, 1998).

As relações se iniciam, entre os sujeitos, no plano interpsíquico para o intrapsíquico, individual para cada sujeito. No que tange a esse processo de internalização, Vigotski (2007, p.23) afirma que

No desenvolvimento cultural, todas as funções entram duas vezes em cena, em dois planos diferentes: primeiro, no Social, logo no plano psicológico; primeiro como uma forma de cooperação entre as pessoas, como uma categoria coletiva e interpsicológica, depois como meios de comportamentos individuais, como uma categoria intrapsicológica.

Nesse movimento de as funções psíquicas superiores existirem primeiramente no plano social para então passarem para o plano individual de cada sujeito, apresenta-se o desenvolvimento da criança, já que, ao se apropriar dos conhecimentos que estão inseridos no plano social, e internalizá-los de forma que passem para o individual, ela se desenvolverá. É o movimento do interpsíquico para o intrapsíquico, que permite ao sujeito se apropriar de conhecimentos e o auxiliará no seu processo de aprendizagem.

Por se caracterizar pelas aprendizagens já concretizadas, a Zona de Desenvolvimento Real se constitui “*medio a que se recurre son las tareas que el niño resuelve por sí mesmo*” (VIGOTSKI, 1982, p.238). Ou seja, são as ações para cuja realização o sujeito não precisa mais do auxílio do próximo, conseguindo fazê-las sozinho.

Em assim sendo, para se apropriar dos conhecimentos ou dos fenômenos produzidos historicamente, cumpre desenvolver uma atividade que reproduza a essência da atividade acumulada no objeto. Essa atividade que contemple a essência do desenvolvimento humano é realizada pela utilização dos instrumentos, sendo que

O instrumento é o produto da cultura material que leva em si, da maneira mais evidente e mais material, os traços característicos da criação humana. Não é apenas um objeto de uma forma determinada, possuindo dadas propriedades. O instrumento é ao mesmo tempo um objecto *social* no qual estão incorporadas e fixadas operações de trabalho historicamente elaboradas. (HOGBEN, 1952, p.268, grifo do autor)

Ao fazer uso dos instrumentos, o ser humano se apropria dos conhecimentos consolidados historicamente, não precisando perpassar novamente pelo mesmo processo, uma vez que nestes estão incorporados o processo histórico. O instrumento possibilita ao novo sujeito se apropriar de ações já presentes na sociedade e, conseqüentemente, desenvolver novas funções psicológicas superiores.

Na mesma direção temos os signos, que auxiliam o ser humano a orientar as ações, pois, por ser “um meio de atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado *internamente*” (VIGOTSKI, 1998, p.73, grifo do autor). Por se constituir internamente, o signo não modifica o objeto da operação, mas o representa.

Os signos pertencentes ao sistema social de códigos têm um conteúdo implícito, que representa um objeto entre os demais, e identificam características de uma categoria de objetos reconhecidos socialmente, diferentemente dos demais objetos. (RIGON *et al.*, 2016, p. 72)

Para utilização dos signos, não necessariamente é preciso do material sensorial para representar o objeto, bastam apenas códigos para elencar alguma categoria.

A partir do momento em que o uso de signos é apropriado pelas relações práticas, ocorre uma reorganização destas de forma inteiramente nova. Assim, a criança passa a controlar o ambiente com a ajuda da fala, fato que promove alterações no próprio comportamento dela. (RIGON *et al.*, 2016, p.69)

Com o propósito de orientar, os signos possibilitam representar categorias, trazendo consigo o seu significado e auxiliando nos processos psicológicos. Sendo assim, o signo pode ser uma imagem, um som, um sinal, etc., porém o mais usual é a palavra.

La palabra es un signo. Ese signo puede utilizarse de modo diferente, puede ser empleado de forma distinta. Puede servir como medio de operaciones intelectuales diversas. Y precisamente distintas operaciones intelectuales realizadas con ayuda de la palabra son las que dan lugar a la diferencia fundamental entre el complejo y el concepto. (VIGOTSKI, 1982, p. 170)

É por meio da palavra que o ser humano consegue representar categorias e objetos. Eles auxiliam, de maneira indireta, no estabelecimento das relações com o mundo e com outras pessoas. A palavra sempre reproduzirá o mesmo significado para todas as pessoas, pois “*la palabra siempre se refiere no a un objeto aislado cualquiera, sino a to uno grupo o toda una*

clase de objetos” (VIGOTSKI, 1982, p.20). Por exemplo, ao nos referirmos à palavra “cadeira”, a imagem do objeto para a pessoa se modifica conforme o que a pessoa conhece, atribuindo sentidos distintos, todavia o significado da palavra permanece.

Mesmo não tendo nenhuma representação concreta, a palavra possibilita transmitir um significado, diferenciando-a dos demais sons das diferentes espécies.

A diferença entre o som da fala humana e os sons da natureza é que, em sua essência, os sons com a ajuda dos quais transmitimos um determinado sentido são uma unidade da fala e não um mero som, mas um som significante, ou seja, um som que tem a característica de transmitir um significado. (VIGOTSKI, 2018, p.44)

A palavra, por possuir algum significado, se configura como um meio para estabelecer relações com os demais sujeitos e com o mundo que o rodeia, viabilizando *“para el niño la palabra está, como para el adulto, vinculada del mismo modo a las funciones de comunicación, comprensión y atribución de sentido”* (VIGOTSKI, 1982, p.123). É pela compreensão da palavra, que o sujeito poderá operar no meio social, realizando as generalizações até o determinado momento.

Ao generalizar as palavras, o sujeito passa a se comunicar nas diferentes interações que irá estabelecer, na qual

[...]presupone necesariamente la generalización y el desarrollo del significado verbal, es decir, que la generalización sólo es posible cuando de desarrolla la comunicación. Por tanto, las formas superiores de comunicación psíquica, propias del hombre, son únicamente posibles gracias a que éste, con ayuda del pensamiento, refleja la realidad de forma generalizada. (VIGOTSKI, 1982, p.22)

Na comunicação com o outro, o sujeito estabelece generalizações e, também, significados verbais, oriundos dessa interação. Isso resultará em novas atribuições de sentido e poderá encaminhar para novas significações. Todavia, esse processo de comunicação está diretamente ligado ao pensamento, que não é apenas uma continuação do desenvolvimento psíquico da linguagem.

No que tange ao estreitamento do pensamento e da linguagem, Vigotski (1982, p. 124) apresenta uma de suas principais teses, afirmando que

la comparación entre el desarrollo del lenguaje interno y el pensamiento verbal con la evolución del lenguaje y la inteligencia en el reino animal y en la primera infancia, según líneas específicas y separadas. Esta comparación muestra que un desarrollo no es simplemente continuación directa de otro, sino que se ha modificado también su naturaleza, pasando del desarrollo biológico al sociohistórico.

Estabelecer o estreitamento entre a linguagem e o pensamento permite à criança realizar generalizações para se apropriar dos significados estabelecidos no âmbito social e, conseguinte, fazer uso dos signos. É assim que acontece a relação entre pensamento e linguagem, primordial para o psiquismo humano.

Esse processo se constitui determinante no desenvolvimento do sujeito, pois é por meio dele que se iniciará o contato com os conceitos estabelecidos histórica e socialmente pelo ser humano.

El concepto es imposible sin palabras, el pensamiento en conceptos es imposible sin el pensamiento basado en el lenguaje. El aspecto nuevo, esencial y central de todo este proceso, que puede ser considerado con fundamento la causa de la maduración de los conceptos, es el uso específico de la palabra, la utilización funcional del signo como medio de formación de conceptos. (VIGOTSKI, 1982, p. 132)

É pela palavra e pela linguagem que os primeiros conhecimentos são apresentados para os novos sujeitos da sociedade, contudo tais conhecimentos ainda não se constituem como conceitos. Esse primeiro contato proporciona a aproximação com os conhecimentos elaborados historicamente pelo ser humano, viabilizando e iniciando o processo de apropriação do conceito. Daí a importância de já apresentá-lo para a criança.

el desarrollo de los procesos que pueden dar lugar más tarde a la formación de conceptos tiene sus raíces en la primera infancia, pero aquellas funciones intelectuales cuya combinación constituye el fundamento psíquico del proceso de formación de los conceptos maduran, se forman y se desarrollan sólo al llegar a la edad de la pubertad. (VIGOTSKI, 1982, p.130)

A despeito de a consolidação dos conceitos ocorrerem na adolescência, esse processo já se inicia na infância com a utilização do signo, já que é a palavra que transpõe o conceito.

La formación de conceptos presupone, como componente principal y central del proceso, aprender a dominar el curso de los procesos psíquicos propios mediante palabras o signos. La capacidad de dominar los comportamientos propios con la ayuda de medios auxiliares sólo se desarrolla por completo en la adolescencia. (VIGOTSKI, 1982, p.134)

O domínio que o sujeito tem sobre os processos psíquicos próprios é proveniente da aquisição do significado da palavra e do signo. Conforme esse significado não é mais apenas para determinado objeto, passa a ser associado a coleções, criando-se pseudoconceitos que, posteriormente, na adolescência, se transformarão em conceitos. Portanto, o conceito advém da palavra.

La formación del concepto o la adquisición del significado por parte de la palabra es el resultado de una actividad compleja (el manejo de la palabra o el signo) en la cual intervienen y se combinan de un modo especial todas las funciones intelectuales básicas. (VIGOTSKI, 1982, p. 131)

É pela combinação da palavra e da atividade desenvolvida pelo ser humano que se dá a formação do conceito, tendo em vista que este é um produto de um movimento transcorrido ao longo dos tempos pela humanidade, a qual foi desenvolvendo palavras significadas a partir das atividades oriundas de necessidades históricas e sociais. É consoante a isso que é possível a aquisição dos conceitos em sua essência, contemplando o movimento perpassado pela humanidade.

Sendo assim,

el concepto se toma no en su forma estática y aislada, sino en los procesos vivos del pensamiento, de resolución de la tarea, de modo que toda la investigación se descompone en una serie de etapas aisladas, y cada una de ellas incluye el concepto en acción, en tal o cual aplicación funcional suya en los procesos del pensamiento. (VIGOTSKI, 1982, p.182)

Esse processo contínuo, produto das atividades desenvolvidas pelo sujeito, vai proporcionando novas qualidades e novas aquisições de conceitos e, conseqüentemente, compõe-se como reflexo dos processos do pensamento. Porém, nesse processo, há de se considerarem os conhecimentos empíricos e os conhecimentos teóricos¹⁰.

Caracterizam os conhecimentos empíricos principalmente a comparação e a representação entre fenômenos particulares.

Em este período inicial del conocimiento surgen y se forman en los diferentes sistemas simbólicos y de señales (verbales y materiales) las propias representaciones, se efectuó la “idealización” primaria de ciertos aspectos de la vida material, y ante todo de aquellos que pueden observarse y constatarse directamente em la percepción. Todo ello permite destacar e designar verbalmente nuevas clases de objetos. (DAVIDOV, 1982, p. 296, grifos do autor)

Ao comparar e criar juízos sobre os objetos que estão sendo observados, cria-se um tipo de representação. Assim, ao pensarmos em um determinado conceito a partir do conhecimento empírico, estaremos apenas criando algum juízo sobre ele e fazendo generalizações empíricas.

¹⁰ Tendo em vista as diversas traduções das obras de Vigotski e outros que o sucederam, para conhecimentos empíricos, utiliza-se também o termo conceito espontâneo, bem como para conhecimento teórico usa-se conhecimento científico.

Aproximando a temática da pesquisa – o conceito de grandezas e medidas – dos exemplos apontados por Davidov (1982) temos: diversas grandezas precisam ser trabalhadas e, dentro delas, as unidades padrões e seus múltiplos e submúltiplos. Assim, ao olhar especificamente para a medida de comprimento, há o metro como unidade padrão, todavia, há o centímetro, o decímetro, o milímetro, o quilômetro, o hectômetro e o decâmetro. Se apresentamos aos alunos apenas essas unidades de medida e a conversão delas, desprezando todo o movimento de criação e inter-relação entre elas, eles poderão atribuir juízos a esse conhecimento, todavia a sua generalização se concretizará tão somente pela dedução, se apropriando de suas características externas.

Aquí se subraya el carácter directo del saber empírico. [...] La existencia del objeto en la singularidad del ser efectivo, expresa su naturalidad o apariencia ante todo con relación a sí mismo. Este contenido objetivo, que aparece ante un hombre aislado como existencia directa, determina la forma de su reflejo o sensibilidad. (DAVIDOV, 1982, p. 297)

O conhecimento empírico é resultante da relação direta com a realidade, sendo apropriado a partir da dedução e da comparação de objetos. Esse procedimento precede as generalizações.

Cabe aqui ressaltar que o conhecimento empírico, mesmo que não promova a apropriação do conhecimento teórico, é importante para o desenvolvimento humano. Assim, embora se almeje na educação escolar o desenvolvimento do pensamento teórico, há de se considerar o conhecimento empírico.

la escuela tradicional cultiva em los niños sólo un tipo de pensamiento, en su momento minuciosamente descrito por la lógica formal: el pensamiento empírico. Para ésttr es característica una relación cotidiana, utilitaria hacia las cosas y por ello es ajeno a la valoración y comprensión teóricas de la realidas. El pensamiento teórico tiene sus tipos específicos de generalización y abstracción, sus procedimientos peculiares para formar los conceptos, los que justamente obstaculizam la asimilación plena, por los niños, del conecido teórico de los conocimientos, que penetra cada vez más em la escuela actual. (DAVÍDOV, 1988, p.05)

Dessa forma, entendemos o conhecimento teórico como promotor da apropriação de conceitos e, conseqüentemente, do movimento perpassado pela humanidade.

Como contenido del pensamiento teórico sirve el ser, mediatizado, reflejado y esencial. Dicho pensamiento constituye una idealización del aspecto fundamental de la actividad práctica-objetiva, a saber, de la reproducción en ella de las formas generales de las cosas, de su medida y de sus leyes. Esta reproducción tiene lugar en la actividad laboral como em um singular experimento seniorio-objetivo. Luego, ese experimento va adquiriendo cada vez más un carácter cognoscitivo, permitiendo que

el hombre pase con el tiempo a experimentos mentales, atribuya mentalmente a los objetos una u otra interacción, determinada forma de movimiento. (DAVIDOV, 1982, p. 299-300, grifos do autor)

Ao assumir um caráter cognitivo, o conhecimento teórico permite reproduzir as formas gerais do processo percorrido pelo ser humano, contemplando a essência do conceito. Consequente a isso, o conceito se converte em atividade mental, transparecendo em sua unidade a generalização e a essência.

Então, o objeto deixa de ser empírico e passa a ser uma operação mental, na qual

El primer momento le permite al hombre tomar conciencia en el proceso del pensamiento que indientemente del mismo existe el objeto, dado como premisa de la actividad. Esta premisa comunica al concepto el momento de pasividad, carácter contemplativo y de independencia respecto al contenido objetivo. Y sin embargo, tener noción del objeto dado supone reproducirlo mentalmente, construirlo. Esa operación de construir y transformar el objeto mental equivale al acto de comprenderlo, explicarlo y revelar su esencia. (DAVIDOV, 1982, p.301)

O conhecimento teórico permite compreender o conceito, utilizá-lo e transformá-lo, tendo em vista que, a partir das interações sociais, novas qualidades surgem e, em consequência, novas necessidades surgem para serem sanadas. No que tange à utilização do conhecimento teórico, temos a atividade do próprio pensamento, que possibilitará que o sujeito desenvolva novas funções psíquicas superiores.

como de las premisas y consecuencias del pensamiento teórico, mas una función que se cumple a luz del propósito cardinal: aclarar a esencia del objeto como ley general de su desarrollo. Em este camino el pensamiento teórico encuentra hechos experimentales y otros fruto de la observación y crea dentro de su sistema los medios sensoriales para definir y consolidar esos hechos (los propiamente mental y sensorial se hallan aquí formando unidad). (DAVIDOV, 1982, p.310)

Esse sistema integral executa os fatos que procederão no desenvolvimento de novas funções psíquicas superiores, tendo em vista que isso só será possível se a apropriação do conceito envolver a sua essência, levando à generalização. Essa generalização é o produto da apropriação do conhecimento teórico, o que implica na relevância de conhecermos as suas principais características, bem como do conhecimento empírico. O Quadro 7 ilustra as principais características de cada conhecimento.

Quadro 7: Conhecimento Empírico e Teórico

Conhecimento Empírico	Conhecimento Teórico
Comparação entre fenômenos particulares;	Compreensão, explicação e revelação da sua essência;
Dedução e categorização como forma para se apropriar do conhecimento;	Transformação das propriedades para internas;
Generalização sensorial;	Generalização das coisas, meios e leis;
Apropriação direta da realidade.	Ligação de relação entre o geral e o particular.

Fonte: Sistematização da autora a partir de Davýdov (1982)

A despeito de ambos os conhecimentos – os empíricos e os teóricos – serem importantes para o desenvolvimento do ser humano, estando presentes nas ações que o sujeito realiza no meio social, o teórico deve ser o objetivo da educação escolar.

Nesse sentido, o desafio que se põe é o de propor uma organização do ensino que não se limite simplesmente a reforçar o desenvolvimento do pensamento empírico, posto que se trata de um tipo de pensamento pautado nos aspectos externos e observáveis dos objetos e fenômenos e, como tal, desenvolve-se independentemente da escolarização do sujeito. (ROSA; MORAES; CEDRO, 2016, p.92)

São os conhecimentos que advêm das experiências externas que precisam ser superados, ou seja, é preciso objetivar um ensino que contemple os conhecimentos teóricos que possibilitarão a apropriação de novas capacidades máximas. Por entender que não é qualquer ação que permitirá a apropriação do conhecimento teórico, no próximo subitem apresentaremos a Teoria da Atividade proposta por Leontiev (1978), que aponta alguns subsídios para compreender as ações desenvolvidas no meio social que podem auxiliar no desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

2.2 TEORIA DA ATIVIDADE

A partir dos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, Aleksei Nikolaevitch Leontiev, ao elaborar a Teoria da Atividade, nos ajuda pensar sobre o desenvolvimento humano. Tal Teoria apresenta os elementos e a estrutura da atividade, promotora do desenvolvimento das capacidades máximas do ser humano.

De acordo com a Teoria da Atividade, o sujeito é um ser histórico e social, dotado de aquisições da humanidade. Melhor dizendo,

o homem não nasce dotado das aquisições históricas da humanidade. Resultando estas do desenvolvimento das gerações humanas, não são incorporadas nem nele, nem nas suas disposições naturais, mas no mundo que o rodeia, nas grandes obras da cultura humana. Só apropriando-se delas no decurso da sua vida ele adquire propriedades e faculdades verdadeiras humanas. Esse processo coloca-o, por assim aos ombros de gerações anteriores e eleva-o muito acima do mundo animal. (LEONTIEV, 1978, p.282-283)

Ao se apropriar do que a humanidade já produziu, o ser humano vai internalizando a cultura, conseqüentemente, vai se humanizando. E é essa relação ativa com o meio social que lhe permite transformar o meio e também a si mesmo.

Essa dupla transformação é específica do ser humano, pois sua ação possui uma intencionalidade, resultante da tomada de consciência.

O reflexo consciente do objeto para o homem é o produto de um processo de idealização que o próprio objeto passa no movimento de apropriação da realidade, ou seja, trata-se da percepção do objeto que traz consigo as abstrações elaboradas historicamente, que denotam e atribuem sentidos e significados aos objetos. (RIGON *et al.*, 2016, p. 65)

O processo consciente diferencia o ser humano dos animais, pois, quando toma consciência do objeto, consegue assimilar os diferentes conhecimentos. O ser humano se conscientiza do processo que perpassou, ao buscar satisfazer uma necessidade determinada pelo meio social.

Las necesidades del hombre se forman en el proceso de su edycación, o sea, em el contacto com la cultura humana. Com la ayuda de instrumentos el hombre está em capacidad de modificar los objetos, adaptándolos para la satisfacción de sus propias necesidades, las cuales son producto del desarrollo histórico. Em el hombre el proceso de satisfacción de las necesidades se manifiesta como un proceso activo, com um fin determinado y como un proceso que posee uma forma de actividad desarrollada socialmente. (PETROVSKI, 1986, p. 95)

Ao sentir uma necessidade, o ser humano consegue idealizar o processo com um determinado fim, distinguindo-se do animal, pois as satisfações das necessidades oriundas de suas ações são representadas diretamente como um estímulo para a sua atividade, sendo apenas uma adequação ao meio em que está inserido. Isso implica na realização de ações apenas momentâneas, como, por exemplo, o macaco que utiliza do instrumento para satisfazer a necessidade de pegar o seu alimento. Esse ato se dará naquele momento, mas não nos próximos, pois não se configura como produto social e, sim, como satisfação espontânea.

Entendemos as necessidades humanas, a partir de Petrovski (1986, p. 94), como sendo resultante da

actividad em el proceso de interacción com el mundo circundante, en la actividad. Em calidad de motivos incitantes de la actividad del hombre actúan sus necesidades. Son precisamente las necesidades las que incitan al hombre a actuar em una forma y em una dirección determinadas. La necesidad es um estado de la persona que expresa su dependencia de las condiciones concretas de existencia y la cual actúa de estimulante para la actividad del hombre. (PETROVSKI, 1986, p.94)

São as necessidades que direcionam as ações do ser humano e que o movem para a sua satisfação. São elas que lhe permitem atuar e transformar o meio social. Em consonância com essas ideias, Leontiev (1978), na Teoria da Atividade explícita que, a partir das necessidades, o ser humano desenvolve atividades, que não são quaisquer ações.

por atividade, designamos 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, 1988, p. 68).

Para que uma ação se concretize realmente como uma atividade e promova o desenvolvimento, é preciso que as necessidades impulsionem o sujeito a satisfazê-las, ou melhor, o motivo deve coincidir com o objeto.

A primeira condição de toda atividade é uma necessidade. Todavia, em si, a necessidade não pode determinar a orientação concreta de uma atividade, pois é apenas no objeto da atividade que ela encontra a sua determinação: deve, por assim dizer, encontrar-se nele. Uma vez que a necessidade encontra a sua determinação no objeto (se “objetiva” nele), o dito objeto torna-se motivo da atividade, aquilo que o estimula. (LEONTIEV, 1978, p. 115, grifo do autor)

Consequente, se o objeto coincidir com o motivo, o sujeito que estará no processo de satisfação da necessidade passará a estar em atividade, sendo que esta possibilita o desenvolvimento das funções psíquicas superiores. Quando o intuito for promover o desenvolvimento do sujeito, cabe criar condições para que ele sinta necessidade de se apropriar e entrar no movimento de atividade.

Se o sujeito estiver num processo de satisfação de uma determinada necessidade, o objeto e o motivo podem não coincidir, passando, assim, a ser uma ação. A partir disso, “um ato ou ação é um processo cujo motivo não coincide com seu objetivo, (isto é, com aquilo para o qual ele se dirige), mas reside na atividade da qual ele faz parte” (LEONTIEV, 1988, p. 69), ou seja, ao se configurar como ação, não irá promover o desenvolvimento, porém poderá fazer parte do desenrolar da atividade como um todo.

A atividade é promovida por diversas ações, as quais podem ou não virem a se tornar uma atividade.

Há uma relação particular entre atividade e ação. 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. (LEONTIEV, 1988, p.69)

Quando o motivo e o objeto coincidem, o sujeito estará em atividade, caso contrário, realizará uma ação, sendo que está relacionada a necessidade que gerou no sujeito. Nessa direção, Leontiev (2014, p. 68) nos dá o seguinte exemplo:

Admitamos que um colega de nosso estudante lhe diga que o livro que está lendo não é absolutamente necessário para o exame. Poderá então ocorrer o seguinte: o estudante poderá imediatamente pôr o livro de lado, poderá continuar sua leitura ou talvez desistir da leitura com relutância, com pena. Nos dois últimos casos é obvio que aquilo que dirigiu o processo de leitura, isto é, o conteúdo do livro, estimulou por si mesmo o processo, em outras palavras o conteúdo do livro foi o motivo. Dizendo de outra forma, alguma necessidade especial do estudante obteve satisfação no domínio do conteúdo do livro – uma necessidade de conhecer, de entender, de compreender aquilo de que tratava o livro.

Nem sempre a ação se torna uma atividade, na qual oportunizará criar novas capacidades psíquicas, sendo que para isso o motivo não coincide com o objeto. No que concerne ao motivo, esse pode se modificar, pois atua como manifestação concreta durante o desenrolar das ações.

Los motivos son móviles para la actividad relacionados con la satisfacción de determinadas necesidades. Si las necesidades son la esencia, “el mecanismo” de todos los tipos de actividad humana, los motivos actúan como manifestaciones concretas de esta esencia. (PETROVSKI, 1986, p. 100)

Os motivos são as manifestações concretas para a realização da atividade, ou seja, eles podem se modificar constantemente, podendo vir a coincidir com o objeto e se transformar em atividade. Nesse plano, Leontiev (1983) aponta que os motivos podem impulsionar a atividade de distintas formas: ao se ter um *motivo gerador de sentido*¹¹ se é atribuído um sentido pessoal e já os motivos impulsionantes – tanto de forma positiva, quanto negativa – são denominados de *motivos apenas compreensíveis*. Todavia, esses motivos, na estrutura da atividade, podem se modificar, conforme as mobilizações efetivadas pelas ações.

¹¹ Em outras obras são encontradas outras denominações, como “motivos eficazes” ou “motivos-estímulos”, porém utilizaremos como consta no original da obra utilizada.

Assim, os motivos podem impulsionar as ações de diferentes formas e virem a se concretizar como atividade quando estes coincidirem com o objeto. Caso contrário, os motivos impulsionam as ações realizadas pelos sujeitos, as quais são compostas por operações, sendo que uma mesma ação pode ser concretizada por diferentes operações, como também estas ações podem vir a se tornarem operações, quando se automatizarem.

en el contexto del análisis psicológico de la actividad su clara distinción se hace absolutamente imprescindible. Las acciones como ya dijéramos, se correlacionan con los objetivos, las operaciones, con las condiciones. Digamos que el objetivo de cierta acción permanece si en el mismo, en tanto que las condiciones ante las cuales se presenta la acción, varían; entonces variará, precisamente, sólo el aspecto operacional de la acción. (LEONTIEV, 1983, p. 87)

Portanto, as ações podem se configurar com o aspecto operacional, quando essa já estiver automatizada e o motivo permanecer. Nesse movimento, há as condições que possibilitarão a concretização das ações.

Ao se almejar o desenvolvimento das funções psíquicas, é preciso que a atividade seja oriunda de uma necessidade social, na qual seu objeto coincida com o motivo, que terá, como meio para a sua realização, ações e operações e, conseguinte as condições que permitirão seu desenvolvimento, tanto objetivas quanto subjetivas. Assim, no processo de humanização, várias são as atividades perpassadas pelo ser humano, todavia, Leontiev (1988) destaca três principais que permitem desenvolver, de forma mais específica, os processos psíquicos.

O autor conceitua a atividade principal, como sendo “a atividade cujo desenvolvimento governa as mudanças mais importantes nos processos psíquicos e nos traços psicológicos da personalidade da criança, em um certo estágio do seu desenvolvimento” (LEONTIEV, 1988, p. 65), destacando: o jogo, o estudo e o trabalho.

Na fase pré-escolar, a atividade principal da criança é o jogo, quando, por meio da imitação, ela se apropria dos conhecimentos presentes no meio social.

el juego es una forma de realización de su actividad, una forma de su actividad vital. Como tal está relacionada con el “pacer funcional”. Su motivación es la necesidad de actividad y su fuente la imitación y la experiencia. Para las acciones en el juego desde el comienzo se desarrollan a partir de los medios humanos de utilización de las cosas y de las formas humanas de comportamiento práctico asimilados en contacto con los adultos y bajo la dirección de éstos. (PETROVSKI, 1986, p. 163)

O jogo favorece que a criança estabeleça as primeiras relações sociais, ampliando as relações humanas que a rodeiam. Nessa fase, ela começa a entabular diferentes tipos de

interações, quando passa a não mais frequentar apenas o meio familiar, mas sim, o social, já se inserindo nos ambientes escolares e nos lugares públicos.

O jogo é a atividade que coloca a criança no desenvolvimento de ações que irão desencadear novas funções psíquicas superiores. Todavia, com o passar da idade, o jogo vai se modificando. Há três tipos de jogo que permeiam essa fase do desenvolvimento da criança, como mostra a Figura 2:

Figura 2: Jogo como atividade principal

Brinquedos	Faz de Conta	Jogo de Regras
<ul style="list-style-type: none"> • Instrumento que auxilia na prática das coisas; • Ocorre a separação prática do significado da palavra do aspecto externo. • União do significado com a função na prática humana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Liberação da palavra e sua relação direta com as coisas; • Representação da ação por meio do jogo de papéis; • Introduce significados sociais a partir das interações que estabelece com as outras crianças. 	<ul style="list-style-type: none"> • As ações são regularizadas por requisitos abstratos de regras; • O jogo já não se configura como única atividade, porém, constitui-se como jogo pelas suas características sociais.

Fonte: Sistematização da autora a partir de Petrovski (1986).

O jogo vai se modificando, conforme as ações auxiliam o sujeito a desenvolver as máximas funções superiores psicológicas e, por isso, o jogo de regras caminha para regularidades abstratas, entrando no período de transição de uma atividade para a outra. Sendo assim,

o juego entrena al niño en el dominio al nivel de su experiencia sobre el significado de las cosas y los fenomenos, reforzándola con la práctica oral y el manejo de estos significados. El juego desarrolla la toma de conciencia sobre las acciones ejecutadas precisamente como operaciones, enseña a ejecutar tales operaciones a base de un autocontrol (regle), finalmente, amplía la idea de sí mismo como sujeto de las acciones materializadas hacia el concepto de sí mismo como portador de un papel social, como sujeto de relaciones humanas. (PETROVSKI, 1986, p.165)

O jogo possibilita à criança se entender como sujeito social, portador de ações que resultam das ações materializadas nesse espaço e, a partir disso, desenvolve a tomada de consciência sobre as ações que serão executadas. Nesse momento, ao tomar a consciência, já se encaminha para a transição de atividade, pois já traz consigo elementos da próxima.

Esse período de transição é compreendido por Leontiev (1988) como os períodos de crise, quando ocorre a modificação de atividade.

A mudança do tipo principal de atividade e a transição da criança de um estágio de desenvolvimento para outro correspondem a uma necessidade interior que está surgindo, e ocorre em conexão com o fato de a criança estar enfrentando a educação com novas tarefas correspondentes a suas potencialidades em mudança e a uma nova percepção. (LEONTIEV, 1988, p.67)

Nesse período, novas tarefas já são inseridas nas ações desenvolvidas pelo sujeito, para, assim, suprir as novas necessidades advindas dessa outra atividade principal. Com isso, como destacado na Figura 5, o jogo de regras se configura nessa atividade pela sua organização, porém já traz traços da atividade da idade escolar.

Nessa fase, a atividade principal é o estudo. Tudo o que a criança absorve é resultante de informações, ações e formas de comportamento. Assim, a aprendizagem ocorre quando as ações são direcionadas pelo objetivo consciente de assimilar certos conhecimentos, hábitos e habilidades.

Desse modo, nessa atividade, o sujeito consegue criar motivos conscientes para a realização de ações determinadas pela satisfação de necessidades, sendo que estes se concretizam a partir do processo de ensino.

Este processo activo de orientación de la actividad y del comportamiento del niño hacia la asimilación de la experiencia social de la humanidad es llamado enseñanza. Tomado desde el punto de vista de su influencia em el desarrollo de la personalidad del niño, a este proceso se le llama educación. (PETROVSKI, 1986)

É por meio da educação que o sujeito desenvolve a sua personalidade e se apropria dos conhecimentos elaborados historicamente, criando hábitos humanos. Sendo assim, o sujeito “*destreza para dirigir sus propios procesos psíquicos, seleccionar, organizar y dirigir sus acciones y operaciones, hábitos e experiencia em correspondencia com la tarefa a resolver*” (PETROVSKI, 1986, p.167). Esses processos darão subsídios para que desenvolva novas funções psíquicas que originarão novas formas de interações do meio social.

Essas novas interações são oriundas da atividade principal da fase da adolescência que se encaminha ao trabalho, que é orientado pela produção de determinados produtos materiais

ou ideais estabelecidos na sociedade. O trabalho é a prática especificamente humana, o qual possibilita a aplicação e a preparação de instrumentos para a prática social, sendo que este se inicia na adolescência e se perpetua durante toda vida humana.

Esta transforma al hombre em sujeto de la actividad em relación com las cosas y en personalidad em relación com la gente. Ella convierte al hombre de esclavo del mundo circundante em su dominador y le permite transformador este mundo y tender hacia fines distantes, transformar las acciones del hombre em actividad consciente planificada y su presencia em la tierra de existencia adaptativa em vida activa con sentido y elevados fines. (PETROVSKI, 1986, p. 169)

A modificação do meio natural se dá por meio do trabalho, permitindo a construção de instrumentos que auxiliam nesse processo e, conseqüentemente, o modificam. Por se constituir uma atividade específica humana, o trabalho é a atividade social responsável pela humanização do ser humano.

Portanto, ao se inserir no trabalho, o sujeito ocupa outro espaço no meio social, passando a interagir e também a transformá-lo a partir das novas necessidades advindas do meio social. Pensando no trabalho da docência: a partir da atividade de ensino, o professor tem como objeto de sua atividade passar para os novos sujeitos da sociedade o conhecimento elaborado historicamente.

Tendo esse processo em vista e, com o enfoque na apropriação do conhecimento, temos a Atividade Orientadora de Ensino que fundamenta, teórica e metodologicamente, a atividade de ensino e de aprendizagem no processo de desenvolvimento dos sujeitos inseridos na escola. Com isso, no próximo subitem apresentaremos esse embasamento que permeou nossos estudos e práticas.

2.3 ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO

A Atividade Orientadora de Ensino (AOE) proposta por Manuel Oriosvaldo de Moura vem ao encontro das reflexões realizadas até o momento, tendo em vista que se embasa na Teoria Histórico-Cultural e na Teoria da Atividade, como também traz elementos que possibilitam pensar no processo de ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos. Desta forma, a AOE se configura como embasamento teórico e metodológico.

Ao se pensar no processo de humanização, a escola é o ambiente social estabelecido para a apropriação dos conhecimentos elaborados historicamente pelo ser humano. É nesse

espaço que acontecem tanto o processo de estudo, como o de ensino, e ambos se configuram como uma atividade.

Segundo Moura *et al.* (2016, p. 97), acontece na escola

a tarefa de estudo que tem por finalidade a transformação do próprio sujeito, transformação essa que não é possível fora das ações objetais que este realiza. A compreensão das tarefas de estudo pelo estudante está associada à generalização teórica, sendo o conteúdo da atividade de estudo as formas elevadas da consciência social- como ciência, a arte, a ética-, ou seja, o conhecimento teórico.

Com o propósito de promover o desenvolvimento, a atividade de estudo proporciona ao estudante se apropriar dos conhecimentos e realizar generalizações, de forma que se aproxime das inter-relações, do social para o individual. Por conta disso, são os conhecimentos teóricos que devem permear sua atividade de estudo.

De esta forma, los conocimientos teóricos, constituyendo el contenido de la actividad de estudio, son simultáneamente su necesidad. Como es sabido, la actividad del hombre se corresponde con determinada necesidad; las acciones, con los motivos. En la formación, em los escolares de menor edad, de la necesidad de la actividad de estudio tiene lugar su concretización em la diversidad de motivos que exigen de los niños la realización de acciones de estudio. (DAVIDOV, 1988, p. 178)

As ações de estudo devem promover motivos nos estudantes para que aconteça a apropriação dos conhecimentos teóricos, ou seja, para que o estudante entre em atividade de estudo é preciso que ele sinta necessidade de se apropriar dos conhecimentos, para que, assim, seu motivo coincida com o objeto. Perante isso, temos a atividade de ensino do professor, que tem como objeto a aprendizagem do aluno.

Podemos dizer então que: se, dentro da perspectiva histórico-cultural, o homem se constitui pelo trabalho, entendendo este como uma atividade humana adequada a um fim e orientada por objetivos, então o professor constitui-se professor pelo seu trabalho – a atividade de ensino – ou seja, o professor se constitui professor na atividade de ensino. Em particular, ao objetivar a sua necessidade de ensinar e, conseqüentemente, de organizar o ensino para favorecer a aprendizagem. (MORETTI, 2007, p.101)

Nesta perspectiva, o trabalho do professor é oportunizar a aprendizagem para o aluno, organizando o ensino de tal forma para que contemple a essência do conceito e desperte a necessidade que originou determinado conhecimento. O trabalho do professor precisa ser intencional, tendo em vista que esse é o ponto que irá motivar a atividade de estudo.

A intencionalidade do professor para realizar o ensino é o seu ponto de partida como trabalhador que estabelece seu plano de ações mediante o conhecimento sobre o objeto idealizado: tem os pressupostos teóricos, define ações sustentadas por esses pressupostos, elege instrumentos mediadores dessas ações e, ao agir, em processo de análise e síntese, objetiva a sua atividade. (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p.84)

Ao estabelecer o plano de ações, o professor está tomando consciência do processo de sua atividade, permitindo-se também estar em atividade. A partir deste pressuposto, destacamos que

Na AOE, ambos, professor e estudante, são sujeitos em atividade e como sujeitos se constituem indivíduos portadores de conhecimentos, valores e afetividade, que estarão presentes no modo como realizarão as ações que têm por objetivo um conhecimento de qualidade nova. Tomar consciência de que sujeitos em atividade são indivíduos é primordial para considerar a AOE como um processo de aproximação constante do objeto: o conhecimento de qualidade nova. (MOURA *et al.*, 2010, p.218)

A AOE possui uma dupla dimensão formadora, ao possibilitar tanto ao professor e quanto ao aluno se apropriarem de conhecimentos que promoverão uma qualidade nova em suas ações. Ou melhor, “a atividade, assim, só pode ser orientadora. Nesse sentido, a AOE toma dimensão de mediação” (MOURA *et al.*, 2016, p. 112), pois viabiliza aos sujeitos, emersos num espaço de aprendizagem, se modificarem.

Consequente a isso, a AOE permite estabelecer as relações entre as atividades de ensino e estudo, já que, ao considerar que o professor, mesmo tendo como objeto o ensino, está em constante movimento de aprendizagem, ou seja, nesse processo pode também estar em atividade de estudo, uma vez que também se apropria de novos conhecimentos e desenvolve novas capacidades psíquicas.

Ao fazer essas relações, a AOE nos leva a pensar na apropriação do conteúdo como objeto da atividade de ensino e também da atividade de estudo, diferenciando-se apenas pelo objeto do trabalho do professor que será a apropriação por parte do aluno. No que tange a esse processo, a AOE se mostra como uma possibilidade significativa para organizar o ensino visando à apropriação do conhecimento teórico.

Como embasamento metodológico, a AOE apresenta quatro elementos essenciais: Síntese Histórica do Conceito; Situação Desencadeadora de Aprendizagem; Síntese Coletiva e Avaliação. Por priorizar o conhecimento teórico, o primeiro elemento, Síntese Histórica do Conceito, busca entender a essência do conceito que será trabalhado, voltando-se às necessidades e às condições que mobilizaram a humanidade. Esse elemento é relevante para o professor, pois, ao compreender o movimento lógico-histórico do conceito, organizará o ensino, contemplando em seus objetivos a essência desse conceito.

Tendo em conta o movimento percorrido pelo ser humano, será organizada a Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA), que visa colocar o aluno na necessidade de se apropriar desse conhecimento. Para tanto, o professor irá elaborar

um problema que traga a essência da necessidade que levou a humanidade a criar o conceito a ser ensinado, o núcleo do conceito a ser apropriado. Esse problema deve contemplar a necessidade da humanidade que levou a sua construção, sendo que a solução conterá também a forma com que os homens foram se organizando para satisfazer essa necessidade. A situação desencadeadora de aprendizagem deve, ainda, ter o potencial para propiciar o aparecimento do motivo da aprendizagem, para desencadear a tensão criativa dos processos de aprendizagem no sujeito que se organiza para se apoderar de um conceito que considera relevante para si. Esta é a essência da situação desencadeadora de aprendizagem. (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p.91-92)

É pela SDA que o sujeito se colocará no movimento de necessidade, para, assim, vivenciar um movimento semelhante ao que o ser humano perpassou. Porém, para isso, sua apresentação precisa conter a essência do conceito. Moura e Lanner de Moura (1998) destacam o jogo, a situação emergente do cotidiano e a história virtual do conceito, como maneiras de apresentar a SDA.

O jogo com propósito pedagógico pode ser importante aliado no ensino, já que preserva o caráter de problema. [...] o que devemos considerar é a possibilidade de colocar a criança diante de uma situação- problema semelhante à vivenciada pelo homem ao lidar com conceitos matemáticos.

[...]

A problematização de situações emergentes do cotidiano possibilita à prática educativa oportunidade de colocar a criança diante da necessidade de vivenciar solução de problemas significativos para ela.

[...]

É a história virtual do conceito porque coloca a criança diante de uma situação problema semelhante àquela vivida pelo homem (no sentido genérico). (MOURA; LANNER DE MOURA, 1998, p.12-14)

Esses três modos de apresentar a AOE possibilitam organizar a SDA, de modo que contemple o movimento percorrido pelo ser humano, colocando o aluno num processo semelhante. Em “história virtual”, o adjetivo “virtual” não diz respeito ao uso de tecnologias. Embora não se refira a personagens reais, ela é factível de constituir todas as condições essenciais do conceito vivenciado historicamente.

A Síntese Coletiva é oriunda das soluções para o problema proposto.

Na AOE, a solução da situação-problema pelos estudantes deve ser realizada na coletividade. Isso se dá quando aos indivíduos são proporcionadas situações que exigem o compartilhamento das ações para a resolução de uma determinada situação que surge em certo contexto. (MOURA *et al.*, 2016, p.122)

Ao proporcionar essa sistematização coletiva, a compreensão se dá do coletivo para o individual, do externo para o interno. Esse procedimento possibilita vivenciar o movimento perpassado historicamente até chegar em uma resposta “matematicamente correta”, não um produto ou um número, mas sim de sínteses que permitem a apropriação dada essência do conceito.

Temos, ainda, a avaliação que acontece pela “percepção, pela reflexão, sobre a qualidade da aprendizagem que irá desencadear ou não novas ações do professor para atingir o seu objetivo” (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 85). Ou melhor dizendo, é nesse momento que o professor irá avaliar as ações realizadas, verificar as novas necessidades advindas durante a apropriação do conceito. Aqui, cabe ressaltar que a avaliação atravessa todos os momentos, pois avaliar todo o processo auxilia entender o caminho para chegar, ou não, até a apropriação do conceito.

A fim de criar condições para que o sujeito se desenvolva por meio da apropriação de conhecimentos, o ensino precisa contemplar a essência do conceito, para, assim, promover o desenvolvimento do pensamento teórico e novas funções psíquicas superiores. Por isso, cumpre pensar em um ensino organizado de forma intencional que promova o movimento percorrido pela humanidade.

Em assim sendo, cabe refletir sobre o processo de formação de professores, pois é quando se inicia a constituição de um profissional que ocupará um papel importante na sociedade, que será responsável por organizar o ensino de tal forma que os novos sujeitos se apropriem do conhecimento historicamente produzido. No próximo subitem, discorreremos um pouco sobre a formação inicial do professor e as implicações desse processo.

2.4 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Retomando os pressupostos teóricos apresentados até o momento, temos que o ser humano nasce com aptidões biológicas, porém, pela sua natureza social, é preciso que ele se aproprie dos conhecimentos historicamente produzidos para se humanizar.

Em virtude disso, ao longo da história, a escola foi se constituindo como um dos locais sociais que auxiliariam nesse processo de humanização do ser humano, já que é nesse meio social que acontecem a apropriação do conhecimento produzido, o desenvolvimento dos conhecimentos teóricos e, conseqüentemente, das funções psíquicas superiores. Sendo assim *“la enseñanza es una de las fuentes principales de desarrollo de los conceptos infantiles y una potente fuerza rectora de este proceso”* (VIGOTSKI, 1982, p. 195).

Até os dias atuais, a escola tem tido a função social de organizar intencionalmente as ações, com o objetivo de proporcionar a apropriação do conhecimento teórico advindo do movimento perpassado pelo ser humano. Todavia, como afirma Paro (2001, p. 22), esses conhecimentos precisam ser selecionados conforme as necessidades atuais dos âmbitos sociais.

A escola fundamental reveste-se, assim, de uma dupla responsabilidade social: por um lado, é a mediação indispensável para a cidadania, ao prover, de modo sistemático e organizado, a educação que atualiza historicamente as novas gerações; por outro, porque não pode dar conta de todo o saber produzido historicamente, ela precisa fazer isso de modo seletivo, priorizando aquilo que é mais relevante para a formação de cidadãos.

Os conhecimentos selecionados no âmbito escolar devem, de alguma forma, promover novas interações com o meio social, seja utilizando o conhecimento para a resolução de problemas, seja desenvolvendo novas funções psíquicas superiores. São esses conhecimentos consolidados na escola que auxiliarão a criança na compreensão de significados instituídos socialmente.

A função da educação escolar, criada para difundir o conhecimento científico, é a de proporcionar a compreensão do significado de seus conceitos. Tal objetivo implica criar condições para que as gerações posteriores compreendam a necessidade humana que gerou a criação do conceito, bem como seu processo de desenvolvimento. (RIGON *et al.*, 2016, p.74)

Assim as novas gerações, a partir da apropriação dos conhecimentos produzidos até determinando momento, poderão criar novas condições de interação e transformação do meio em que estão inseridas. Daí a relevância do papel do professor, como mediador de todo esse processo.

Todavia, embora haja diferentes interações na sua constituição profissional, existe um lugar intencionalmente organizado para se fazer professor: formação inicial. Os cursos de Ensino Superior são responsáveis pelo aperfeiçoamento em uma determinada área, com base na apropriação de conceitos específicos que auxiliarão no seu desenvolvimento. Assim, a formação inicial é entendida, segundo a *Enciclopédia de Pedagogia Universitária* (2006), por “processos institucionais de formação para uma profissão. Em geral, garantem o registro profissional e facultam o exercício da profissão” (CUNHA; ISAIA, 2006, p.354). Cumpre aos cursos de formação inicial ofertar aos sujeitos conhecimentos específicos da área, determinados por ementas e currículos instituídos pelas políticas públicas. No caso da área de Educação, as Diretrizes Curriculares Nacionais regulamentam os cursos de Licenciatura, responsáveis pela formação inicial de professores (CUNHA; ISAIA, 2006).

É durante a formação inicial que o futuro professor adquire conhecimentos que, na perspectiva de Leontiev (1988), irão desencadear suas máximas capacidades e lhe permitirão ocupar o lugar social de ser professor. Contudo, não é qualquer ação desenvolvida na licenciatura que possibilitará ao futuro professor se apropriar desse novo modo geral de ação, voltado ao ensino.

Olhando especificamente para o âmbito escolar, temos a atividade de ensino e a atividade de estudo, enquanto a primeira se consolida a partir da intencionalidade do ensino por parte do professor; a segunda, acontece na aprendizagem do aluno. Assim, por meio da Atividade Orientadora de Ensino, proposta por Moura (2002), o professor, por estar em atividade de ensino e se apropriar de conhecimentos teóricos, ele está também em atividade de estudo.

O desenvolvimento do professor deriva de um longo processo de formação, que envolve a apropriação de conhecimentos, mas não apenas aqueles referentes a técnicas ou metodologias, mas também de situações que lhe permitem ressignificar e qualificar suas ideias sobre o ensino. Daí a importância de que “encontrem situações nas quais possam significar conhecimentos matemáticos, refletir teórico-metodologicamente sobre o modo como organizam suas atividades com a e na sala de aula compartilhando conhecimentos com seus pares” (MARCO; MOURA, 2016, p. 20).

O processo de formação inicial implica uma mudança de papel social. Afinal, embora ao chegar em uma licenciatura o sujeito tenha passado por vários anos de escolarização, não basta se basear apenas nas experiências que teve como aluno para se fazer professor. É preciso se apropriar de conhecimentos oriundos desse um novo papel que ocupará diante da sociedade. Deste modo, a atividade principal do estudante de licenciatura, o futuro professor, não é tão somente a de ensino, mas sim, de estudo. Portanto, é necessário que esse espaço de formação lhe capacite para a docência, deixando para trás o olhar de aluno, ou seja, que os conhecimentos adquiridos nessa etapa de formação lhe permitam ir mudando sua posição social de aluno.

A atividade de estudo é condição para a atividade de ensino, tendo em vista que a ressignificação das necessidades do futuro professor resulta na mudança da atividade principal, o que acontecerá quando este se colocar em atividade.

Portanto, a atividade de estudo refletirá na atividade de ensino, uma vez que a maneira que o futuro professor irá aprender irá se consolidar na sua organização do ensino. Como ratifica Libâneo (2004, p. 115):

As mudanças nas formas de aprender afetam as formas de ensinar, em vista da subordinação das práticas de ensino à atividade de aprendizagem e às ações do

aprender e do pensar. Sendo assim, o que se espera da aprendizagem dos alunos também deverá ser esperado de um programa de formação dos próprios professores.

É durante a formação inicial que se formam suas significações sobre o ensino, conhecimentos e toda organização escolar, portanto, ao estar em atividade de estudo, irá estabilizando sua atividade de ensino, modificando o olhar para e na docência.

Nesse processo de mudança de atividade principal, o sujeito passa a ocupar outro papel social, deixando de ser aluno e se constituindo professor. É a sua inserção em espaços formativos – o curso de Licenciatura, por exemplo – que podem subsidiar essas mudanças, as quais afetarão o desenvolvimento do sujeito.

Dada a natureza do trabalho docente, que é ensinar como contribuição ao processo de humanização dos alunos historicamente situados, espera-se da licenciatura que desenvolva, nos alunos, conhecimentos e habilidades, atitudes e valores que lhes possibilitem, permanentemente, irem construindo seus saberes fazeres docentes, a partir das necessidades e desafios que o ensino, como prática social, lhes coloca no cotidiano. (PIMENTA, 1997, p.6)

É na formação inicial que os futuros professores vão elaborando suas percepções sobre o papel social que irão desenvolver, tendo em vista que serão os responsáveis pela inserção de novos sujeitos no mundo social e pelo desenvolvimento deles.

A formação inicial precisa capacitar o futuro professor com conhecimentos relativos ao exercício do trabalho pedagógico, para que assim, possa ressignificar suas compreensões deste papel social, pois

quando os alunos chegam ao curso de formação inicial, já têm saberes sobre o que é ser professor. Os saberes de sua experiência de alunos que foram de diferentes professores em toda sua vida escolar. Experiência que lhes possibilita dizer quais foram os bons professores, quais eram bons em conteúdo, mas não em didática, isto é, não sabiam ensinar. [...] O desafio, então, posto aos cursos de formação inicial é o de colaborar no processo de passagem dos alunos de seu *ver o professor como aluno* ao seu *ver-se como professor*. Isto é, de construir a sua identidade de professor. Para o que os saberes da experiência não bastam. (PIMENTA, 1999, p. 20, grifo do autor)

Dentre os principais objetivos da formação inicial está a formação da identidade dos professores. Como pontua Pimenta (1997, p.7, grifo do autor):

Sabem, mas se *identificam* como professores, na medida em que *olham* o ser professor e a escola do ponto de vista do ser aluno. O desafio, então, posto aos cursos de formação inicial é o de colaborar no processo de passagem dos alunos de seu *ver o professor como aluno* ao seu *ver-se como professor*. Isto é, de construir a sua identidade como professor.

O processo de se constituir professor é contínuo, e inacabado, vai acontecendo a partir das interações que realiza, tanto nos espaços formativos como nas reflexões que realiza durante esse movimento.

O professor não nasce professor. Ele 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 frequentar um curso superior. (LOPES, 2009, p.55)

O tornar-se professor é estar em constante movimento, se constituindo nas relações e nas ações de teoria e prática, sendo este um processo contínuo, pois o professor ressignifica suas ações e percepções diariamente.

Espera-se, pois, que mobilize os conhecimentos da teoria da educação e da didática, necessários à compreensão do ensino como realidade social e, que desenvolva neles, a capacidade de investigar a própria atividade para, a partir dela, constituírem e transformarem os seus saberes-fazeres docentes, num processo contínuo de construção de suas identidades como professores. (PIMENTA, 1997, p.6)

É a partir dos conhecimentos oriundos no saber-fazer docente que o professor constrói sua identidade, ampliando suas ideias sobre a atividade pedagógica. Dessa maneira, é preciso que os professores se apropriem de conhecimentos, pois estes irão influenciar diretamente na sua formação como professor, bem como em sua prática docente.

É preciso trabalhar com os professores e futuros professores? Sim, pois o professor é o transmissor do saber socialmente acumulado. É preciso trabalhar atitudes? Sim, pois elas definem a disposição das pessoas para o aprendizado da matemática. Mas também é preciso trabalhar a ideologia, pois ela situa o professor em discussões mais abrangentes que influenciam a sala de aula. (SZTAJN, 1997, p.202)

Assumindo um novo papel social, um novo olhar para os saberes-fazeres docentes, o futuro professor irá se conscientizar da sua responsabilidade em formar as futuras gerações, em transmitir-lhes os conhecimentos elaborados historicamente pelo ser humano.

Ao se apropriar desses conhecimentos elaborados historicamente, as gerações novas garantem que eles permanecerão no meio social e serão adquiridos pelas que estão por vir no futuro. Esse processo permite que o ser humano parta daquilo que já foi consolidado, não precisando reinventar constantemente os conhecimentos já existentes, apenas avançar e criar qualidades de sobrevivência.

Dentro os diversos conhecimentos, está o conhecimento matemático, um instrumento que possibilita a resolução de problemas sociais.

En ese transcurso, la matemática seguramente contribuyó para el desarrollo humano alcanza su actual dimensión y todo indica que continuará siendo parte sustancial de la producción de nuevos bienes, sean estos materiales o no, creados para contribuir con la solución de algún problema que pueda tener relevancia social, o que simplemente movilizó a alguien. (MOURA, 2011, p. 49)

A matemática contribui para o desenvolvimento humano, pois viabiliza novas interações com o meio social e, de maneira direta, resolver problemas, sendo que este pode promover o desenvolvimento das potencialidades humanas, como afirmam Rosa, Moraes e Cedro (2016, p.158), ao apontarem que “um dos elementos essenciais para o desenvolvimento de toda a potencialidade do indivíduo se encontra na possibilidade de apropriação de conhecimentos e, em particular, dos conhecimentos matemáticos”.

Melhor dizendo, os conhecimentos matemáticos são produtos humanos que auxiliam na resolução de problemas oriundos do meio social e permitem o desenvolvimento dos sujeitos que deles se apropriarem. Todavia, para que, de fato, esse conhecimento seja promotor do desenvolvimento humano, é necessário que, no âmbito escolar, mais especificamente a organização do ensino de matemática contemple sua essência.

Refletir sobre a essência do ensino da matemática significa compreender os conhecimentos sociais presentes na cultura de cada meio, é entender o movimento que o humano perpassou até universalizar determinado conceito.

A matemática vista como uma linguagem implica, na sua aprendizagem, que se dominem os seus signos, as conexões entre eles e a sintaxe. Tratar a aprendizagem da matemática como uma actividade implica fazer com que a criança tenha um motivo para aprendê-la, que defina as acções necessárias para a sua aprendizagem, que utilize instrumentos que lhe permitam ter acesso à linguagem matemática, para ter acesso a novos conhecimentos em que ela se faz presente. (MOURA, 2007, p. 62)

Pensar matematicamente é articular o conhecimento com o meio social no qual estamos inseridos, fazendo deste um conhecimento associado com os acontecimentos do dia a dia, afinal,

o futuro professore precisa conhecer, na Matemática, seus processos e significados formais não para depois transpô-los didaticamente aos seus alunos da escola básica, mas para discuti-los e analisá-los criticamente, avaliando seus limites e possibilidades enquanto objeto de ensino. (CARMARGO, 2010, p.30)

Em suma, a aquisição de conhecimentos matemáticos contribui para o processo de humanização, auxiliando na resolução de problemas oriundos do meio social e propiciando o desenvolvimento cognitivo dos sujeitos que deles se apropriarem. Entretanto, o professor

precisa ter uma formação que lhe capacite compreender o conceito, de tal forma que consiga contemplar na sua organização a essência do conceito e promover o desenvolvimento psíquico, ou melhor,

em uma estruturação tal da educação a qual seja possível dirigir regularmente os ritmos e o conteúdo do desenvolvimento por meio de ações que exercem influência sobre tal. Tal ensino deve realmente levar consigo o desenvolvimento e criar, nas crianças, condições e premissas do desenvolvimento psíquico. (DAVIDOV, 2017, p.219)

Levando em consideração o desenvolvimento das potencialidades máximas do sujeito, o ensino precisa ser organizado para permitir compreender a essência de determinado conhecimento e promover o desenvolvimento. Em assim sendo, os professores que ensinam matemática necessitam saber matemática.

Dá a responsabilidade dos cursos de Licenciatura, como já ressaltamos. Como cabe a eles a formação inicial do professor, eles têm o dever de ofertar aos futuros professores condições de se apropriarem de significados sociais definidos como essências na ação docente. É função da formação inicial possibilitar a apropriação dos conhecimentos produzidos historicamente pelo ser humano, para que assim, na sua futura prática pedagógica, consigam contemplar esse movimento na organização do seu ensino. Portanto, consoante Almeida e Lima (2012, p. 457),

é certamente consensual a concepção de que qualquer professor de matemática deve saber mais matemática do que aquela que se vai ensinar. Para isso, a formação inicial do professor deverá providenciar uma compreensão profunda da matemática com a qual irá trabalhar em sua prática educativa.

Diante disso, questionamos: quem são os professores que precisam saber o conhecimento matemático? São aqueles que possuem a Licenciatura em Matemática ou os que, de algum modo, ensinam essa disciplina? O professor que ensina matemática é aquele que possui a responsabilidade social de organizar o ensino, de tal forma que a criança se aproprie do conhecimento matemático, isto é, o professor que ensina matemática é aquele que é licenciado em Educação Especial, Matemática e Pedagogia.

Esses três cursos têm, na sua organização curricular, um olhar para a matemática, contudo cada um com um enfoque diferente, tendo em vista os conceitos contemplados e o público-alvo, porém todos os profissionais oriundos dessa formação são professores que ensinam matemática. Enquanto o curso de Licenciatura em Matemática trabalha especificamente com os conhecimentos matemáticos e sobre a docência dessa disciplina, os

cursos de Educação Especial e Pedagogia abrangem uma amplitude maior de conhecimentos, principalmente por formarem professores polivalentes.

Nessa direção, Curi (2004, p. 176, grifo do autor) afirma que

o tempo destinado ao tema Matemática, na formação de professores polivalentes, precisa ser mais extenso se considerarmos importante que esse professor amplie seus conhecimentos sobre a Matemática como área do conhecimento e não a “veja” apenas como uma disciplina escolar, que discuta sobre a natureza dos conhecimentos matemáticos, sobre sua construção histórica, sobre o uso da Matemática na sociedade contemporânea, entre tantos outros temas. Para isso, é fundamental a incorporação dos conhecimentos produzidos na área de Educação Matemática, no processo de formação desses professores.

Na formação do professor polivalente, além dos conhecimentos relativos à docência e os tempos e espaços da educação escolar, ainda há aqueles necessários para se pensar no ensino das áreas do conhecimento, como por exemplo a matemática. Portanto, esse professor, em sua formação inicial, não recebe apenas um conhecimento matemático, mas também as linguagens, as ciências naturais e exatas, conseqüentemente sua experiência com a especificidade da matemática se expressa na carga horária destinada a esta disciplina, que é proporcionalmente inferior a quem tem uma formação apenas nessa área.

Em vista disso, esses professores polivalentes (educadores especiais e pedagogos) podem possuir algumas lacunas, quanto ao ensino de matemática, como afirma Mato (2017, p. 39):

para o ensino da matemática encontramos algumas vertentes como já relatado a deficiência na formação inicial, em que cursos de graduação não possuem subsídios suficientes para formar o profissional para a sua prática. Um ensino de qualidade com bases sólidas se faz importante.

Como esses cursos de formação inicial precisam abranger uma amplitude de conhecimentos, muitas vezes a carga horária não é suficiente para abranger profundamente todas as áreas, gerando deficiências nesse processo. As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia (BRASIL, 2006), indicam que:

- Art. 6º A estrutura do curso de Pedagogia, respeitadas a diversidades nacional e autonomia pedagógica das instituições, constituir-se-á de:
- I- um *núcleo de estudos básicos*, que, sem perde de vista a diversidade e a multiculturalidade da sociedade brasileira, por meio do estudo acurado da literatura pertinente e de realidades educacionais, assim como por meio de reflexão e ações críticas, articulará:
 - [...]
 - i) decodificação e utilização de diferentes linguagens utilizadas por crianças, além do trabalho didático com conteúdo, pertinentes aos primeiros anos de

escolarização, relativos à Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia, Artes, Educação Física;

Como vemos, a matemática aparece nas Diretrizes, como um conhecimento para ser compreendido a partir da linguagem da criança inserida no âmbito escolar e, também, ao trabalho didático voltado para essa área e todas as outras. Não há uma especificidade dos conteúdos matemáticos a serem trabalhados, nem alguma menção de que o entendimento destes seja importante para o pedagogo e educador especial¹².

Logicamente, a formação dos professores polivalentes difere da dos professores, oriundos de licenciaturas que contemplam apenas uma área do conhecimento, como podemos verificar nas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Matemática (Licenciatura).

Os conteúdos descritos a seguir, **comuns a todos os cursos de Licenciatura**, podem ser distribuídos ao longo do curso de acordo com o currículo proposto pela IES:

- Cálculo Diferencial e Integral
- Álgebra Linear
- Fundamentos de Análise
- Fundamentos de álgebra
- Fundamentos de Geometria
- Geometria Analítica

A parte comum deve ainda incluir:

- a) Conteúdos matemáticos presentes na educação básica nas áreas de Álgebra, Geometria e Análise;
- b) Conteúdos de áreas afins à Matemática, que são fontes originadoras de problemas e campos de aplicação de suas teorias;
- c) Conteúdos da Ciência da Educação, da História e Filosofia das Ciências e da Matemática. (BRASIL, 2001, p.6)

É possível perceber conteúdos considerados como comuns a todas as Licenciaturas em Matemática, bem como conhecimentos afins (como podemos verificar em a, b e c) como complementares àqueles já listados. Assim, os cursos de formação inicial precisam, em sua carga horária, contemplar além dos conhecimentos matemáticos, os conhecimentos comuns a todas as licenciaturas, porém a organização desses é de autonomia da Instituição de Ensino Superior (IES).

Não temos aqui a intenção de discutir as diretrizes e a constituição do processo formativo inicial dos cursos apresentados, mas chamar a atenção para os diversos processos que formam os professores que ensinam matemática. Essa diferenciação reflete diretamente no profissional que está se formando e, conseqüentemente, no processo de escolarização das novas gerações que estão sendo inseridas no âmbito social, pois este será o responsável por disseminar

¹² O educador especial é citado juntamente com o pedagogo pelo fato de Ministério da Educação não disponibilizar as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Licenciatura em Educação Especial.

os conhecimentos elaborados até o momento. Para isso, é necessário, que nesse processo, o futuro professor se aproprie de conhecimentos necessários para a sua prática docente.

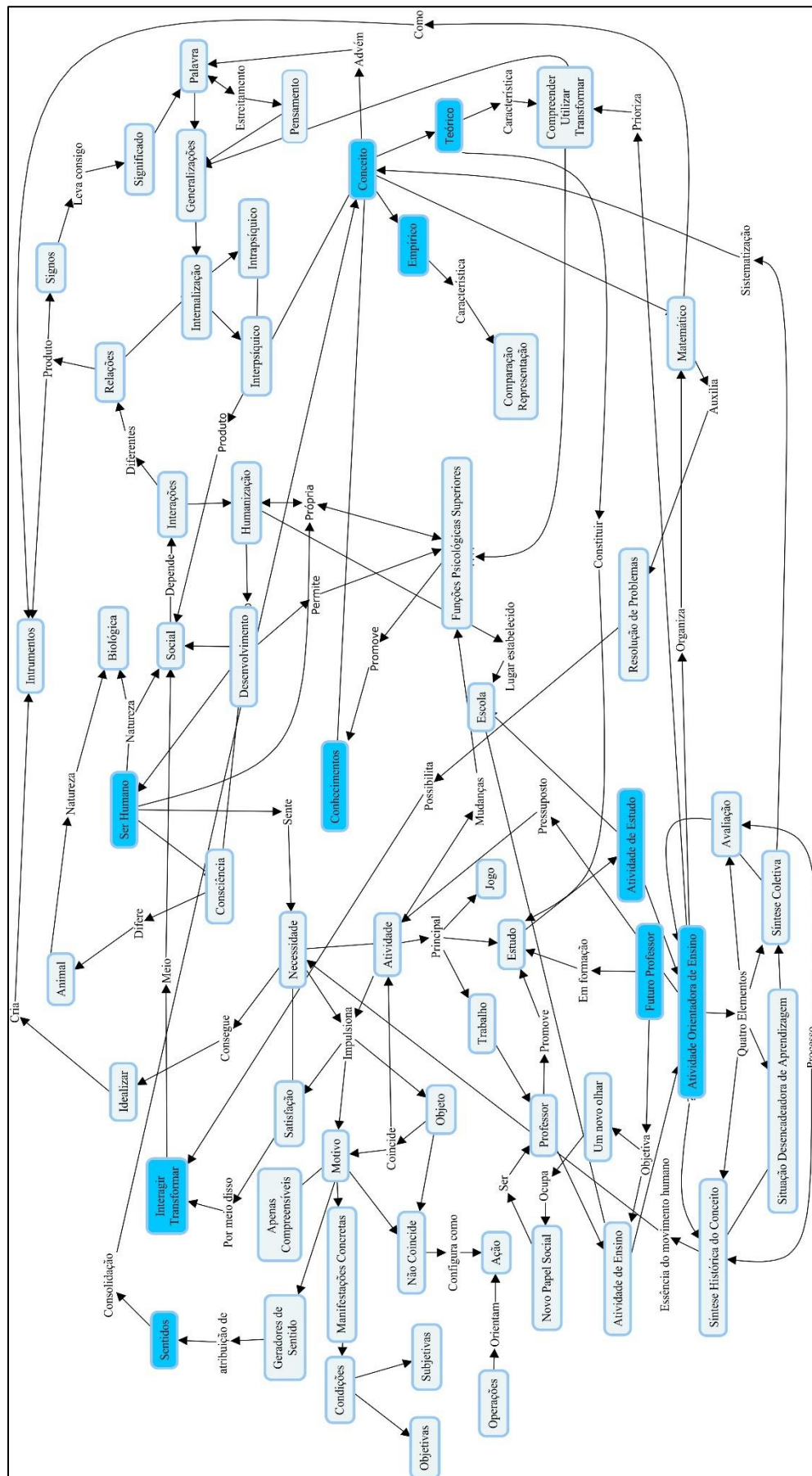
Tem-se clareza de que a formação inicial é apenas a base da formação do professor, entretanto, torna-se imprescindível que a formação inicial possibilite, ao futuro professor, uma apropriação consistente dos diversos saberes necessários a sua prática profissional, o que, certamente, será uma passo fundamental para a superação das deficiências que, há muito tempo, vêm se fazendo presentes no ensino de matemática. (ALMEIDA; LIMA, 2012, p.465)

Com os conhecimentos necessários para se constituir um professor em constante movimento, que busca, em sua atividade de ensino, contemplar a essência dos conhecimentos e objetivar a apropriação por meio da aprendizagem dos alunos, teremos a superação de deficiências na Educação Básica. Todavia, para que isso, de fato, ocorra, é necessário que sejam propostos espaços para que esses futuros professores possam refletir e se apropriar desse conhecimento matemático, para então, quando inseridos no âmbito escolar, organizar o ensino de tal forma que contemple a essência do conceito e promova o desenvolvimento das potencialidades máximas.

Tendo em vista os apontamentos percorridos no capítulo, apresentamos na Figura 3, o desenho do embasamento teórico da pesquisa e as relações que estes subsidiam e que, também, possibilitaram compreender as ações da pesquisa. Em suma, este desenho expressa a orientação teórica dos caminhos e reflexões desencadeadas nessa pesquisa.

Na sequência, teremos como problematização a formação inicial de professores que ensinam matemática e, como citado, antes de eles organizarem o ensino, cumpre compreender o movimento e as necessidades oriundas de um conceito. E, ao elencar o conceito de medidas para ser o objeto dos estudos dos futuros professores que ensinam matemática, é necessário compreender como este foi constituído e está presente no meio social atualmente. Portanto, no próximo capítulo, apresentaremos alguns elementos que levaram o ser humano à necessidade de criação do conceito de medidas e a análise dos documentos norteadores da educação, para assim compreender como este conteúdo está organizado no âmbito escolar.

Figura 3: Síntese do Capítulo 2



Fonte: Sistematização da autora.

3 MOVIMENTO LÓGICO E HISTÓRICO DE GRANDEZAS E MEDIDAS: QUAL A ESSÊNCIA DO CONCEITO?

*E a pequena estrela perdida
Encontrou seu rumo.
(Filme- Como Estrelas na Terra)*

Não sabemos o rumo que iremos percorrer, nem mesmo as recorrências, pois tudo acontece a partir das vivências de cada um, tanto individual quanto socialmente. Não temos em nossas mãos o futuro, pois não sabemos qual caminho as nossas existências irão seguir e nem quais suas condições. Não imaginamos quais necessidades surgirão, tampouco os novos conhecimentos produzidos pela humanidade. Contudo, como a pequena estrela, encontraremos um norte, que será reflexo das diferentes interações sociais e dos novos anseios despertados pelas relações de vida estabelecidas.

Da mesma forma que as vivências tomarão seu rumo a partir das novas interações sociais, hoje somos produto do que foi estabelecido ao longo do movimento da humanidade. Foram diferentes necessidades que permitiram ao ser humano criar novas qualidades de vida e isso se estabeleceu por conta da apropriação de conhecimentos que viabilizassem novas interações com o meio social.

Os conhecimentos não foram construídos de um momento para outro, nem mesmo de uma única forma, pois as necessidades de cada espaço e tempo se manifestaram de maneiras distintas, partindo das condições externas sociais e do desenvolvimento de determinado povo referente ao conhecimento estabelecido. Não tendo comunicação direta de um mesmo conceito universalizado atualmente, muitos caminhos foram percorridos e diferentes necessidades foram criadas, essas únicas do ser humano.

A natureza, afirmavam os gregos, criou os seres humanos com necessidades (comida, roupa, abrigo) que ela mesmo não provê, ou para as quais só nos forneceu a matéria-prima; cabe a nós terminar a tarefa e descobrir ou criar algo para satisfazer essas necessidades. (CREASE, 2013, p. 15)

A partir da satisfação dessas necessidades são criadas sínteses como respostas aos problemas enfrentados no meio social, sendo que essas são universalizados por meio de conceitos, sendo estes 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)

Nessa direção, com o desenvolvimento da humanidade, diversos conceitos foram sendo sistematizados pelos povos que os foram utilizando. Todavia, cada um dos conceitos criados perpassa por diversas etapas, constituindo-se como produto de um movimento lógico-histórico. Kopnin (1978, p. 183-184) explica que

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.

Assim, temos o histórico como o processo pelo qual o conceito passou, e o lógico, como sendo a tarefa do que é realizado pelo pensamento, ou seja, reflexo do histórico por meio do pensamento. Portanto, a apropriação do conhecimento requer compreender a história do conceito, mas, para tanto é necessário que o lógico atue como precursor desse processo.

Isto significa que a reprodução da *essência* desse ou daquele fenômeno no pensamento constitui ao mesmo tempo a *descoberta da história* desse fenômeno, que a teoria de qualquer objeto não pode deixar de ser também a sua história. Por isso as definições primárias do objeto, a lógica dos conceitos que o expressam constitui ponto de partida no estudo do processo de formação e desenvolvimento de dado objeto. (KOPNIN, 1978, p. 185, grifos do autor)

Para alcançar um nível mais elevado de conhecimento, cabe recorrer à sua história. Então, como evidencia Kopnin (1978, p. 186), é imprescindível a unidade entre o lógico e o histórico, pois isso possibilitará a interlocução entre a essência do objeto e sua história.

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.

Compreender o movimento lógico e histórico de um conceito propicia entender as circunstâncias que o originaram, as necessidades que subsidiaram os diferentes fatos históricos perpassados e se apropriar dos fatos históricos que promoveram a generalização do conceito.

Esse movimento auxilia os novos sujeitos, que estão se inserindo no meio social a criarem novas relações, qualificando a vida social. Em assim sendo, o conhecimento matemático se configura como um dos meios que permite a inserção do sujeito na cultura, captando o que foi estabelecido historicamente e socialmente.

Partindo do pressuposto que qualquer conhecimento matemático não surgiu espontaneamente nem diretamente, mas sim, a partir do movimento lógico-histórico, concretizado em generalizações, apontamos as grandezas e as medidas como produto desse processo humanizador. Foram as diferentes necessidades que desencadearam o processo de busca por grandezas e medidas que satisfizessem as situações do meio social.

É com base no movimento percorrido pela humanidade que atualmente utilizamos determinadas grandezas com suas medidas padrões, porém este processo ainda está inacabado, pois muitos estudos ainda têm a contribuir para tal conhecimento. Entendendo que não é possível contemplar todas as grandezas e medidas, foram selecionadas as seguintes grandezas para serem contempladas neste trabalho: comprimento, massa, volume e capacidade. Essas foram escolhidas por muito instigar a pesquisadora durante ações desenvolvidas no Clube de Matemática – como já relatado no primeiro capítulo.

Para perceber o caminho trilhado pela humanidade até a sistematização das quatro grandezas elencadas, no próximo subitem apresentaremos o movimento lógico-histórico de grandezas e medidas.

3.1 O MOVIMENTO HISTÓRICO DAS GRANDEZAS E MEDIDAS

Foram as diferentes necessidades humanas que subsidiaram a criação de conhecimentos, para resolver situações no meio social. Todavia, cada povo desenvolvia seus modos próprios de satisfazer suas necessidades, tendo em vista que o compartilhamento não era viável pelas condições da época.

Cada um dos conhecimentos percorreu diversos movimentos até chegar na sua universalização. Isso porque o ser humano precisou compreender empiricamente o espaço que o rodeava e as relações que dele faziam parte, sistematizando muitos conhecimentos e, um deles, foi o matemático.

Desde os tempos mais remotos, as grandezas e as medidas se mostram como uma necessidade humana, pois o homem, ao iniciar sua relação com o espaço, já se utilizava desse conhecimento.

A tecnologia, a produtividade, os meios de transporte, as necessidades de consumo e muitos outros fatores determinavam o tipo de medida de cada região. Assim, por exemplo, em sociedades em que se dispunha de vastas regiões férteis, o sistema de medidas agrárias era pouco desenvolvido, enquanto em sociedades cuja economia era baseada na exploração de minérios, as unidades de peso ou volume eram mais aperfeiçoadas que as unidades de medida lineares. (SILVA, 2010, p.14)

As diferentes necessidades faziam com que os povos criassem e aprimorassem seus modos de medir, inserindo-os no contexto social que requeria a sua utilização. Ao se estudarem as grandezas e as medidas, o foco não deve estar em seus resultados numéricos, mas sim, segundo Silva (2010), em conhecer o caminho trilhado pelas medidas com a passagem do tempo.

Embora não se saiba exatamente o momento em que as medidas começaram a fazer parte das ações humanas, Eves (2004) destaca que a primeira revolução agrícola ou neolítica resultou na organização de uma comunidade não mais primitiva, deixando de recolher alimento para produzi-lo. Isso mobilizou o homem a ir em busca de novas práticas, organizando-se em grupos e comunidades e, conseqüentemente, estabelecendo regras para a convivência social.

Nesse momento, não havia necessidade de medidas muito elaboradas, uma vez que bastavam algumas indicações de “maior e menor que”, como afirma Silva (2010, p. 38, grifo do autor), ao apontar que

o homem primitivo não necessitava de um sistema de medidas muito elaborado. Suas necessidades metrológicas certamente eram apenas para algumas indicações rústicas de posições, distâncias aproximadas e relações de grandezas como “maior do que” e “mais pesado do que” ou “menos do que”.

Essas indicações satisfaziam a necessidade humana em ações primitivas, pois eles não dispunham de muitos elementos para a sua realização. Entretanto, a observação de corpos celestes e as mudanças climáticas regulares resultaram em um progresso, no que se referia a medir.

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, relógio solar e estrelar, etc.), mensais (fenômenos lunares, dias, meses e semanas), ou ainda anuais (estações, comportamento das estrelas, etc.). (POZEBON, 2017, p. 114)

Com esses registros, o homem passou a perceber as regularidades da passagem do tempo, sendo organizada a primeira ação humana, segundo Hogben (1952), o calendário. A partir desse processo, a humanidade começou a medir o tempo, o que permitiu avançar em outros conhecimentos matemáticos, como, por exemplo, “correspondência biunívoca e a organização por agrupamentos” (POZEBON, 2017, p. 114).

Também, com os avanços realizados com a observação da passagem do tempo, as técnicas de cultivo da terra e a transferência de animais para terras mais férteis subsidiaram uma melhoria na comunicação relacionada à metrologia¹³.

Entretanto, a partir do momento em que foi preciso cultivar a terra ou transferir os animais para pastagens mais férteis, houve também a necessidade de comunicar-se mais conveniente em termos metrológicos, e pode ter sido nesse momento que apareceram as primeiras unidades de medida. E por facilidade elas foram baseadas em dimensões do corpo humano. (SILVA, 2010, p. 38)

Com as novas práticas, quanto ao cultivo e ao cuidado com rebanhos, novas necessidades foram surgindo e, pelo seu caráter prático e simétrico, o corpo humano foi sendo utilizado como unidade de medida. Segundo Crease (2013, p. 12), “o corpo humano foi o primeiro e mais antigo instrumento de medida. Os pés são acessíveis, todo mundo tem. Quase toda civilização, em alguma época, teve uma unidade ‘pé’, frequentemente dividida em ‘dedos’”.

Diversas partes do corpo humano passaram a se configurar como unidades de medida: dedo, palma, mão, antebraço, pé, passo, para medir comprimentos; punhado e pitada, para verificar o volume e a massa; e as batidas do coração e as gerações, para controlar a passagem do tempo.

O homem tomou a si próprio como padrão de medida. Esse foi o sistema de medidas mais antigo e universal, pois um sistema de medidas definido dessa forma era altamente cômodo; todas as pessoas o compreendiam facilmente, além de portá-lo sempre consigo mesmas. As diferenças individuais pouco importavam. (SILVA, 2010, p. 38)

Como as medidas antropométricas poderiam ser usadas em todos os momentos, pois carregavam consigo a praticidade e o compartilhamento entre todos, elas se tornaram importantes aliadas na resolução de muitos problemas oriundos de ações sociais. Porém,

¹³ Metrologia é a “ciência que agrupa os conhecimentos sobre a arte de medir e interpretar as medições realizadas”. (SILVA, 2010, p.18)

conforme novas interações iam sendo estabelecidas, a medida individual ia deixando de satisfazer as necessidades humanas.

À medida que o homem evoluiu e constituiu as primeiras civilizações, notou-se, naturalmente, que as dimensões individuais, infelizmente, não eram suficientemente regulares para que se tivesse um sistema de medidas uniforme e preciso. Havia homens altos e baixos, gordos e magros. Impossível, portanto, existir um só padrão. Foi então que, embora menos prático, foram criados os primeiros padrões materiais. (SILVA, 2010, p.39)

Portanto, a despeito de as diferentes medidas, baseadas nos membros do corpo, serem uma forma mais prática, elas não bastavam mais diante das novas interações que foram sendo estabelecidas, e essas subsidiaram uma nova prática social.

Já na pré-história, porém, os humanos descobriram a necessidade, para muitos propósitos, de selecionar um objeto particular para definir uma unidade de medida – um pé de comprimento, não o seu nem o meu; uma semente de alfarroba, não essa ou aquela. Isso é chamado *padrão*, ou seja, uma amostra de uma grandeza particular que escolhemos para especificar como o valor 1 dessa grandeza. Quando um padrão é criado, ele *corporifica* a unidade, conferindo-lhe uma identidade específica, concreta como um artefato. (CREASE, 2013, p. 22, grifos do autor)

Assim a padronização, por ser uma necessidade social, passou a fazer parte das novas interações, já as medidas antropométricas precisariam ser materializadas para assim serem utilizadas. Pela sua praticidade, as medidas do corpo não deixaram de ser usadas, porém, para que houvesse uma padronização, passaram a ser usadas as medidas de alguém que ocupava um cargo de poder, principalmente na Idade Média, com o sistema feudal.

Dessa maneira, as grandezas e medidas se tornaram uma ferramenta de poder, pois “a posse desse padrão se torna vinculada com o poder político e social, com a autoridade de reais e a grandiosidade de Deus” (CREASE, 2013, p.22). Em suma, então, as unidades padrões passaram a ser a medida de quem estivesse no poder.

Na Grécia antiga, as medidas eram consideradas atributo do poder soberano. Em Atenas, os padrões de pesos e medidas eram dedicados aos deuses e conservados na Acrópole. Os atenienses mantinham, inclusive, uma companhia de 15 oficiais, denominados “*conservadores das medidas*”, que eram responsáveis pela guarda dos padrões originais e pela inspeção ou calibração das cópias. Em Roma, eram conservados no templo de Juno, no Capitólio; e, da mesma forma, outras cidades importantes possuíam seus meios de conservar os padrões de medidas. (SILVA, 2010, p. 30, grifos do autor)¹⁴

¹⁴ Ao utilizarmos a nomenclatura “pesos e medidas”, não estamos nos referindo a grandeza específica, mas sim, ao movimento histórico e lógico, perpassado pela humanidade no que se refere às grandezas e às medidas.

Com diferentes padrões, variando muitas vezes entre comunidades de uma mesma cidade, as grandezas e as medidas foram se disseminando de tal forma que cada comunidade tinha as suas – comidas, danças, arte etc. Isso fez com que as mais utilizadas fossem sendo aprimoradas para satisfazer às novas necessidades daqueles povos, que, não necessariamente, eram as de outros.

Os sistemas de medidas *locais* de diferentes sociedades eram tão originais e variados quanto suas peças de arte, sistemas políticos e outras formas de vida cultural; e suas visões do sentido e do propósito de uma medição, igualmente diversas. Quanto maior a importância dada pela sociedade a determinado aspecto do ambiente- ouro nas culturas da África ocidental, sal nas comunidades mesoamericanas, ritual da corte na China-, mais finas e elaboradas tendiam a ser as medidas desse aspecto, e mais especificadas e regulamentadas eram essas medidas. (CREASE, 2013, p.27)

Sendo assim, as diferentes ações refletiam diretamente no desenvolvimento das grandezas e medidas de cada povo. Com o surgimento de novas práticas, como por exemplo, a atividade do comércio que resultou no controle das medidas, juntamente com o caráter de justiça, novas relações com as medidas iam sendo estabelecidas

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. (POZEBON, 2017, p. 117)

Com o crescimento do comércio, as medidas passaram a influenciar diretamente nas trocas realizadas, uma vez que elas precisavam ser justas, pois, como esse movimento envolvia outras pessoas e povos, isso demandava um cuidado maior. Assim, as práticas de troca desencadearam vários critérios estabelecidos entre os âmbitos sociais para que acontecesse da melhor forma possível.

Havendo mais interações entre povos, a ação de transporte de materiais começou a consolidar novas práticas que envolviam as medidas.

O transporte de bens gerou unidades. Aqueles que precisavam ser transportados no lombo de animais passavam a ser medidos em sacolas, sacos ou pacotes- o tamanho dependendo do animal, dos bens carregados e da distância. Mercadorias levadas por outros meios podiam ser medidas por cargas de carroça, cargas de carreta e cargas de barco, ou em barris ou tonéis feitos especialmente para caber em tais veículos. A evolução das necessidades e da tecnologia- novos mercados, transportes melhores- remodelava as antigas unidades e criava novas. (CREASE, 2013, p.68)

Então como o transporte de material demandava novas unidades de medida, novas formas para satisfazer essas necessidades iam sendo desenvolvidas, como, por exemplo, a criação da unidade saco ou pacotes. Uma vez que essas unidades dependiam de condições externas, como distância, modo de ser transportado e do que estava sendo carregado, as medidas se transformavam, conforme as condições sociais, já que elas são produto das interações do/com o meio social.

Desse modo, as condições externas fizeram com que os povos utilizassem unidades de medidas diferenciadas, tendo em vista que cada um fazia uso do que estava mais próximo ou então transformava materiais para se adequar à sua realidade. Apesar de as diferentes unidades e medidas utilizadas a princípio responderem a ações específicas de cada povo, com a intensificação do comércio e da população, isso começou a não ser mais viável. Era preciso, então, uma linguagem comum para possibilitar e harmonizar esse processo. E é quando a padronização passa a se fazer uma necessidade social para os povos.

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. (LANNER DE MOURA, 1995, p. 45)

O comércio e a indústria trouxeram novas ações que direcionavam à padronização das grandezas e medidas, porém, concomitantemente a isso, muitos movimentos estavam acontecendo. Além de conflitos, política e relações de poder, a ciência estava avançando em busca de medições.

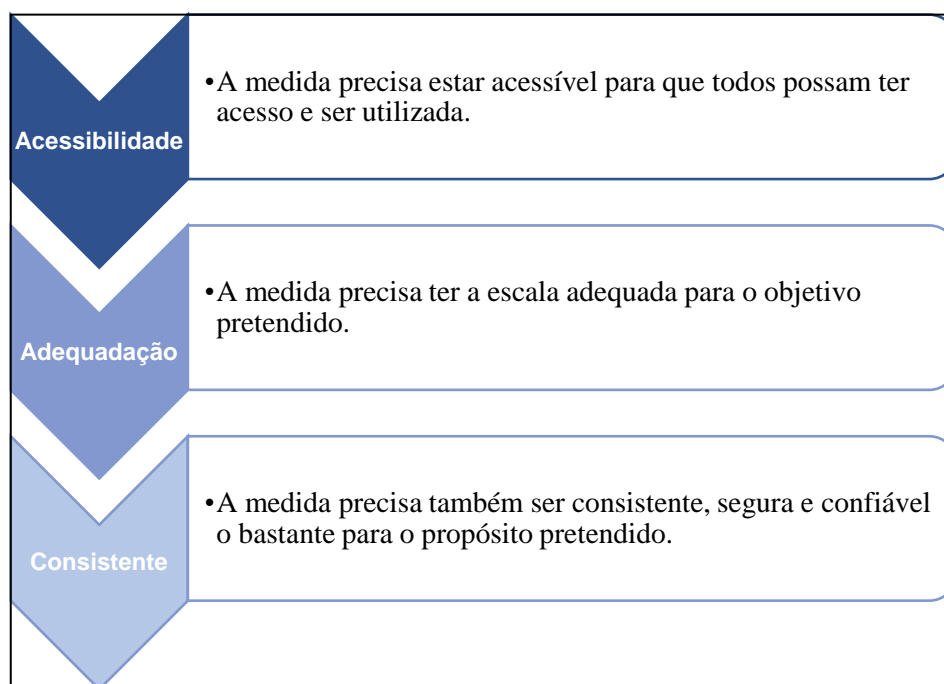
O pensamento científico também estava se modificando drasticamente. Até quase o final da Idade Média- segundo Aristóteles-, o universo era geralmente visto como um ecossistema cósmico que incluía regiões vastamente distintas- os céus e a terra, antes de tudo- contendo diferentes tipos de coisas às quais diferentes medidas eram apropriadas. Localidades pediam medidas locais. A ciência era qualitativa; regras eram generalizações de como a natureza geralmente funciona de forma como nós humanos habitualmente a vivenciamos. (CREASE, 2013, p. 72)

Essa visão da ciência deixou de ser representada por regras e passou a ser regulamentada por leis, as quais eram produzidas não por generalizações, mas sim, por medições, passando a ser uma ciência quantitativa. Por conta disso, uma nova ideia foi inserida nos estudos, já que “esse novo mundo é mensurável, calculável e universal. Nada é definitivo, o mundo tem um final aberto, e qualquer coisa pode ser medida e remeida com precisão infinitamente maior” (CREASE, 2013, p. 73).

Conforme as novas necessidades iam nascendo, as medidas e as unidades iam se modificando, influenciando todo esse processo. Logo as grandezas e as medidas podem ser entendidas como produto do movimento da humanidade, se resignificando de acordo com as transformações realizadas pelos seres humanos sobre o meio social. Em síntese, diferentes ações incitaram a utilização de novas unidades de medidas.

Nem todas as unidades e as medidas criadas pelas diversas populações satisfizeram o que se estava precisando, não sendo utilizadas ou reconhecidas. Crease (2013) destaca que nem todo sistema era adequado para responder às necessidades, principalmente quando este era apenas para inferir o poder perante a sociedade. Assim, o autor destaca três propriedades importantes para uma medida atender às necessidades advindas do meio social:

Figura 4: Propriedades de uma medida



Fonte: Sistematização da autora a partir de Crease (2013).

Portanto, as medidas criadas, sem conter essas três propriedades, não vingaram no meio social e permaneceram apenas no meio em que foram criadas. Esse ato foi recorrente, quando se tratava de poder, quando foram instituídas diferentes medidas para demonstrar o poder em uma determinada sociedade, porém só os reis faziam uso das suas medidas, e o povo continuava com seus sistemas acessíveis.

A metrologia da corte- os padrões de comprimento e peso determinados pelos eruditos da corte- nem sempre se estendiam para além dos palácios, até as cidades e a zona rural. No mercado, os artesões e mercadores não contavam sementes ao comprar ou vender, mas utilizavam medidas improvisadas. (CREASE, 2013, p.38)

Assim como nem todas as medidas subsidiaram novas qualidades no meio social, não sendo comuns em determinados ambientes sociais. muitas s padronizações utilizadas por povos não subsidiaram novas qualidades de interações, não possibilitando a transformação desse conhecimento, isto é, não houve um movimento lógico-histórico do conhecimento de medidas.

Não é preciso vivenciar todos os modos instituídos pela história no processo de apropriação de um conhecimento historicamente produzido pelo ser humano, pois

o pensamento não deve simplesmente fotografar o processo histórico real com todas as suas casualidades, ziguezagues e desvios. O pensamento não é obrigado a seguir cegamente o movimento do objeto em toda parte. Por isso *o lógico é o histórico libertado das casualidades que o perturbam*. (KOPNIN, 1978, p. 184, grifo do autor)

Em se tratando do movimento lógico-histórico das grandezas e das medidas, enquanto alguns sistemas não se perpetuaram, muitos outros possibilitaram satisfazer as necessidades sociais e transformaram a qualidade de vida do ser humano. No que tange à apropriação desses conhecimentos cabe destacar a relevância do movimento perpassado pela humanidade até a sua universalização.

Como as grandezas e as medidas tiveram movimentos diferenciados ao longo da sua história, apresentaremos, nos próximos subitens, quatro grandezas: comprimento, massa, volume e capacidade. Tendo em vista que, por muito tempo a humanidade não diferenciou as grandezas volume e capacidade, elas serão exibidas, mesmo entendendo que se diferem.

3.1.1 Comprimento

As grandezas e medidas são oriundas de diferentes necessidades humanas, englobando os diversos percursos quando se trata do seu movimento lógico-histórico. Ao olhar especificamente para a medida de comprimento, é possível percebê-lo como produto social que adveio de distintos povos e movimentos que subsidiaram diversas transformações.

Um dos momentos históricos que originou novas práticas sociais foi o cultivo da terra e a transferência de animais para outras pastagens e isso, também, criou a necessidade de melhorar os conhecimentos relativos à comprimento, afinal era preciso realizar pequenas

medições de distância. Para isso, o ser humano aprimorou suas práticas e criou as primeiras unidades de medidas.

Utilizando o próprio corpo como padrão, o homem desenvolveu diversas maneiras elementares para medir o comprimento, como afirma Bendick (1965, p.10) “no começo, suas maneiras de medir estas coisas eram muito simples. Usava a medida mais à mão- ele próprio tomava o comprimento de seu pé ou passada, a largura de sua mão ou a grossura do dedo”. As dimensões dos membros dos corpos passaram a ser unidade para realizar as medições simples e individuais.

Todavia, as medidas se divergiam de uma pessoa para outra, afinal ninguém é igual a ninguém. Então somente as medidas do corpo da própria pessoa não respondiam mais às novas interações sociais, era preciso ter como referência a medida de uma única pessoa, no caso de alguém que estivesse no poder. A mão, o cúbito, o pé e a polegada, por exemplo, era de quem estivesse no poder.

Era importante para o mercador saber que uma vara de tecido na Babilônia tinha mais ou menos o mesmo tamanho que uma vara de tecido em Jerusalém. E, se um rei queria que os muros de seu palácio fossem construídos com 50 cúbitos de altura, não podia esperar que cada trabalhador medisse um cúbito à maneira antiga- da ponta do cotovelo ao fim do dedo médio. (BENDICK, 1965, p.11)

Para que todos tivessem acesso a essa medida, foram construídos tabletes como padrão, com isso, diferentes povos construíam seus próprios instrumentos, ou seja, cada povo tinha um tablete com sua unidade de medida padrão. Desse modo, muitos sistemas de medidas foram criados, sendo consistentes e simples, como exemplifica Silva (2010) citando os povos da Mesopotâmia, porém estes não deixaram muitos registros.

No mesmo período histórico, também às margens do rio Nilo, no norte da África, os egípcios estabeleceram suas bases do sistema de medidas simples e unificado. Com base nos registros deixados por esse povo, Silva (2010, p. 43, grifos do autor), diz que:

A unidade básica de comprimento do sistema egípcio era também embasada no comprimento do antebraço humano- o *côvado*. [...] Além do *palmo* e do *dedo*, os egípcios possuíam outra unidade de medida interessante, derivada do *côvado* e denominada *remen*. Ela correspondia à metade do comprimento da diagonal de um quadrado de lado igual a sete palmos.

Esse povo tinha um sistema de medidas consistente e com unidades derivadas, que auxiliavam nas diferentes medições, contudo essas subunidades nem sempre correspondiam a

um múltiplo, pois os instrumentos eram construídos para medir artigos diferentes. Eles já utilizavam o sistema decimal, inferindo nas unidades de medida.

Para conservar essas medidas, os egípcios construíam instrumentos, denominados *devakh*, que passaram a fazer parte do meio social e que auxiliariam medir a altura do Rio Nilo, já que era necessário conhecê-la para poder fertilizar as terras.

Esse padrão era usado para medir o transbordamento do rio Nilo e encontrava-se, por isso, fixado sobre uma coluna de mármore na ilha de Rodes, no meio do rio. Por meio de tomadas diárias de medidas, indicava-se para todo o país o nível d'água' do rio. Essa informação era fundamental para a agricultura do antigo Egito, pois como foi dito com clarividência por Heródoto (480-425 a.C): “O Egito é uma dádiva do Nilo”. (SILVA, 2010, p. 68)

Consequente a isso, outras tantas outras unidades derivaram de ações específicas que envolviam o Rio Nilo. Mesmo tendo esse sistema, as medidas de comprimento não se propagaram de tal forma que se fundissem completamente, deixando isso para as civilizações posteriores.

Também os gregos aprimoraram o sistema de medidas, sendo que a medida comprimento sobreviveu por muitos anos, tendo como unidade base o pé grego.

Sobre as unidades de comprimento, sabe-se que a unidade-base era o *pé grego*, que correspondia a 30,83 cm. As principais unidades derivadas eram o *dedo*, que correspondia a 1/16 *pés*, o *pletbron*, que correspondia a 100 *pés*, e o *estádio*, que correspondia a 600 *pés*. (SILVA, 2010, p.47, grifos do autor)

Esse sistema de medidas grego se consolidou no comércio, na indústria e na ciência, que também estava em desenvolvimento. Como ele se expandiu para o Ocidente, os romanos fizeram uso desse sistema, unificando um sistema de medidas entre o comércio, as construções e os pagamentos de taxas. Contudo, esse sistema de medida romano, baseado no grego, teve pequenas alterações, como podemos perceber quando Pozebon (2017, p.123, grifos da autora) conta que

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 as 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*.

O sistema de medidas romano permitiu estabelecer o primeiro sistema unificado, passando a ser utilizado para padronizar diversas ações sociais. Essas medidas de comprimento,

tendo como unidade base o *pes*, viabilizou que as negociações tivessem um caráter justo e controlado, como demandava a necessidade daquela época.

Todavia, esses povos distinguiam a medida de comprimento por pequenas ou longas distâncias, tendo unidades bases distintas. Dessa forma, para as distâncias consideradas longas, eram utilizados padrões com base em uma lei natural.

Para as unidades de comprimento, outro elemento interessante a ser considerado é o caso dos padrões das unidades de medida de longas distâncias usadas na Antiguidade. Adotava-se, nesses casos, um padrão com base em alguma lei natural que fosse mais ou menos fixa com o tempo. Por exemplo, houve épocas em que foi usada como unidade de medida de comprimento a distância alcançada por uma flecha, ou então, a distância percorrida por um homem a pé ou por um animal de carga durante um dia. (SILVA, 2010, p. 69)

Essas maneiras de estabelecer unidades de medidas advinham das novas necessidades que enfrentavam ao realizar uma ação social. E elas se unificavam entre a população, pois eram adotadas como padrão de uma soberania que reinava todos aqueles povos, tendo, nos domínios gregos e romanos, os conservadores de medidas, cuja “responsabilidade era guardar os padrões originais, inspecionar a calibração e a integridade das cópias” (POZEBON, 2017, p.124).

Com isso, as medidas de comprimento iam sendo utilizadas por todas as classes sociais de domínio grego ou romano, difundindo o acesso dos padrões para todos. No que tange à acessibilidade e à unificação, o cenário modificou-se com o fortalecimento da nobreza medieval e o empobrecimento do poder real na Idade Média. A partir dessa mudança política, os sistemas de medidas foram diretamente afetados, pois, além de cada feudo recorrer a uma medida própria, essa também era distinta entre os que faziam parte, sendo que o senhor feudal sempre se favorecia em detrimento do camponês.

Com as diferentes medidas, tanto de comprimento como outras, os senhores feudais utilizavam cada um a sua própria medida, empoderando o seu feudo. Mas com o passar do tempo foi sendo necessário padronizar as medidas, o que acabou ocorrendo de forma concomitante à decadência do feudalismo e ao aparecimento do capitalismo. Também, com muitos avanços nas ciências, no progresso da matemática, as grandezas e medidas foram sendo aperfeiçoadas, não mais unidades provenientes de partes do corpo ou tabletes instituídos por soberanos, mas sim, um produto natural, advindo da relação com o “pêndulo de segundos”.

Um era o “pêndulo de segundos”, ou o pêndulo que levava um segundo para oscilar uma vez em cada sentido. Galileu descobrira que o tempo de oscilação de um pêndulo depende somente do seu comprimento, isso significando que o comprimento de um pêndulo de segundos, cuidadosamente construído, não afetado por outras influências,

deve ser sempre o mesmo, em qualquer lugar da Terra. Conforme se revelou, um pêndulo de segundos tem cerca de um metro, comprimento conveniente para um padrão de medida. (CREASE, 2013, p. 75, grifo do autor)

Com a intensificação dos estudos para a verificação de fenômenos imutáveis que pudessem ser utilizados como padrões de medida, percebeu-se que a hipótese de Galileu (1564-1642) não estava correta, pois o pêndulo de segundos variava conforme a latitude, considerando o formato da Terra. Consequente a novos estudos, na França, foi estabelecido o primeiro padrão de medida de comprimento, cuja nomenclatura era conhecida como toesa do Peru.

Esse esforço, que determinou, afinal, que Newton estava certo, criou um padrão francês de comprimento com uma nova precisão, conhecido como toesa do Peru. Era dividida em sei pés, cada pé em doze “polegares” e cada polegar em doze linhas. Em 1766 foram feitas oitenta cópias e enviadas a várias partes da França, inclusive Châtelet. (CREASE, 2013, p.77)

Mesmo com a tentativa de padronização, estes instrumentos de medida não foram propagados e utilizados pela população, pois não eram de fácil compreensão para todos, e seu acesso era restrito. Diferentes acontecimentos também refletiram no desenvolvimento de um sistema de medidas, como, por exemplo, a Revolução Francesa.

Os movimentos para a denominação de um padrão para o metro se intensificaram. Foram criadas assembleias e academias para que os representantes de diferentes lugares participassem e aprimorassem o que já havia sido consolidado. Por isso, tendo em vista a universalização e os estudos, se instituiu a unidade base denominada “metro”, a qual foi aprovada em assembleia, em 30 de março de 1791, na França.

Logo adotaram o nome “metro” para a unidade básica de comprimento, que provinha da palavra grega *metron*, que significa “medida”. A nomenclatura grega também ajudava o produto a soar mais universal que francês. A Academia empenhou-se então em criar um sistema decimal de medidas de comprimento baseado nas divisões e nos múltiplos do metro. (CREASE, 2013, p.82, grifo do autor)

Com um sistema universal, a França passou a utilizar de um sistema decimal que permitia realizar diferentes medições com os submúltiplos e múltiplos do metro. Todavia, por diversos motivos políticos, esse sistema de medidas não foi aceito pelos demais países, descartando-se a ideia da universalização.

A necessidade da padronização presente e os estudos referentes à medida de comprimento, o metro, continuaram nos distintos lugares do mundo. Em 1875, com a criação

da Comissão Métrica Internacional, foi tratado que “abriam mão da ideia de um padrão natural- artefatos teriam que servir. Esse sonho, sentiam nesse momento os cientistas, era muito menos importante do que uma concordância mundial” (CREASE, 2013, p. 124). Ou seja, a necessidade de padronizar o metro mundialmente era muito maior que o tornar uma medida oriunda de um padrão natural.

Então, historicamente, o metro passou a ser utilizado como medida padrão em diversos países, mesmo não sendo ainda considerado um conceito mundial. Apenas em 14 de outubro de 1960, na XI Conferência Geral, o metro passou a ser definido como unidade base para a medida de comprimento, vinculando-o a uma medida natural.

Os instrumentos que indicavam um padrão ficaram apenas como objeto histórico, pois, daquele momento em diante, o metro era a medida universalizada, em que, a partir do fenômeno natural, todos teriam acesso. Portanto, podemos definir a unidade base de comprimento como:

Quadro 8: Definição de metro

metro, m: O metro é o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo durante um intervalo de tempo de $1/299.792.458$ do segundo.

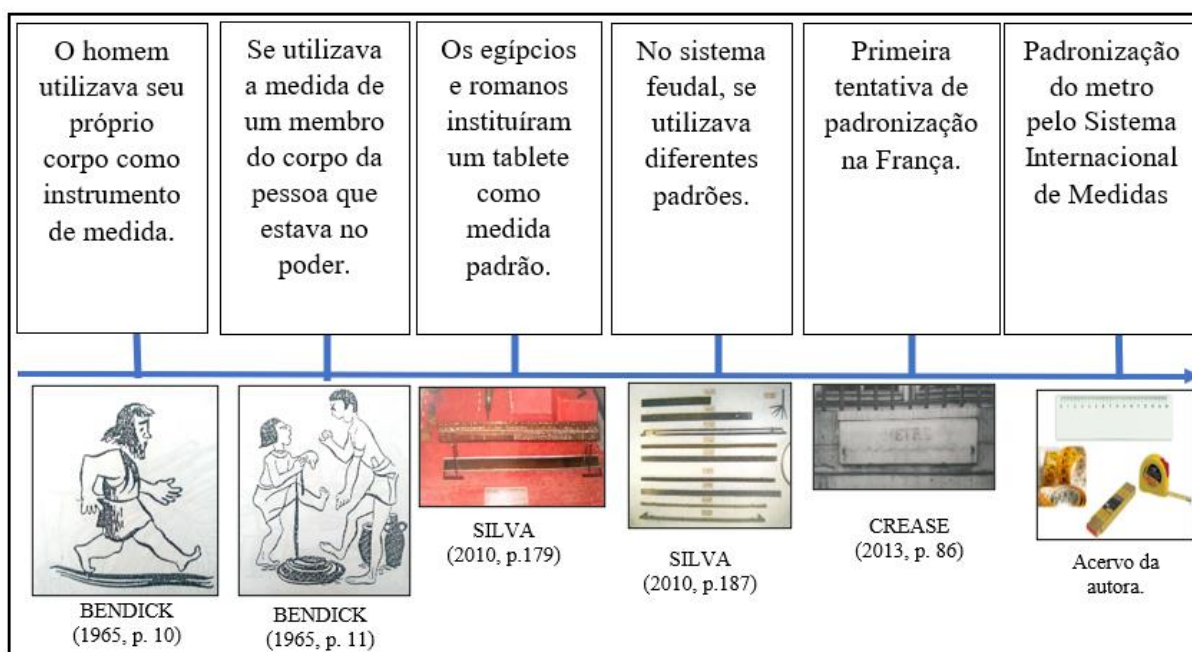
Assim, a velocidade da luz no vácuo, c_0 , é exatamente igual a 299 792 458 m/s.

Fonte: INMETRO, Tradução do BIPM, 2012.

Com a definição da medida do metro e, também dos seus submúltiplos e múltiplos, a humanidade passou a utilizar essa unidade nas mais diversas situações que demandam a utilização da medida de comprimento. Concomitante à universalização do conceito, também houve o processo histórico da utilização dos instrumentos, com o homem criando e transformando para satisfazer suas necessidades. A Figura 5 ilustra os diferentes instrumentos utilizados historicamente para medir o comprimento.

Os instrumentos utilizados pelos seres humanos são produto das necessidades do tempo e do espaço em que estavam vivendo, visto que estes são transformados ao longo da história. Diante disso, esses instrumentos são a concretização de um processo histórico perpassada pela humanidade até sua consolidação.

Figura 5: Movimento histórico dos instrumentos de medida de comprimento



Fonte: Sistematização da autora.

Os instrumentos utilizados pelos seres humanos são produto das necessidades do tempo e do espaço em que estavam vivendo, visto que estes são transformados ao longo da história. Diante disso, esses instrumentos são a concretização de um processo histórico perpassado pela humanidade até sua consolidação.

Em suma, a medida de comprimento está relacionada à necessidade de determinar distâncias, e a padronização de suas unidades vem da necessidade de universalizar sua utilização entre diferentes povos, tendo percorrido um longo caminho até chegar ao Sistema Internacional de Medidas. Contudo, este processo não se deu separado de outras grandezas e, por isso, no próximo subitem, iremos apresentar o movimento perpassado pela humanidade até chegar à universalização da grandeza massa.

3.1.2 Massa

Como todas as outras grandezas e medidas, a massa se consolidou a partir de necessidades humanas, porém começou a ser utilizada mais tarde. Ao precisar usar a grandeza

massa, o ser humano já fazia uso de outras unidades de medida, principalmente daquelas baseadas no corpo humano, como o palmo, o pé e o punhado.

Nesse movimento histórico, essa grandeza muitas vezes era confundida com o peso, ou até então, as duas eram consideradas as mesmas. Todavia, essas grandezas possuem diferenças, as quais serão detalhadas ao longo desse subitem, tendo em vista que essa conceitualização é oriunda das diferentes consolidações da humanidade.

Mesmo sendo uma necessidade advinda de ações sociais que já se utilizavam de outras unidades de medida, a grandeza massa é resultante da quantidade que um ser humano poderia carregar.

A primeira ideia a respeito do peso foi provavelmente a quantidade que um homem podia carregar. Ele sabia que aquilo não tinha nada a ver com o tamanho, pois, conquanto fosse fácil carregar um feixe de palha maior que seu tamanho, ele aguentava apenas umas duas ou três pedras ou um pedaço de ferro razoavelmente pequeno. E uma cesta de amora era leve, enquanto a mesma cesta cheia de terra era realmente bem pesada. (BENDICK, 1965, p.11)

Com a ideia de quanto o ser humano poderia carregar, chegou-se às comparações como “mais leve que” e “mais pesado que”. Isso permitiu que avanços ocorressem em direção ao espaço que esses objetos ocupavam, pois as diferentes tentativas para encontrar respostas para esses questionamentos levaram a hipóteses que a massa não estava relacionada com o volume. Mas, isso era apenas especulações.

A despeito de já haver algumas concepções de medida, que demandavam a utilização das partes do corpo, o ser humano ainda não havia usado seus membros para fazer comparações, e a grandeza massa desencadeou essa nova prática. Ao precisar comparar duas grandezas e averiguar que seu corpo era simétrico, o homem passou a utilizar as suas duas mãos para determinar em qual delas havia mais massa.

Os membros do corpo humano não foram usados somente como unidades de medidas lineares. Além do punhado, já citado anteriormente, usado como unidade de medida de volume, o homem também utilizou suas mãos para comparar o peso de objetos. Com base nessa sua capacidade, ele utilizou, durante muito tempo, para alguns produtos particulares, suas mãos como balança. Suportando dois objetos nas mãos, ele era capaz de inferir sobre a desigualdade do peso. (SILVA, 2010, p.65)

O ser humano, mesmo com poucas ferramentas, passou a comparar objetos, verificando qual teria uma massa maior ou menor. Essa prática possibilitou desenvolver novas interações entre os sujeitos no meio social, uma vez que era possível criar regras para essas comparações de produtos, visto que se havia a prática das trocas entre as pessoas da comunidade.

Esse método de utilizar o próprio corpo para realizar comparações foi usado por um longo período, mesmo que não efetivasse medições justas e eficazes. Não sendo mais suficiente, considerando o desenvolvimento do comércio e das trocas, foi desenvolvido um instrumento que realizasse essa medição.

Levou muito tempo até alguém pensar em uma máquina de pesar – um bastão suspenso no meio por uma corda. Os objetos de pesar eram pendurados em duas cordas, uma em cada ponta do bastão. Se eles se equilibrassem, o bastão ficava paralelo ao chão. Se um fosse mais pesado, o bastão descia no lado correspondente. (BENDIK, 1965, p.12)

A invenção desse instrumento fez com que novas comparações pudessem ser realizadas, muito embora ele se restringisse a simplesmente verificar qual dos dois tinha mais massa que o outro, ou então se eram iguais. Isso demandava a utilização de dois objetos – podendo ou não ser o mesmo produto – e, com isso, não se tinha uma padronização no comércio e nas trocas que eram efetivadas por meio dele.

Isso despertou a necessidade de se criar um padrão para realizar essas comparações, ou seja, medir/comparar o produto com uma unidade-padrão. Assim se poderia averiguar se a troca do produto equivalia a esse padrão e, conseqüentemente, a variedade de produtos fez originar diversos padrões. E assim, os diferentes povos foram criando os seus padrões, adaptando-os ao seu tempo e espaço.

Os povos da Mesopotâmia, com seu sistema de medidas desenvolvido, deixaram registrado seu uso da unidade de massa, apresentando uma unidade-padrão e seus submúltiplos.

No caso da unidade de massa, há indicações de que os mesopotâmicos relacionavam-na a carga que uma pessoa ou animal podia transportar. A unidade de massa, pelo que se pode contatar, era denominada *manû* e equivalia a aproximadamente 0,5 kg. Sessenta *manû* correspondia a 1 *biltu* e 1/60 *manû* correspondia a 1 *sbiglu*. (SILVA, 2010, p. 41, grifos do autor)

As unidades de massa utilizadas pelos mesopotâmicos mostravam que eles tinham atividades que demandavam de mais de um padrão, por ter diferentes pesos para se equivaler aos produtos utilizados. Na mesma direção, os egípcios, mesmo não se conhecendo muito sobre suas unidades de massa, faziam uso de diferentes padrões. Já em 3600 a.C, há registros da balança, em suas pinturas e figuras.

Com o surgimento da balança, esse povo consolidou diferentes formas para realizar as medições, tendo como base distintos padrões. Segundo Crease (2013), os primeiros padrões eram sementes, pedras e cerâmica, e, com o passar do tempo, passaram a fundir metal para criar

poliedros e desenhos – flora e fauna, animais, ferramentas etc. – para representar os padrões de massa.

Um fato interessante que distingue os egípcios de outros povos da Antiguidade é o tipo de padrões das unidades de medida de massa usados pelos primeiros. Os padrões egípcios eram confeccionados em pedra ou metal e representavam sempre a figura de algum animal. Assim, havia padrões confeccionados na forma de gato, cabeça de coelho, ave e até mesmo com a forma da cabeça de um hipopótamo. (SILVA, 2010, p. 44)

Esses objetos passaram a ser diferenciados entre tantos outros, pois, além de terem massas distintas, também havia um aspecto artístico que distinguia um do outro. Os egípcios atribuíram, inclusive, uma unidade básica para a massa, denominada *deben*.

A unidade de massa básica egípcia, em todas as épocas, era denominada *deben*, que significa anel. Há registro de *deben* correspondentes a 12 gramas, a 14 gramas, a 27 gramas e até a 91 gramas, dependendo da época e do objeto medido. (SILVA, 2010, p. 44, grifo do autor)

Os egípcios, mesmo tendo diferentes objetos que representavam essa unidade, tinham uma unidade-padrão, cujo valor atribuído não se conhece ao certo apenas se sabe que havia a correspondência entre o objeto e um valor padrão. Todavia, essas unidades não se propagaram, sendo utilizadas apenas por esse povo.

De modo similar os gregos que, a partir dos conhecimentos já advindos historicamente, construíram seu próprio sistema de medidas, tendo como unidade básica de massa o *talento*, “que em algumas regiões variou 25,50 kg a 26,20 kg e, em outras, de 35,20 a 37,80. Um *talento* era dividido em 60 *minas* e uma *mina* era dividida em 100 *dracmae*.” (SILVA, 2010, p. 48). Esse povo, mesmo tendo um padrão, a unidade variava conforme a região em que era utilizada.

No Ocidente, com um sistema de medidas desenvolvido, os romanos também produziram e transformaram os conhecimentos que já estavam presentes na sociedade, tentando alcançar modos que pudessem facilitar e ser justo a todos que deste espaço faziam parte. A grandeza massa teve uma relevância muito grande, não só para esse povo, pois, até hoje, é utilizada a sua unidade padrão, porém, com valores diferentes.

A unidade de massa romana básica era denominada *libra*, que correspondia a aproximadamente 272,81 gramas. Ela era dividida em 12 *unciae* e era dividida em 24 *schupulum*, o qual, por sua vez, era também dividido em duas outras unidades menores. (SILVA, 2010, p.50, grifo do autor)

A partir da consolidação da libra como unidade padrão, os ingleses avançaram nas comparações de massas, conseguindo criar novos sistemas para o comércio, que estava em pleno desenvolvimento. Essas unidades serviam para todas as pesagens, como afirma Bendick (1965, p.27, grifo do autor).

O sistema de pesos geralmente usado para o comércio é chamado de *avoirdupois* – palavra francesa que quer dizer “bens de peso”. É usado por todos os países de língua inglesa e pela maior parte dos que com eles comerciam. Seu uso se estende a todas as pesagens, exceto às de mateais e pedras preciosas e de remédios.

Esse sistema tinha as seguintes unidades da grandeza de massa: o grão, a dracma, a onça, a libra, o quintal e a tonelada. O *grão* era a menor unidade, como padrão. Assim, 7.000 grãos equivalem a uma libra, como afirma Bendick (1965) e 273.437 grãos correspondem a um *dracma*. Esse sistema era duodecimal, sendo regularizado por Eduardo I, em 1303 e, até hoje, a onça equivale a um doze avos da libra.

O quintal é uma unidade múltipla que equivale a 100 libras, bem como a tonelada que é igual a 906 kg ou então 2.000 libras, sendo que esta não é a mesma que é utilizada nos dias de hoje. Desse modo, esse sistema, com submúltiplos e múltiplos da unidade padrão da massa foi um dos precursores de um sistema padrão entre povos, difundindo-se entre àqueles que tinham domínio romano.

Todavia, por não ser utilizado em demais lugares, esse sistema não se tornou universal, principalmente na Idade Média, quando foram instituídos os sistemas feudais com seus próprios padrões. Com isso, muitos senhores feudais elaboravam padrões, em forma de recipientes, para realizar a medição da massa dos produtos. Utilizavam padrões de volume para encontrar a massa, tendo recipientes que não ultrapassavam, segundo Silva (2010), 30 kg. Quando a matéria ultrapassava essa medida ou não se conseguia realizar dessa forma, eram utilizadas balanças para se obter a massa equivalente ao padrão determinado.

Assim, a grandeza de volume relaciona-se com a de massa e, mesmo que o volume possa ter auxiliado para realizar a comparações entre massas,

a massa sempre permanece inalterada, o volume pode-se modificar. Se você bater a clara de um ovo, seu volume vai-se modificar bastante. Ele vai ocupar um espaço muito maior do que antes, mas a massa, ou a verdadeira quantidade de clara, será ainda a mesma. (BENDICK, 1965, p.22)

A padronização de um recipiente não garante que a medida de massa seja sempre igual, pois o espaço que uma determinada massa ocupa é diferente. Então, se pegarmos 1 kg de palha

e 1 kg de arroz, o espaço que ambos ocuparão serão diferentes. Assim, era preciso elaborar um instrumento que permitisse deixar de lado o uso de recipientes para se conhecer a massa de determinado produto.

A balança, sendo o instrumento construído para realizar as medições levando em consideração a massa, sofreu transformações em relação às novas necessidades e, também, ao desenvolvimento desses sistemas. No que tange a esse instrumento, também foram instituídos padrões para essa unidade de grandeza.

[...] o mais antigo foi o com base no uso de sementes. Essa afirmação tem sentido, já que na Antiguidade somente os materiais preciosos eram avaliados pelo peso. Dessa forma, a pouca quantidade a ser avaliada permitia que a pesagem fosse feita por comparação com algum tipo de semente. Mais tarde, entretanto, com a difusão do uso das balanças para o comércio em geral, passou-se a usar outros tipos de padrões de referência. Inicialmente a pedra e, posteriormente, em vidro e metal. Na verdade, não é possível criar variações para os padrões das unidades de massa. A partir do momento em que o homem criou a balança, já estava definido como seriam os padrões para as unidades comparativas. (SILVA, 2010, p. 71)

A utilização da balança viabilizou a construção de diferentes padrões, ao fazer uso de madeiras, metal ou vidro as medições iam ficando mais precisas. Isso fez com que as primeiras balanças fossem sendo aperfeiçoadas, não dependendo mais do homem para segurar, e sendo substituídas por novos modelos, como a balança de um braço, conhecida como balança do tipo romana.

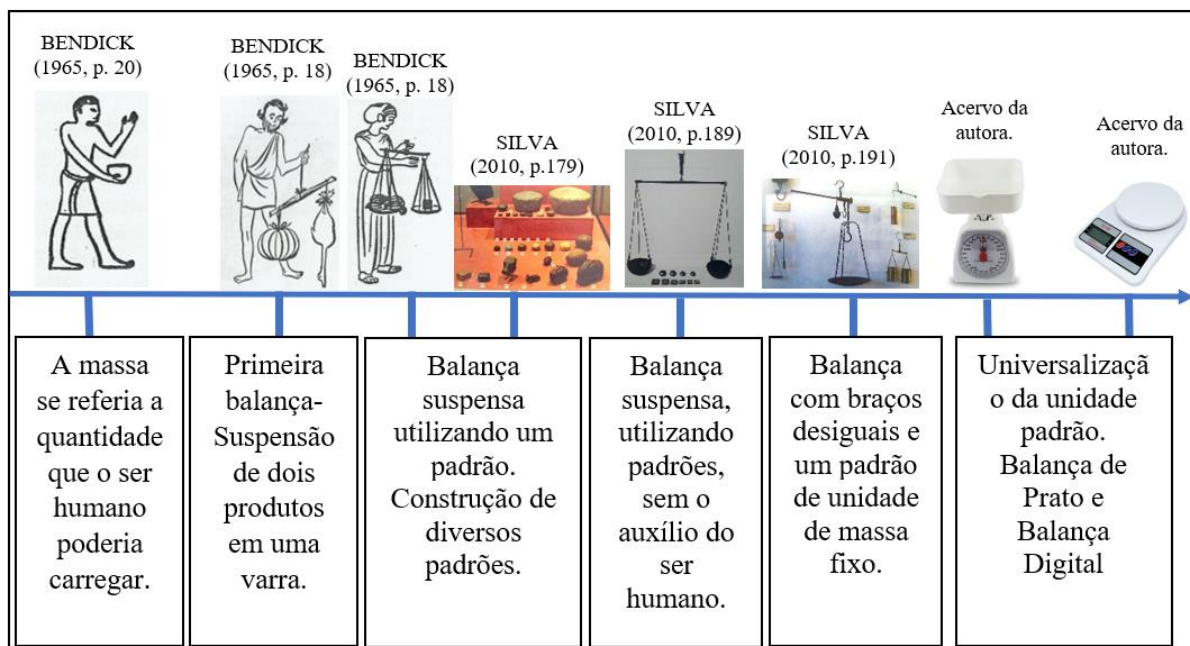
O uso de balanças, como já citado, remonta a mais de 5.500 anos. As primeiras eram do tipo de braços iguais, aos quais se prendiam, de um lado, a massa-padrão e, do outro, o material a ser pesado. Esse tipo de balança perdurou por mais de 3.000 anos. Somente por volta de 200 a.C é que outro tipo passou também a ser usado. Tratava-se da balança com braços desiguais, ou seja, o braço para suportar o material a ser pesado era de comprimento fixo, enquanto o outro que suportava a massa-padrão possuía um cursor móvel. (SILVA, 2010, p71)

Com esses novos modelos, embora não houvesse mais a necessidade de vários padrões de massa, exigia-se maior controle para averiguar se estava correta. E, com o passar do tempo, foram sendo inventados outros tipos de balanças conforme as demandas sociais, com a preocupação de melhorar a justeza, a sensibilidade e a fidelidade.

Ela é justa quando representa exatamente o valor da massa do material pesado; é sensível quando é capaz de medir pequenas variações de massa; e é fiel se para pesagens repetidas de uma mesma massa produz sempre o mesmo resultado. A evolução da balança corresponde fundamentalmente à melhoria dessas três qualidades. (SILVA, 2010, p.72)

Durante a Idade Moderna, muitos pesquisadores se voltaram para entender as grandezas e as medidas, como também os instrumentos que eram utilizados. Buscando por justeza, sensibilidade e fidelidade, diversas balanças foram sendo elaboradas e transformadas, até chegarmos aos dias de hoje quando temos com fácil acesso, a balança digital. A Figura 6 mostra essa transformação.

Figura 6: Movimento histórico da balança



Fonte: Sistematização da autora.

O processo histórico do desenvolvimento do instrumento utilizado para medir a grandeza massa demonstra os diferentes avanços ocorridos até se chegar à universalização do conceito. O desenvolvimento de novos instrumentos não satisfazia os estudos que procuravam encontrar um fenômeno natural para conceituar e se adquirir um padrão.

Esses estudos tiveram como primeira tentativa para a conceitualização de massa a hipótese de “um decímetro cúbito de água”. Todavia, diversos estudos de Newton e outros não viabilizaram concretizar esse como padrão da grandeza de massa. Galileu, aos seus 22 anos, publicou, em 1856, seu primeiro texto científico intitulado “A pequena balança”, em que compara um instrumento utilizado para realizar a medição da massa, como podemos observar a seguir:

Se, portanto, suspendermos numa balança um metal, e no outro braço um contrapeso que pese o mesmo que o dito metal no ar, e se mergulharmos o metal na água deixando o contrapeso no ar, para que esse contrapeso equilibre o metal será preciso deslocá-lo para o ponto de suspensão.

Seja por exemplo ab a balança, seja c seu ponto de apoio, e seja uma massa de metal qualquer suspensa em b , e seja d seu contrapeso.

Mergulhamos o peso, ou seja, b , na água. O contrapeso d em a pesará mais, sendo preciso, portanto, para que equilibre o peso, deslocá-lo para o ponto de apoio, digamos em e ; e a distância ca será tantas vezes maior que a distância ae quanto o metal pesará mais que a água. (GALILEU, 2014, p. 10-11)

Apesar de os estudos de Galileu, nessa publicação, não terem como enfoque a grandeza de massa, percebemos em sua obra um avanço quanto a isto: a distinção entre massa e peso. Não sabemos ao certo quando isso ocorreu, porém, quando o autor afirmou “contrapeso que pesa o mesmo que o dito metal ao ar” e “uma massa de metal qualquer”, já estava diferenciando ambas as grandezas, pois o peso possui interferência do ar, enquanto a massa sempre permanecerá a mesma, como afirma Van de Walle (2009, p. 419)

O Peso é uma medida do puxão ou força gravitacional da Terra sobre um objeto. A Massa é a quantidade de matéria em um objeto e uma medida da força necessária para acelerar seu movimento. Na Lua onde a força gravitacional é muito menor do que na Terra, um objeto tem um peso menor, mas a sua massa é idêntica à na Terra. Para propósitos práticos, na Terra, as medidas de massa e peso serão consideradas aproximadamente a mesma (por serem proporcionais).

Desse modo, entendemos que ambas as grandezas possuem definições distintas, porém, ao serem utilizadas no cotidiano, principalmente em ações práticas, isso não acarreta nenhuma interferência nos conceitos, pois são proporcionais. Ou seja, se um corpo tem mais massa que outro, também terá maior peso. Cabe reafirmar que massa e peso são duas grandezas distintas e, cada uma é derivada de necessidades e estudos que subsidiaram essa diferença entre as duas.

Ao se pensar especificamente em massa, temos que essa, juntamente com a medida de comprimento, foi foco das pesquisas, que buscavam encontrar um fenômeno natural para que, assim, ocorresse sua universalização. A Revolução Francesa foi um marco para as grandezas e medidas, pois subsidiou um sistema métrico que possibilitaria novos avanços a essa ciência.

Apesar disso, o padrão instituído pela França, em 1791, não mais satisfazia e voltou-se a procurar um fenômeno natural que padronizasse as grandezas e medidas. Mesmo com muita determinação, esse processo não foi fácil e rápido, principalmente para a grandeza massa.

O quilograma, porém, resistiu teimosamente a todas as tentativas de redefinição em termos de fenômeno natural: a massa mostrou-se excessivamente difícil de se expandir do micro ao macrocosmo. Estando a massa envolvida nas definições de

ampere e do mol, isso provocou uma interrupção nas tentativas de redefinição de unidades. (CREASE, 2013, p. 237)

Em 1975, quando o sistema métrico já estava sendo instituído em muitos países, a grandeza massa ainda não tinha se transformado em fenômeno natural, assim, se utilizou um artefato como unidade-padrão, feito com uma liga metálica de platina-irídio. Daí a definição da unidade padrão de massa, o quilograma, mostrada no Quadro 9:

Quadro 9: Definição da unidade padrão de massa

¹⁵**quilograma, kg:** O quilograma é a unidade de massa; ele é igual à massa do protótipo internacional do quilograma.

Fonte: INMETRO, Tradução do BIPM, 2012, p.24.

Em 2005, houve uma retificação de quatro unidades: quilograma, ampere, kelvin e mol, como podemos ver no Quadro 10.

Quadro 10: Retificação do SI para a grandeza de massa

Definição do novo SI: O quilograma, kg, é a unidade de massa; sua grandeza é estabelecida fixando-se p valor numérico da constante de Planck, constante exatamente igual a $6,628.068... \times 10^{-34}$ quando expressa nas unidades $s^{-1}m^2kg$, que equivale a Js.

Fonte: CREASE, 2013, p. 248.

Essa definição nos mostra que o conceito de massa ainda está sofrendo alterações, visando ao estabelecimento dessa grandeza a partir de um fenômeno natural, pois, por enquanto, ainda se utiliza um protótipo para representar a unidade padrão da grandeza massa. Consequente a isso, é uma unidade básica do Sistema Internacional de Medidas, mesmo que esta ainda venha sofrendo transformações por conta da evolução do ser humano e da ciência.

Portanto, a grandeza massa oriunda de comparações simples passou a estar presente nas ações e interações do ser humano, tendo em seus instrumentos justeza, sensibilidade e fidelidade. Além da balança, o volume também era utilizado, muito tempo atrás, para se

¹⁵ Na versão original do documento, a escrita utilizada é “quilograma”, porém, nesse texto, por nomenclaturas utilizadas anteriormente, usaremos “quilograma”.

verificar a massa, porém hoje já se consolidou que enquanto a massa é invariável, o volume pode se modificar. Com isso, no próximo subitem, iremos discorrer de volume e capacidade, tendo em vista que ambos, por muito tempo, não eram distinguidos.

3.1.3 Volume e Capacidade

Com o desenvolvimento da sociedade, as grandezas e as medidas também foram se constituindo como necessidades, pois elas auxiliavam o ser humano a estabelecer novas interações, principalmente com o início das trocas de produtos. Como outras grandezas e medidas, o volume e a capacidade resultaram de um processo longo e de mudanças, sendo criadas diferentes unidades, padrões e medidas.

Tendo em vista esses dois conceitos e sua síntese histórica, percebemos que não havia distinção entre eles no início de sua utilização, ambos eram considerados como sinônimos. Por conta disso, nesse estudo, apresentaremos as referências que tratam de forma uniforme os conceitos de volume e capacidade e, posteriormente, a definição, entendida, hoje, desses dois conceitos.

Como já dito, o ser humano sempre se valeu de seu próprio corpo como padrão de medida, por ser mais prático. Silva (2010) conta que o punhado foi a primeira padronização utilizada pelo ser humano para determinar a medida de volume. Todavia, o punhado, quantidade contida na mão, variava de uma pessoa para outra, conseqüentemente, eram diferentes as medidas de volume.

Então era preciso encontrar algo que todos pudessem utilizar e que tivesse o mesmo volume. Assim, cada povo foi achando um objeto que poderia consolidar alguns padrões. Mesmo não tendo muitos registros, sabe-se que, por exemplo, na Mesopotâmia, usava-se um recipiente construído com as medidas do palmo do ser humano, para servir de padrão. “A unidade básica de volume dos povos da Mesopotâmia era denominada *qa*, cujo valor parece ter variado bastante ao longo do tempo – de 0,40 litro a 0,85 litro” (SILVA, 2010, p.41, grifos do autor).

Os babilônicos, do mesmo, buscando padronizar um sistema de medidas, utilizavam “um cubo oco, com cada um de seus lados igual a um palmo. Cheio de água, era usado como padrão. Sua capacidade era a quantidade de água que continha.” (BENDICK, 1965, p.32).

Muito embora os mesopotâmicos já haviam estabelecido um padrão, os recipientes apresentavam diferentes valores, variando conforme o tempo e espaço que era utilizado, quando

suas terras foram dominadas pelos babilônicos, os invasores avançaram seus métodos, conseguindo, como afirmado anteriormente, instituir um padrão, transformando, dessa maneira, as práticas já instituídas e dando um caráter mais justo às trocas.

O estabelecimento de padrões e os estudos relativos ao sistema de grandezas e medidas e a geometria permitiram estabelecer algumas relações sobre o conceito de volume.

De numerosos exemplos concretos infere-se que os babilônios do período 2000 a.C. a 1600 a.C. deviam estar familiarizados com as regras gerais da área do retângulo, da área do triângulo isósceles (e talvez da área de um triângulo genérico), da área de um trapézio retângulo, do volume de um paralelepípedo reto-retângulo e, mais, geralmente, do volume de um prisma reto de base trapezoidal. Considerava-se uma circunferência com o triplo de seu diâmetro e a área do círculo como um duodécimo da área do quadrado de lado igual à circunferência respectiva (regras corretas para $\pi=3$) e se obtinha o volume de um cilindro circular reto como o produto da base pela altura. O volume de um tronco de cone e o de um tronco de pirâmide quadrangular regular eram calculados erradamente como o produto da altura pela semi-soma das bases. (EVES, 2004, p. 61)

Percebemos que esse povo já realizava cálculos relativos ao volume e às formas geométricas, utilizando de conhecimentos da matemática para se chegar a valores, mais próximos possíveis, do volume do recipiente. Apesar de essa resolução não ser mais utilizada atualmente, desencadeou avanços no conhecimento da metrologia.

Os egípcios, por sua vez, evoluíram em seu sistema de padrões de volume, pois não tinham apenas um objeto que representava o padrão, mas sim, três unidades principais, as quais se relacionavam entre si.

Sobre as unidades de volume egípcias também pouco se sabe. Há registros que existiam três unidades principais: a *jarra*, o *barril* e o *saco*, sendo 1 saco equivalente a 10 barris e 1 barril equivalente a 10 jarras. Recentemente determinou-se que uma jarra correspondia a aproximadamente 0,50 litro. (SILVA, 2010, p.44, grifos do autor)

O sistema de unidades egípcio possibilitava realizar diferentes medições, utilizando o padrão mais adequado para determinada situação. Por exemplo, o saco servia como padrão para volumes maiores e a jarra para comparações menores. Esse povo, além de ter um padrão, também criou múltiplos da unidade jarra, para satisfazer as diferentes ações que demandavam a comparação com a grandeza volume.

Todavia, esses povos não fundiram seus sistemas de grandezas e medidas, não ampliando para outros espaços. Os gregos, entretanto, foram os primeiros a ampliar seu sistema para outro povo. Esse povo separava os padrões em dois tipos: um para volumes secos e outro para os sólidos.

Sobre as unidades de volume, sabe-se que os gregos usavam dois tipos diferentes: um para os líquidos e outro para os sólidos. Para os sólidos, não se conhece com detalhes qual era a unidade usada, porém, para os líquidos, sabe-se que a unidade de base era denominada *ânfora*, que equivalia a aproximadamente 27,20 litros. (SILVA, 2010, p.48, grifos do autor)

Essa distinção do volume para líquidos e sólidos fez com que os gregos consolidassem um sistema consistente e o propagassem para romanos, os quais se valeram dele para criar o seu próprio, e com a sua própria nomenclatura. Assim, os romanos diferenciavam padrões para líquidos – *quartarius*, *sextarius*, *congius*, *urna* e *ampbora* – e para sólidos – *hermina*, *sextarius*, *modius*, *amphora*. Esses padrões eram constituídos como múltiplos e submúltiplos um dos outros, variando, para os materiais sólidos, de 0,58 a 27,84 litros e, para os líquidos, de 0,14 à 48 litros, como afirma Silva (2010, p.51- 68).

No caso das unidades de volume, sempre houve dois tipos de padrões diferentes: os para as unidades de medida de matérias secas e os para unidades de medida para os líquidos. Para as matérias secas, utilizou-se quase sempre um recipiente em forma de cilindro, de altura igual ao diâmetro. Já para os líquidos, a forma do recipiente variou consideravelmente.

Assim, por apresentar toda mais exatidão com as unidades padrões e seus múltiplos e submúltiplos, com unidades, para os sólidos e outras para os líquidos, esse sistema de volume e capacidade se consolidou e foi utilizado por muito tempo, nas diferentes classes sociais, bem como nos diferentes espaços que esse povo ocupava. Com essas definições, os romanos conseguiram ampliar seus conhecimentos para as demais grandezas e medidas e, também, deixar esse legado para que futuros estudos pudessem avançar.

Mesmo não se tendo muito conhecimento acerca do caminho percorrido pelo volume e capacidade, esses conceitos foram sendo construídos em diferentes lugares, quer se baseando em algo consolidado, quer se criando um totalmente novo, já que não era muito fácil a comunicação entre povos.

Os chineses também deixaram um grande legado quando se trata de volume e capacidade.

Ele se constituía em um tronco de bambu que era também usado como unidade de medida de comprimento a partir da distância entre seus extremos. A invariabilidade era garantida pela imposição de que o tudo emitisse determinada nota musical quando usado como apito. Sua capacidade era usada como unidade de volume, e o peso de determinado material que preenchia o interior do tronco era usado como unidade de massa. (SILVA, 2010, p.70)

O sistema chinês, como podemos observar, envolvia as diferentes grandezas e medidas em um padrão, tendo a medida de comprimento, volume e capacidade, massa e, inclusive, as notas musicais em um único instrumento. Esse sistema de medidas chinês tinha influência direta da música, como afirma Crease (2013), e conforme iam se sucedendo os diferentes reinados, novas notas iam sendo criadas e, conseqüentemente, um novo padrão de medida ia sendo instituído para alcançar determinada nota ao utilizar como apito.

Como nos conta a história, as grandezas e as medidas também estiveram associadas às necessidades de uma sociedade, que de um modo ou outro se movimentou de maneira mais simples ou mais elaborada para responder às demandas de um povo, para adequar-se à realidade. Mesmo não tendo se universalizado, atendiam a uma sociedade específica, indiferente da classe social. Contudo, isso se modificou com a Idade Média.

Com a instituição de feudos e, em consequência, o domínio dos senhores feudais, os sistemas de grandezas e medidas deixaram de ser unificados entre todos os povos, passando a ser estabelecido por quem estivesse no poder. No caso dos padrões de volume e capacidade, cada feudo tinha seu padrão próprio, ou até mesmo, um distinto entre as classes sociais. Porém todos os povos da Idade Média tinham um recipiente para padronizar uma unidade.

Já para medir o volume dos líquidos, como sempre, o problema foi muito menos complicado. Praticamente todos os povos da Idade Média usavam o mesmo princípio: adotar um vasilhame de capacidade fixa como padrão. A capacidade desse padrão variou bastante ao longo do tempo e de uma região para outra, porém, o princípio manteve-se sempre o mesmo. (SILVA, 2010, p. 58)

Apesar de a utilização de vasilhames satisfazer a necessidade de se ter um padrão para o volume de líquidos, esse princípio não servia para os sólidos, afinal os conhecimentos sobre as grandezas e as medidas já vinham avançando, e já se sabia identificar que, mesmo com um volume menor, a massa do sólido poderia ser maior. Então, como aponta Silva (2010), para a grandeza de massa, a balança satisfaria a essa necessidade.

Sendo assim, os sólidos passaram a ser medidos a partir da grandeza massa e, apenas os líquidos, com seus padrões de vasilhames, a capacidade. Apesar disso, cada feudo tinha seu padrão.

Outro tipo de unidade de padrão de unidade de volume bastante interessante é o que foi usado durante a Idade Média em algumas regiões da Europa. Era um tipo de funil talhado sobre uma pedra, por meio do qual media-se o volume dos líquidos ou das

matérias secas vendidas no mercado regional. Ele se situava, normalmente, na praça do mercado e era de uso público. (SILVA, 2010, p.70)

Mesmo não se universalizando, os povos europeus passaram a utilizar padrões em espaços públicos, deixando de ser específico para determinadas pessoas da comunidade. Isso desencadeou ainda mais a vontade de se buscar a padronização de um sistema de medidas e, foram muitos os estudos voltados a esse movimento.

Não tendo se dedicado muito a escrever sobre volume e capacidade, Arquimedes (287 a.C - 212 a.C) indicou o método de exaustão para determinar a área e o volume de uma esfera, ou seja, já se havia conhecimentos matemáticos que permitiam calcular essas grandezas. Também, na Europa Ocidental, Johann Kepler (1571 – 1630) calculou o volume dos barris de vinho, mesmo não tendo os conhecimentos já elencados por Arquimedes.

Assim, Kepler considerava uma circunferência como um polígono regular de um número infinito de lados. Tomando-se cada um desses lados como base de um triângulo cujo vértice é o centro da circunferência, então a área do círculo correspondente fica dividida numa infinidade de triângulos delegados, todos de altura igual ao raio do círculo. Como a área de cada um desses triângulos delegados é o semiproduto de sua base por sua altura, segue-se que a área do círculo é igual ao semiproduto da circunferência pelo raio. Analogamente, pode-se considerar uma esfera como constituída de uma infinidade de pirâmides delegadas de vértice comum no centro da esfera. Disso decorre que o volume da esfera é um terço do produto de sua superfície pelo raio. (EVES, 2004, p. 424)

Ao verificar o volume de um barril, Kepler identificou ser possível subdividi-lo em cilindros e, a soma desses tem como resultado o volume total do barril. A partir da resolução desses cálculos de volume de objetos não regulares, conseguiu-se avançar na compreensão do conceito.

Merece destaque também o matemático Bonaventura Cavalieri (1598 – 1647), que estudou os conceitos de área e volume, que, segundo Eves (2004, p. 246), assim se explicam: “Se dois sólidos são tais que todo plano decante a eles e paralelo a um plano dado determina nos sólidos secções cuja razão é constante, então a razão entre os volumes desses sólidos é a mesma constante”. Para demonstrar esse princípio, o autor cita o exemplo do baralho de cartas, as quais, se colocadas em uma pilha, ocupam o mesmo volume do o baralho com as suas laterais formando uma superfície curva.

Essas concepções de volume desencadearam a busca por uma padronização. Embora já houvesse muitos conhecimentos, era preciso uma unidade, tanto para volume quanto para capacidade, pois estas grandezas ainda eram consideradas como sinônimas. Pouco se sabe dos encaminhamentos obtidos para se chegar às unidades padrões conhecidos atualmente, tão

apenas que a grandeza de volume apareceu como uma medida secundária no Sistema Internacional de Medidas, tendo o metro cúbico (m^3) como sua unidade padrão.

Por ser considerada secundária, o INMETRO não traz nenhuma definição específica de volume, apenas uma declaração relativa à definição do litro: “A unidade de volume, para determinações de alta precisão, é o volume ocupado pela massa de 1 quilograma de água pura em sua densidade máxima e sob pressão atmosférica normal; este volume é chamado de “litro”” (INMETRO, 2012a, p.55). Consequente a isso, o litro como unidade deriva dessa grandeza, ou seja, essa unidade não é considerada como unidade padrão para a capacidade, até porque esta não se encontra na listagem do SI.

Com isso, há uma resolução apresentando o *litro* como unidade de volume:

A 12ª Conferência Geral de Pesos e Medidas,

Considerando a Resolução 13 adotada pela 11ª CGPM, em 1960m e a Recomendação adotada pelo CIPM em 1961,

1. **revoga** a definição do litro dada em 1901 pela terceira CGPM;
2. **declara** que a palavra “litro” pode ser utilizada como nome especial aplicado ao decímetro cúbico;
3. **recomenda** que o nome litro não seja utilizado para exprimir resultados de medições de volume de alta precisão. (INMETRO, 2012a, p.64)

A despeito do *litro* ser apresentado como unidade derivada do decímetro cúbico, é preciso atenção para a precisão dos resultados, ao utilizar essa unidade para volume, ou seja, mesmo que se tenha alguma relação, em nem todos os casos elas exprimem o mesmo resultado. Com isso, e por entender que há distinção, corroboramos a seguinte definição para volume e capacidade:

Quadro 11: Definição de Volume e Capacidade

Volume (m^3): se refere à capacidade de um recipiente, mas também é usado para o tamanho de objetos sólidos. As unidades padrão de volume são expressas em termos de unidades de comprimento, tais como polegadas cúbicas ou centímetros cúbicos.

Capacidade (L): usado para se referir à quantidade de um recipiente é capaz de conter. As unidades padrão de capacidade incluem quartos e galões, litros e mililitros – unidades usadas para líquidos como também para o volume dos recipientes que os contêm.

Nessa direção, consideramos as grandezas volume e capacidade distintas, mesmo que a capacidade auxilie no processo para se encontrar o volume de um recipiente, por exemplo, mas este resultado pode não ser preciso, levando em consideração todas as condições do objeto a ser medido. Portanto o volume é o espaço que um determinado objeto ocupa, e a capacidade exprime a quantidade que um recipiente pode conter.

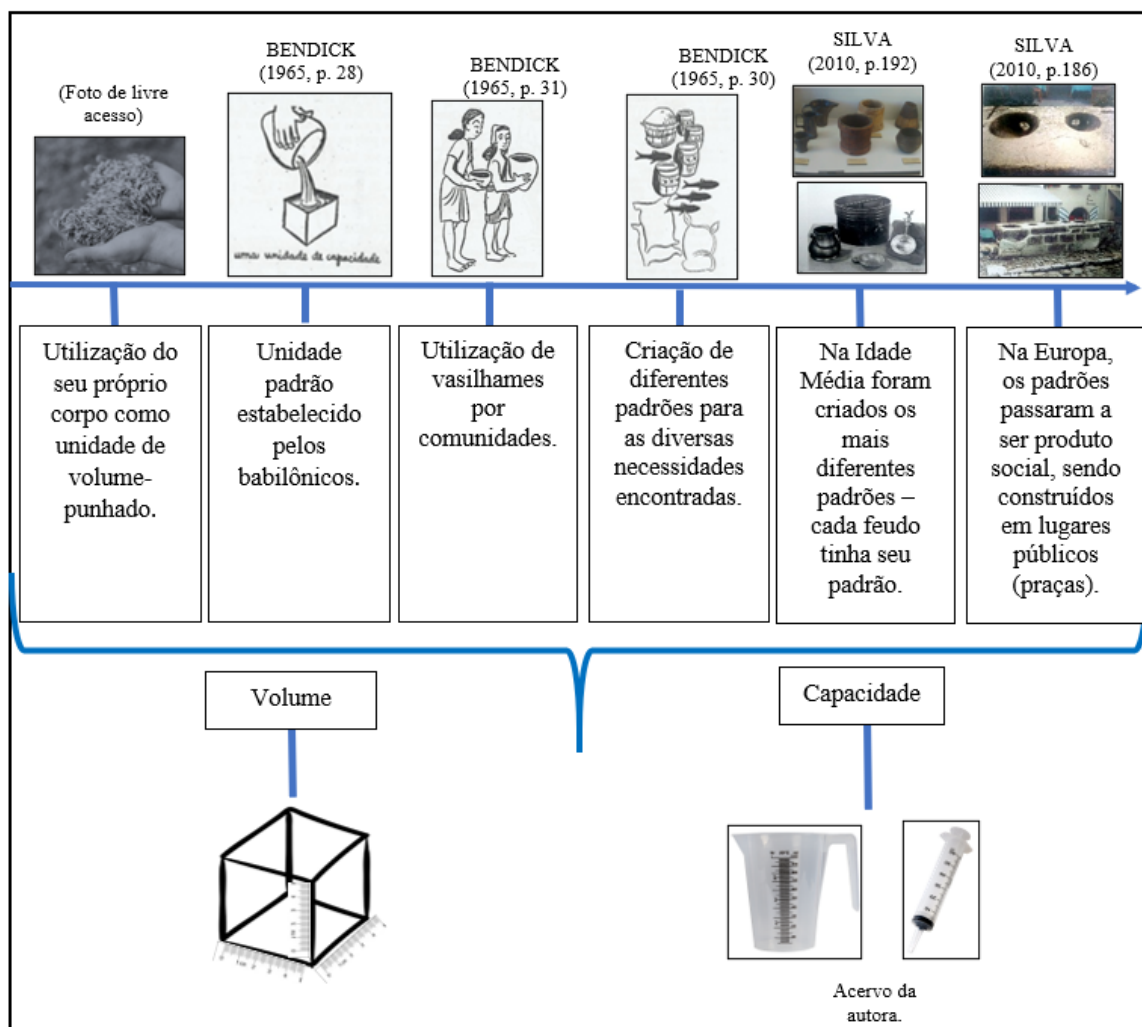
A partir da definição dessas grandezas, nos deparamos com o seu movimento lógico-histórico que expressa, além das diversas tentativas para se chegar a uma conceitualização, as distintas unidades criadas e transformadas para suprir as demandas das novas interações estabelecidas e, conseguinte, aos avanços dos estudos referentes a esse conhecimento matemática. Em sendo assim, os instrumentos utilizados para medir o volume e a capacidade se transformaram ao longo da história, e seu avanço resultou nos instrumentos de hoje, como podemos verificar na Figura 7:

Os instrumentos apresentados demonstram o quanto os conceitos de volume e capacidade estavam relacionados, não tendo distinção entre um e outro. Ao estabelecermos que o m^3 é a unidade padrão de volume e o litro de capacidade, nota-se a distinção entre as duas grandezas, todavia, elas podem ter relação, principalmente no que tange à medição de um objeto que visa encontrar suas medidas e, a capacidade pode auxiliar na resolução para se encontrar o volume e, vice e versa, todavia, não se tem precisão em todos os casos, pois há outros fatores que influenciam.

As grandezas de volume e capacidade estão em todas as partes e auxiliam muito o ser humano em suas ações, facilitando o acesso e a utilização de objetos. Muitas interações foram acontecendo e precisando cada vez mais desses conhecimentos, tanto que hoje não imaginamos ir ao supermercado sem nos depararmos com uma situação de capacidade, nem mesmo planejar móveis sem ter a compressão do volume que estes irão ocupar. Todavia, muito ainda se tem a esclarecer desses conceitos, mesmo já satisfazendo a atual necessidade humana.

Tendo em vista esse processo de compreensão e transformação dos conceitos, no próximo subitem apresentaremos, brevemente e de forma geral, como se concretizou a universalização das grandezas e medidas, como também conceitos importantes para se poder organizar o ensino de tal modo a contemplar o movimento lógico-histórico. Também, discutiremos no acerca do Sistema Internacional de Medidas (SI), com suas unidades básicas e derivadas.

Figura 7: Instrumentos de Volume e Capacidade



Fonte: Sistematização da autora.

3.2.4 Em busca da universalização das grandezas e medidas

As grandezas e medidas já eram utilizadas pelo ser humano nas suas primeiras interações com o meio social, fazendo uso de diferentes instrumentos. A não padronização desencadeou movimentos para se ter uma compreensão geral, que possibilitasse trazer justiça entre as ações que envolvessem as unidades, porém este processo não foi fácil e nem curto, muitos diferentes caminhos foram percorridos até chegarmos aos dias de hoje.

As grandezas e medidas se desenvolveram de formas e em lugares diferentes, sendo que a não comunicação fez com que estes não avançassem a partir do que o outro já havia produzido,

dificultando ainda mais esse processo. Após o enfraquecimento do sistema feudal, a movimentação para a universalização desses conceitos se intensificou, buscando uma padronização oriunda do raciocínio matemático.

Com o objetivo de encontrar um sistema universal, muitas tentativas foram realizadas para se descobrir uma unidade padrão, principalmente para comprimento. Sendo assim, eram formados grupos para focar nesses estudos, tendo Galileu como um dos participantes. Nessa procura, encontraram como fenômeno natural o “pêndulo de segundos”, como indica Crease (2013, p. 75), o qual levava um segundo para oscilar uma vez em cada segundo. Com os avanços dos instrumentos, descobriu-se que o pêndulo variava, conforme a latitude, na qual havia relação com o formato da Terra.

Apesar das tentativas de se demonstrar o contrário, os estudos de Newton (1643-1727) estavam corretos, tanto em relação ao formato da Terra – plano nos polos – quanto à variação da latitude. Isso permitiu aos franceses repensar a medição da linha do Equador, possibilitando, assim, criar uma unidade padrão advinda de um fenômeno natural.

Em 1735, a Academia Francesa buscou resolver a disputa montando uma nova expedição para medir o comprimento de um meridiano no Peru, próximo ao equador, e na Lapônia, perto dos polos. Esse esforço, que determinou, afinal, que Newton estava certo, criou um padrão francês de comprimento com uma nova precisão, conhecido como toesa do Peru. Era dividida em seis pés, cada pé com doze “polegadas” e cada polegada em doze linhas. Em 1776 foram feitas oitenta cópias e enviadas a várias partes da França, inclusive Châtelet. (CREASE, 2013, p.77)

Mesmo já sendo resultado desse processo de busca por um padrão natural, a toesa do Peru, como conhecida, não se propagou de tal forma como se visava, proporcionando a abertura para novas buscas por padronizações compartilhadas e equitativas. Assim, como produto dos avanços, a Academia Francesa se voltou a instituição de um sistema de medidas baseado no sistema decimal, o que, por sua vez, seria de fácil acesso e soaria universal.

Foi a partir do estabelecimento do sistema decimal que a França, em 1791, propagou a primeira tentativa de um sistema universal de grandezas e medidas.

Logo adotaram o nome “metro” para a unidade básica de comprimento, que provinha da palavra grega *metron*, que significa “medida”. A nomenclatura grega também ajudava o produto soar mais universal que francês. A Academia empenhou-se então em criar um sistema decimal de medidas de comprimento baseado nas divisões e nos múltiplos do metro. Unidades de volume seriam criadas formando cubos com tais medidas de comprimento; unidades de peso enchendo tais unidades de volume com água destilada. Unidades de comprimento, volume e massa estariam todas interligadas, o sistema inteiro derivado de um padrão único, universal e invariável. (CREASE, 2013, p. 82, grifos do autor)

Nesse movimento de instituição do sistema decimal para grandezas e medidas, foi declarado que as horas também seriam decimais, como afirma Crease (2013, p. 84), tendo dias de dez horas, horas de cem minutos e minutos de cem segundos. Isso, por gerar estranheza em muitos que estavam apoiando o movimento, desestimulou e afastou muitos que, logo em seguida, já solicitavam a reformulação desse sistema.

Contudo, essa padronização do metro, volume e massa permaneceram da forma que foi instituído, pois a Revolução Francesa (1789- 1799) deu espaço para outras preocupações sociais. Ao ser finalizada, encaminhou-se uma mudança no sistema de grandezas e medidas, buscando medidas compartilhadas e equitativas.

A razão imediata para a construção dos padrões foi a Revolução Francesa, cujos líderes buscavam varrer vestígios do sistema feudal, no qual a autoridade era distribuída via um arranjo piramidal, hierárquico, onde o rei (que tecnicamente era proprietário de toda a terra) era o cume e reinava sobre senhores que por sua vez governavam sobre outros vassallos agraciados com a posse da terra. Os revolucionários visavam substituir essa autoridade feudal com práticas universais, equitativas e racionais. (CREASE, 2013, p.64)

Com a revolução acontecendo, os estudos voltados ao sistema foram sendo desenvolvidos, inclusive obtendo a medida do meridiano e, conseqüentemente, conseguindo, apenas em 1799, padrões nacionais para o sistema de grandezas e medidas.

Estando as dimensões estabelecidas, a próxima etapa foi materializar os padrões do metro e do quilograma. Para o primeiro decidiu-se pela construção de uma régua plana, construída em platina fundida e usinada, de seção retangular, com as dimensões iguais a 25,3 milímetros e 4,0 milímetros, sendo o comprimento unitário do metro definido como sendo a distância entre as extremidades longitudinais da régua. Para o quilograma, construiu-se também um padrão em platina fundida em forma de cilindro polido e com diâmetro igual a altura. A massa desse cilindro foi ajustada por uma balança comparativa, aferida pela massa de um volume conhecido de água. (SILVA, 2010, p.91)

Mesmo que o sistema fosse consistente e demandasse muito trabalho, este não foi aceito nem pela comunidade francesa, nem em nível internacional, pois os sistemas de medidas anteriores estavam arraigados nas práticas sociais e nas pessoas, resistindo a novas mudanças.

De 1790 a 1850, França, Grã-Bretanha e Estados Unidos percorreram caminhos muito diferentes rumo a novos sistemas de pesos e medidas. O francês só estava em vigor havia dez anos, após meio século de embates. No processo, descobriram que a ideia de vincular o metro a uma fração do meridiano terrestre era impraticável. Os britânicos tinham consolidado seus pesos e medidas num sistema imperial, mas haviam descoberto que sua ideia de vincular a jarda ao comprimento do pêndulo de segundos

era impraticável. Os Estados Unidos ainda estavam por fixar um padrão de pesos e medidas, ou até mesmo declarar qualquer sistema como legal. O sistema métrico ainda estava por se tornar universal, e o sonho de um padrão natural que o inspirava tinha sido abalado. (CREASE, 2013, p.114)

Foi apenas no ano de 1840, por um decreto rígido, que a França iniciou a utilização dessas grandezas e medidas, com seus devidos padrões, mas o restante dos países utilizava outros sistemas ou até buscavam por sistema adequado. Foram esses diferentes movimentos que subsidiaram o I Congresso Internacional de Estatística (ISC, na sigla em inglês), em Bruxelas, em 1853, que instituiu que “nas tabelas estatísticas publicadas nos países onde não existia o sistema métrico, deve ser acrescentada uma coluna indicando a conversão métrico de pesos e medidas” (CREASE, 2013, p.118).

Com base nessa resolução e no compartilhamento entre nações da conversão para o sistema métrico, criou-se a Comissão Métrica Internacional, da qual faziam parte cientistas de diferentes países, com o objetivo de estabelecer e manter o sistema métrico. Assim, para não perder o controle, Napoleão nomeou uma comissão que iria se reunir em agosto de 1870. Naquele momento, os seguintes países já faziam uso do sistema métrico: Colômbia, Mônaco, Cuba, Espanha, Brasil, México Itália, Uruguai, Chile, Equador, Peru e Porto Rico; ou seja, o sistema métrico já estava se encaminhando para um caráter universal.

A partir do encontro realizado para se pensar nas grandezas e nas medidas, foi estabelecido, de fato, uma organização internacional, o Bureau Internacional de Pesos e Medidas (BIPM), que seria responsável por fazer e preservar novos padrões, bem como desenvolver instrumentos para tais ações. Porém, foi somente em 1875 que assinaram um tratado que concretizava um sistema universal.

Em 20 de maio de 1875 – data conhecida como Dia Metrológico Internacional–, dezessete países, inclusive os Estados Unidos, assinaram o tratado que criava a Comissão Métrica Internacional. Foi um marco na história da medição, da cooperação internacional e da globalização. Os termos do trabalho abriram mão da ideia de um padrão natural – artefatos teriam de servir. Esse sonho, sentiam nesse momento os cientistas, era muito menos importante do que uma concordância mundial. (CREASE, 2013, p.124)

A busca por um sistema mundial de grandezas e medidas se concretizou e só intensificou a procura de unidades que satisfizessem esse sonho, tendo em vista que um fenômeno natural havia sido deixado de lado. Dessa forma, no ano de 1889, foram instituídas novas transformações que visavam a uma maior precisão para as unidades padrões, como afirma Silva (2010, p. 96)

Estabeleceu-se, assim, que a unidade de comprimento continuaria sendo um padrão material, porém, a distância igual a um metro não seria mais determinada pelas extremidades de uma régua metálica, mas sim pela distância entre dois sinais gravados ao longo da régua. Essa modificação permitia uma melhor comparação, nos casos de reproduções, e uma melhor conservação dos padrões.

Apesar de ser um pequeno detalhe que se modificou, foi o suficiente para que a unidade-padrão apresentasse uma precisão maior, resultando na aceitação de muitos países. A unidade de massa também sofreu modificações, sendo construído um novo padrão para essa unidade de grandeza. Satisfazendo a necessidade de uma maior precisão, bem como a utilização por diferentes países, esses padrões permaneceram inalterados até o ano de 1960.

Na XI Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM), por meio de uma resolução, adotou-se o nome de Sistema Internacional de Unidades (SI), com unidades básicas, derivadas e suplementares.

O Sistema Internacional foi concebido, assim de maneira rigorosamente científica. As sete unidades de base que o identificam foram escolhidas para que se possa, a princípio, medir todas as grandezas conhecidas atualmente. A propriedade mais importante, todavia, é sua coerência. Suas unidades derivadas formam-se sempre a partir de uma combinação das unidades de base e não exigem a utilização de nenhum fator de conversão. (SILVA, 2010, p.106)

Com sua coerência entre as unidades básicas e derivadas, o SI apresentou unidades consolidadas que permitiriam suprir as necessidades de diversas situações que utilizariam de grandezas e medidas. Também, nesse movimento, se obteve uma mudança no padrão da medida de comprimento, pois este passou a ser relacionado não mais a algo estipulado pelo ser humano, mas sim, a um fenômeno natural.

Em 14 de outubro de 1960, os 32 delegados da XI Conferência Geral, decidindo que o metro atual não estava definido “como suficiente precisão para as necessidades da metrologia de hoje”, e que era “desejável adotar um padrão que seja natural e indestrutível”, ratificaram a seguinte resolução: “O metro é o comprimento igual a 1.650.763,73 comprimentos de onda no vácuo da radiação correspondente à transição entre os níveis $2p_{10}$ e $5p_{d_5}$ do átomo de criptônico-86.” Finalmente, o metro era vinculado a um padrão natural. (CREASE, 2013, p.209)

Relacionando a unidade de comprimento com um fenômeno natural, conseguiu-se concretizar algo que se vinha buscando ao longo dos avanços em relação a essa medida, porém, em 1983, o metro foi redefinido novamente, sendo associado com o comprimento do trajeto percorrido pela luz no vácuo percorrido em determinado tempo. Ou seja, mesmo que esse

sistema tenha sido universalizado, ele ainda sofreu alterações, tentando sempre avançar na precisão e relacioná-lo a um fenômeno natural.

Esse sistema vem sofrendo alterações e retificações desde sua instituição como produto social. Desta forma, como síntese de todos esses estudos e mudanças, temos as unidades bases e derivadas que utilizamos atualmente, sendo que as primeiras só sofreram alterações em relação à sua definição. Hoje, fazem parte do SI as seguintes grandezas de base: comprimento, massa, tempo/duração, corrente elétrica, temperatura termodinâmica, quantidade de substância e intensidade luminosa, como podemos verificar na Figura 8:

Figura 8: Unidades de Base do SI

Grandeza de base		Unidade de base do SI	
Nome	Símbolo	Nome	Símbolo
comprimento	$l, x, r, \text{ etc.}$	metro	m
massa	m	kilograma	kg
tempo, duração	t	segundo	s
corrente elétrica	I, i	ampere	A
temperatura termodinâmica	T	kelvin	K
quantidade de substância	n	mol	mol
intensidade luminosa	I_v	candela	cd

Fonte: INMETRO, 2012, 17.

Dessas sete unidades base, as unidades derivadas são aquelas que resultam das apresentadas no Quadro, as quais são obtidas “por meio de equações algébricas simples, utilizando somente multiplicações e divisões entre as unidades de base.” (SILVA, 2010, p.117). Portanto, são unidades derivadas as seguintes, ilustradas na Figura 9:

As grandezas derivadas são utilizadas nas diferentes situações tal como as primeiras, porém estas são obtidas pelas unidades bases, sendo esta a principal distinção entre ambas. Também há as grandezas suplementares – ângulo plano e ângulo sólido – que fazem parte, resultando nas 28 grandezas do SI.

Essas grandezas apresentadas no SI são utilizadas mundialmente, não tendo diferenciação nas medidas de um lugar para o outro, o que facilita as interações e as trocas entre

Figura 9: Unidades derivadas do SI

Grandeza derivada		Unidade derivada coerente do SI	
Nome	Símbolo	Nome	Símbolo
área	A	metro quadrado	m^2
volume	V	metro cúbico	m^3
velocidade	v	metro por segundo	m/s
aceleração	a	metro por segundo quadrado	m/s^2
número de ondas	σ, ν	metro elevado à potência menos um	m^{-1}
densidade, massa específica	ρ	kilograma por metro cúbico	kg/m^3
densidade superficial	ρ_A	kilograma por metro quadrado	kg/m^2
volume específico	v	metro cúbico por kilograma	m^3/kg
densidade de corrente	j	ampere por metro quadrado	A/m^2
campo magnético	H	ampere por metro	A/m
concentração de quantidade de substância ^(a)	c	mol por metro cúbico	mol/m^3
concentração mássica	ρ, γ	kilograma por metro cúbico	kg/m^3
luminância	L_v	candela por metro quadrado	cd/m^2
índice de refração ^(b)	n	um	1
permeabilidade relativa ^(b)	μ_r	um	1

Fonte: INMETRO, 2012, p.29

países. Com o estabelecimento delas, a qualidade de vida se modificou, avançando na compreensão de fatores naturais e, com isso, estabelecendo novas práticas que auxiliam na condição de viver do ser humano. Portanto, muitas condições que temos, hoje, advêm do desenvolvimento e do estabelecimento das grandezas e medidas.

Com a instituição desse sistema de grandezas e medidas, também se ampliaram os conceitos relacionados a ele, os quais precisam ser compreendidos para se fazer o uso correto. Sintetizando o Quadro 12 mostra algumas definições, relacionadas às grandezas e às medidas:

Quadro 12: Definições relacionadas às Grandezas e Medidas

(continua)

Termo	Definição
Grandeza	Propriedade dum fenômeno, dum corpo ou duma substância, que pode ser expressa quantitativamente sob a forma dum número e duma referência. (VIM, 2012, p.3) Atributo de um fenômeno, corpo ou substância que pode ser qualitativamente distinguido e quantitativamente determinado (VIM, 2000, p.13)

(conclusão)

Medida	Dispositivo destinado a reproduzir ou fornecer, de maneira permanente durante seu uso, um ou mais valores conhecidos de uma dada grandeza. (VIM, 2000, p.35) Valor numérico do resultado da comparação entre uma grandeza a ser avaliada e uma grandeza de referência. Termo também usado para descrever o ato ou o processo de comparar uma grandeza a outra, com o objetivo de associar à primeira um número característico de seu valor diante da grandeza com a qual foi comparada (realizar uma medida). Dimensão, tamanho. (SILVA, 2010, p.16)
Medir	Ação de avaliar uma grandeza comparando-a com outra de mesma espécie, adotada como referência. (SILVA,2010, p.16)
Medição	Processo de obtenção experimental dum ou mais <i>valores</i> que podem ser, razoavelmente, atribuídos a uma <i>grandeza</i> . A medição pressupõe uma descrição da grandeza que seja compatível com o uso pretendido dum <i>resultado de medição</i> , segundo um <i>procedimento de medição</i> e com um <i>sistema de medição</i> calibrado que opera de acordo com o procedimento de medição especificado, incluindo as condições de medição. (VIM, 2012, p. 16, grifos no original)
Unidade de Medida	As unidades de medida das grandezas da mesma <i>dimensão</i> podem ser designadas pelos mesmos nome e símbolo, ainda que as grandezas não sejam da mesma natureza. (VIM,2012, p.6, grifos no original) É um conceito abstrato usado para expressar o valor unitário da medida de determinada grandeza, com a qual outras grandezas de mesma natureza são comparadas para expressar suas magnitudes em relação àquela grandeza específica. Geralmente uma unidade de medida é fixada por definição e é independente de condições físicas. (SILVA, 2010, p.17) Unidade de medida derivada que pode ser expressa como um produto de potências de unidades de base com fator de proporcionalidade um. (VIM,2000, p.17)
Padrão	Massa materializada, instrumento de medição, material de referência ou sistema de medição destinado a definir, realizar, conservar ou reproduzir uma unidade ou um ou mais valores de uma grandeza para servir como referência. (VIM, 2000, p.59)

Fonte: Sistematização da autora a partir de INMETRO (2000), SILVA (2010) e INMETRO (2012).

Como produto lógico e histórico da humanidade, cabe entender as grandezas e as medidas, apropriar-se de seus conceitos, e possivelmente desenvolver novas capacidades para utilizá-las e, criando, assim, novas interações e transformando o meio social.

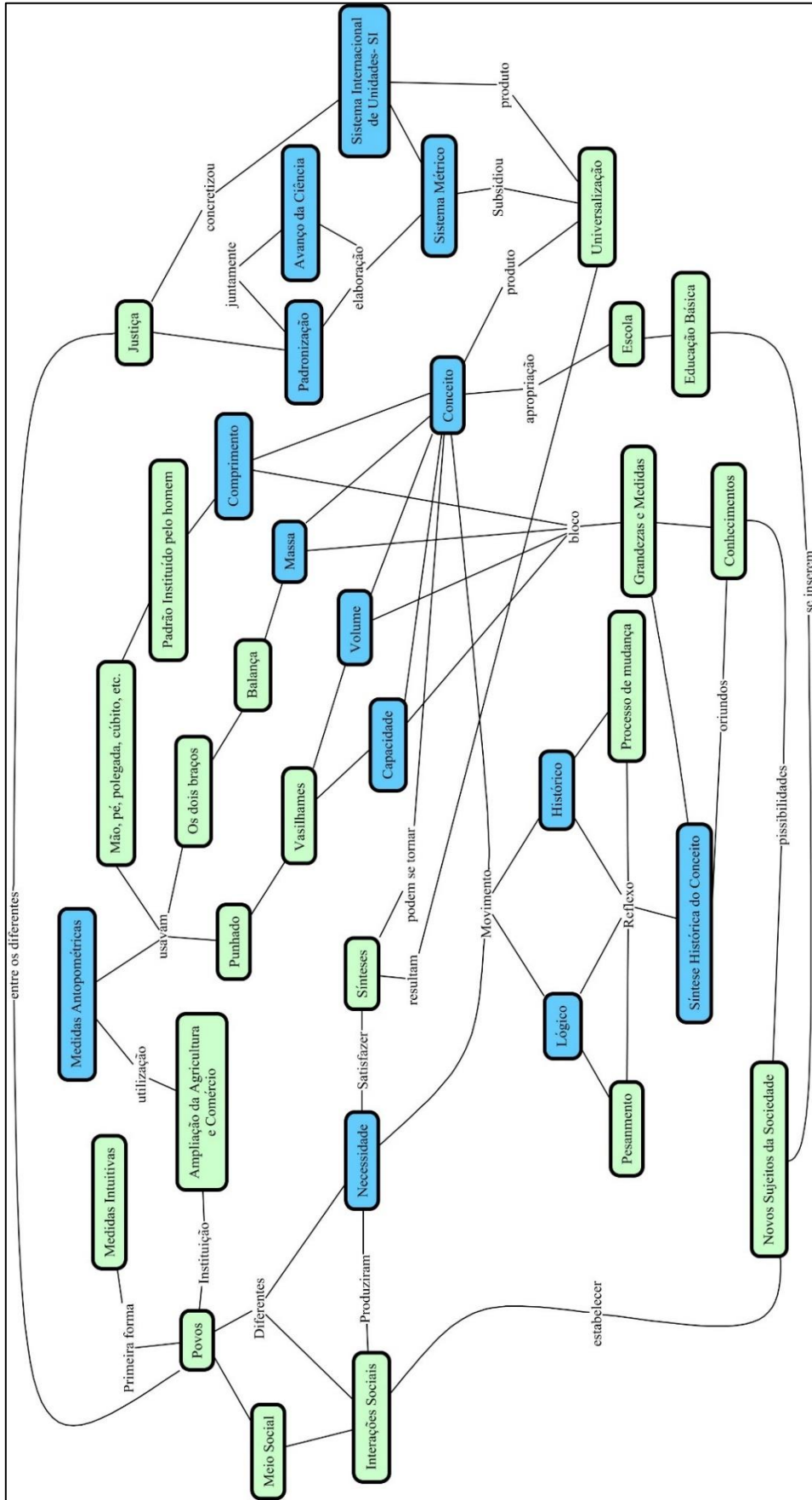
Isso demonstra ser esse movimento inacabável, já que se transforma e se modifica constantemente, sendo reflexo dos avanços da humanidade. Tal como o processo de ensino e aprendizagem, que contempla os conceitos atuais que estão sendo utilizados no meio social, pois os novos sujeitos precisam deles se apropriar para que consigam realizar as interações no espaço que estão inseridos.

Estudar e compreender o conceito, a partir do movimento lógico-histórico, pode desencadear um ensino organizado que privilegie a sua essência, a sua apropriação e, em consequência o desenvolvimento do aluno. A Figura 10 apresenta uma sistematização do que foi tratado neste capítulo, visto que os elementos a ele referentes estão interligados se relacionando ao processo de ensino e aprendizagem.

Paralela à significância de se ensinar grandezas e medidas no Ensino Fundamental, está também a recorrência à aprendizagem do professor para que possa organizar o ensino de tal forma que contemple o processo perpassado pelo ser humano e a essência do conceito. Esse propósito vem ao encontro desta pesquisa, que se debruça a compreender as aprendizagens que emergem das ações de futuros professores dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, a partir do desenvolvimento de um espaço formativo sobre grandezas e medidas, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural.

Assim, tendo em vista as medidas contempladas no processo de escolarização do Ensino Fundamental, elencamos quatro delas para enfatizar no desenvolvimento do espaço formativo, sendo elas: comprimento, massa, volume e capacidade. O próximo capítulo estará voltado a apresentar os caminhos percorridos pela pesquisa até o momento, explicitando a organização do experimento formativo com enfoque no conceito de medidas.

Figura 10: Síntese do Capítulo 3



Fonte: Sistematização da autora.

4. METODOLOGIA: CAMINHOS TRILHADOS PELA PESQUISA

*O mundo está inundado de luz de estrelas
O universo é resplandecente
Você é livre para voar
Sem restrições
(Como Estrelas na Terra- Kholo Kholo)*

Não há limites, nem restrições para o desenvolvimento do ser humano. Ele é responsável pelas interações e pelas transformações que realiza no meio em que está inserido. Contudo, por ser sujeito sócio e histórico, cumpre humanizar-se, elaborando funções psíquicas superiores que lhe possibilitem criar novas qualidades de relação com o meio.

Ao pensar no movimento de apropriação da cultura, nos detemos no processo de ensino e aprendizagem, oriundos da escolarização dos sujeitos, inseridos no meio social. Paralelo a isso, está a formação inicial do professor e, mais especificamente, do professor que ensina matemática, como sujeito que transforma e é transformado por meio de sua atividade, efetivada no ambiente educacional.

Nesse sentido, as pesquisas educacionais assumem características próprias, pois “pesquisar em Educação significa investigar questões relacionadas aos seres humanos em seu próprio processo de humanização” (CEDRO; NASCIMENTO, 2017, p.13). As pesquisas em Educação emergem de diferentes enfoques e indagações e, mesmo tendo em comum o desenvolvimento humano, isso não significa um único método para a sua realização.

Uma pesquisa educacional, ao

estudar a Atividade Pedagógica na dimensão da categoria trabalho implica considerá-la como atividade que produz o humano no homem, como atividade que desenvolve a personalidade humana, ou seja, como atividade pela qual ocorre o desenvolvimento cultural do sujeito. (ARAÚJO, MORAES, 2017, p.53)

Ao possuírem um objeto em geral – a atividade pedagógica –, a pesquisa se configura como sendo “a forma educativa mais desenvolvida existente em nossa sociedade, como a forma que melhor permite realizar e expressar a Atividade Pedagógica” (ARAÚJO; MORAES, 2017, p.50). Todavia, mesmo que elas tenham um objeto em comum, cada uma delas tem sua especificidade, o seu objeto próprio que vem ao encontro do objeto geral.

Ao nos embasarmos na Teoria Histórico-Cultural, adotamos o método histórico e dialético, o qual permite compreender o fenômeno investigado na sua totalidade (ARAÚJO; MORAES, 2017). Freitas (2002, p. 31), corroborando essa ideia, destaca que

[...] os fenômenos devem ser estudados em seu processo de mudança, portanto, em sua historicidade. Assim, recuando no passado, visamos acompanhar como foi constituída essa nova forma de leitura e escrita e compreender oralidade/escrita/impressão/internet numa perspectiva histórica.

O método deve contemplar o movimento perpassado pelo seu objeto, para assim abranger sua totalidade. A pesquisa precisa ter coerência entre os embasamentos utilizados e as análises dos fenômenos observados, sendo necessário seguir em uma direção que possibilite contemplar o objeto do estudo. Portanto, o “método para a pesquisa em Educação é um produto que se revela e se realiza no processo de investigação e explicação do objeto geral com o qual as pesquisas em Educação lidam” (ARAÚJO; MORAES, 2017, p.49), ou seja, é por meio da investigação da atividade pedagógica que o método irá se desvelar.

A despeito de o objeto da pesquisa ser a *Atividade Pedagógica*, este se configura de um modo geral, necessitando elencar a particularidade da pesquisa, indo ao encontro da totalidade.

Assim, o objeto particular de uma investigação é, no ponto de partida, determinado pelo objeto geral da ciência que a investigação toma parte. Ao mesmo tempo, no ponto de chegada, esse objeto particular passa a determinar a si mesmo e ao próprio objeto geral da ciência em questão. (ARAÚJO; MORAES, 2017, p.50)

O objeto particular indo ao encontro do objeto geral da ciência, tanto no ponto de partida quanto no de chegada, permite contemplar as especificidades que levam para a *Atividade Pedagógica*. Sendo assim, como objeto particular desta pesquisa, apontamos a aprendizagem dos futuros professores que ensinarão matemática. A partir dele, temos o seguinte problema de pesquisa: *Quais aprendizagens que emergem das ações de futuros professores dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, a partir do desenvolvimento de um espaço formativo sobre grandezas e medidas na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural?* Para respondê-lo, traçamos o seguinte objetivo: *compreender as aprendizagens que emergem das ações de futuros professores dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, a partir do desenvolvimento de um espaço formativo sobre grandezas e medidas, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural.*

Para atingir o objetivo geral, apontamos as seguintes ações investigativas:

- Reconhecer as aproximações dos futuros professores com o processo de ensino e aprendizagem de matemática nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.
- Identificar conhecimentos elencados pelos futuros professores como essenciais para o ensino de Matemática, mais especificamente para grandezas e medidas;
- Analisar como o compartilhamento pode contribuir para a aprendizagem da docência de futuros professores que ensinarão matemática.

Ao indicar tais ações investigativas, estamos privilegiando aquelas que viabilizam investigar a particularidade do objeto, visando contemplar a sua totalidade. Então, o processo que a pesquisa percorrerá poderá vir a ser uma atividade, uma vez que as situações podem levar o motivo a coincidir com o objeto.

[...] o problema da pesquisa converte-se em um motivo, na qualidade de motor, como aquele que mobiliza toda a realização da atividade de pesquisa, portanto o motivo encontra-se orientado a um determinado objeto. Essa é a dimensão orientadora da pesquisa como atividade. Com base nela, definem-se ações de execução da pesquisa, tais quais: identificação com e do objeto particular; indicação de objetivos formativos (sociais) e investigativos (científicos); definição de operações de investigação, consideradas as condições objetivas de realização da pesquisa. (ARAÚJO; MORAES, 2017, p.57)

Assim, temos a dimensão orientadora e a executora. A dimensão orientadora impulsiona a dimensão executora, definindo as ações que serão realizadas. Ou seja, a dimensão executora é o complexo de ações, desenvolvidas com base na constituição da dimensão orientadora, as quais são as condições objetivas da pesquisa. Desta maneira, apresentaremos, nos próximos subitens, a dimensão orientadora e a executora com ênfase nas particularidades dessa pesquisa

4.1 DIMENSÃO ORIENTADORA

Ao tomar a dimensão orientadora como a impulsionadora da dimensão executora, o que motiva as ações que vão ao encontro ao objeto, ou seja, ao elencar a Atividade Pedagógica como objeto da pesquisa, estamos levando em consideração as diferentes manifestações “que carregam em si as relações objetivas e os nexos causais que organizam e determinam sua existência” (ARAÚJO; MORAES, 2017, p. 50). Os motivos da pesquisa se relacionam diretamente com o objeto, tendo em vista que esta pode ser uma atividade.

Consequente a isso, temos as especificidades de cada pesquisa, que estão associadas ao objeto geral, a atividade pedagógica. Assim, ao assumir a aprendizagem dos futuros professores

que ensinarão matemática como objeto de pesquisa específico, temos consciência de que isso não é simples, pois faz parte de uma totalidade.

Portanto, a dimensão orientadora contempla o estudo referente ao tema, o qual está subdividido em três capítulos: o primeiro diz respeito ao que vem sendo produzido sobre o tema; o segundo desvela o embasamento teórico basilar desta pesquisa; e o terceiro discorre sobre o movimento lógico-histórico do conhecimento matemática elencado para essa pesquisa – grandezas e medidas.

Ao trazer o objeto particular, elencamos o primeiro capítulo para compreender o caminho perpassado pelo tema, tanto de uma perspectiva individual da autora quanto social, indicando pesquisas que se relacionam com a temática. Sendo assim, esse estudo permitiu apresentar alguns pontos que auxiliariam pensar sobre o objeto particular da pesquisa e avançar quanto ao que já vinha sido pesquisado na totalidade.

Na sequência, foi elencado o embasamento teórico, que propiciou pensar na dimensão orientadora, pois, ao refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem, é importante entender o papel social da escola e do professor, para, a partir dessas compreensões, pensar na formação do professor que ensina matemática. Em assim sendo, cabe ao professor adquirir conhecimentos teóricos necessários que embasarão refletir acerca do processo de formação inicial e desencadear novos sentidos a ela.

A partir disso foi organizado o terceiro capítulo orientador desta pesquisa, que se volta ao movimento lógico-histórico das grandezas e medidas. Este estudo permite entender o movimento percorrido pelo ser humano na apropriação do conceito de grandeza e medida, no processo de ensino e aprendizagem e na formação inicial de professores que ensinarão matemática.

Desta maneira, partindo desse estudo que orienta a dimensão executora, elaboramos uma proposta de Curso de Extensão, na perspectiva de um projeto orientador de atividade que possa desencadear a formação docente. Isso porque

[...] um projeto orientador de atividade permite-nos pensar em um modelo formativo, pautado na coletividade, que prima por: conhecimento científicos, organização do ensino e relações suficientes para que haja formação humana para além das dimensões do próprio projeto. Nessa perspectiva, um projeto orientador de atividade só se afetiva a partir de uma organização que promova uma dimensão coletiva. (BOROWSKY, 2017, p. 220-221)

O projeto orientador de atividade busca, a partir do coletivo, promover situações que envolvam conhecimentos teóricos, no intuito de promover o desenvolvimento humano. Apesar

de sabermos que um Curso de Extensão talvez não alcance elementos para configurar o coletivo, ao visar a apropriação de conhecimentos que podem possibilitar ao futuro professor atribuir novos sentidos ao ensino da matemática, nos respaldamos nesse projeto para poder oportunizar momentos de reflexões sobre a docência.

Com essa premissa, organizamos, por meio do projeto, um espaço formativo com a intenção de atender ao objeto particular da pesquisa. Então, ancorados no embasamento teórico, que compreende o sujeito como sócio e histórico e que se apropria dos conhecimentos como produto de um processo perpassado pela humanidade, temos a atividade de ensino como necessariamente uma oportunidade de apropriação do conhecimento teórico. Daí o conhecimento de grandezas e medidas para sustentar as ações do espaço formativo.

Aportados nos elementos orientadores da pesquisa indicados até o momento, apresentaremos a dimensão executora da pesquisa que subsidiará as condições objetivas para o seu desenvolvimento.

4.2 DIMENSÃO EXECUTORA

A dimensão executora é composta pelas ações realizadas na pesquisa, bem como pelas análises oriundas delas. Araújo e Moraes (2017) afirmam que a dimensão executora se aproxima da realidade, ou seja, é a pesquisa já voltada ao objeto de pesquisa.

Já se avizinando do objeto particular da investigação que se constitui na aprendizagem dos futuros professores que ensinarão matemática, buscamos organizar um espaço formativo, que se aproxima de um experimento formativo, definido por Davidov (1988, p. 156) como uma

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.

O experimento formativo permite intervir em uma metodologia, no entanto, essa precisa privilegiar o ensino no processo de aprendizagem, desencadeando mudanças qualitativas. Nessa direção, na perspectiva de um experimento formativo, nossa intenção foi *oportunizar aos futuros professores que ensinarão matemática um espaço de estudos e reflexões sobre medidas, bem como de planejamento e desenvolvimento de unidades didáticas sobre o tema*. Essa organização se deu a partir de encontros presenciais, a distância e de forma remota, contemplando o movimento de estudo sobre questões teóricas relativas ao ensino e

aprendizagem, bem como sobre matemática, planejamento remoto e avaliação do que foi feito a partir das condições apresentadas.

Nos próximos subitens apresentaremos a organização do espaço formativo, e o movimento analítico da pesquisa, apontando a organização da apreensão dos dados.

4.2.1 A constituição do espaço formativo

O Projeto de Extensão, intitulado “Medidas no Ensino Fundamental: o que se ensina na escola?”, teve como objetivo *oportunizar aos futuros professores que ensinarão matemática um espaço de estudos e reflexões sobre medidas, bem como de planejamento e desenvolvimento de unidades didáticas sobre o tema*. Esse projeto está registrado no Gabinete de Projetos do Centro de Educação (GAP/CE) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) sob o número de registro GAP/CE: 052579.

O espaço formativo foi organizado tendo por base a área da atuação dos três cursos de Licenciatura: Educação Especial, Matemática e Pedagogia, abrangendo conhecimentos que visam possibilitar ao futuro professor refletir sobre grandezas e medidas no Ensino Fundamental. Para isso, os encontros aconteceram de modo presencial, remoto e a distância.

O curso teve início no segundo semestre de 2019, sendo organizado para acontecer em 14 encontros presenciais e 10 a distância, com encerramento previsto para o primeiro semestre de 2020. Todavia, em virtude da pandemia causada pelo Covid-19, as ações de todos os setores sociais sofreram impactos, e o Curso passou a ser organizado de uma forma distinta da anteriormente pretendida. No espaço em que estavam ocorrendo os encontros – Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) –, as ações didáticas e administrativas presenciais foram suspensas por tempo indeterminado, conforme orientação da Instrução Normativa n.01, de 17 de março de 2020. Paralelo a isso, outros órgãos regentes, do mesmo modo, mediante decretos, suspenderam as ações presenciais da Educação Básica e do Ensino Superior.

No estado do Rio Grande do Sul, o Decreto n.º 55.128, de 19 de março de 2020 (RIO GRANDE DO SUL, 2020a), determinou, em seu primeiro artigo, que “Fica declarado estado de calamidade pública em todo o território do Estado do Rio Grande do Sul para fins de prevenção e de enfrentamento à epidemia causada pelo COVID-19 (novo Coronavírus)”. Diante disso, o conselho Estadual de Educação (Parecer n.º 1/2020) estipulou a suspensão das aulas presenciais, permitindo apenas a realização de ações não presenciais, dando autonomia para os ambientes escolares se adaptarem às condições e às possibilidades sociais.

Do mesmo modo que as atividades da Educação Básica foram suspensas pelo órgão do Estado, o Ensino Superior também substituiu as aulas presenciais por atividades realizadas remotamente, como deliberado na Portaria n.º 544, de 16 de junho de 2020 do Ministério da Educação/ gabinete do Ministro.

Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação de pandemia do novo Coronavírus - Covid-19, e revoga as Portarias MEC n.º 343, de 17 de março de 2020, n.º 345, de 19 de março de 2020, e n.º 473, de 12 de maio de 2020. (BRASIL, 2020, p.1)

Em suma, todas as ações presenciais voltadas à educação foram suspensas, passando a ser recomendado o uso de meios digitais para a continuidade das ações, tanto para Educação Básica quanto para o Ensino Superior. Perante essas condições, as ações precisaram ser adaptadas e reorganizadas para que se pudesse dar continuidade ao processo de aprendizagem, mesmo que a conjuntura não fosse a mais favorável.

Por não se ter um encaminhamento único para todas as instâncias, os espaços iam se adaptando, conforme as possibilidades que eram apresentadas pelos envolvidos, o que resultou em diferentes modos de se desenvolverem as ações. No nosso espaço formativo, os encontros, antes presenciais, passaram a acontecer de forma remota, com auxílio da internet e por meio do recurso digital Google Meet – ferramenta gratuita disponibilizada pelo Google. Consequentemente, o movimento de planejar também se fez de uma forma diferente.

Para desencadear a realização da atividade, foi contatada a Coordenadora Pedagógica de uma escola pública do município de Santa Maria, a qual já tinha participado de outras ações do Clube de Matemática. Todavia, nessa escola, o ano letivo estava se iniciando, sem o magistério, o qual havia sido paralisado em um período anterior, o que refletiu em outras particularidades, como, por exemplo, a escola não tinha muitas informações sobre os alunos e as turmas.

Mesmo com poucas informações sobre o processo de ensino e aprendizagem, organizaram-se momentos em que as participantes do espaço formativo pudessem realizar ações que contemplassem as grandezas e as medidas para turmas de 3.º e 4.º ano dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Sendo assim, o movimento de organizar o ensino de grandezas e medidas e enviá-lo para os alunos ocorreu de forma remota, o que permitiu que os futuros professores participantes do espaço formativo vivenciassem as condições atuais que a educação está passando. Consequentemente, por conta dessa nova configuração, não foi possível

desenvolver algumas ações que estavam previstas acontecer, mas fazer parte desse processo também suscitou reflexões sobre a docência.

O desenrolar do espaço formativo buscou *oportunizar aos futuros professores que ensinam matemática um espaço de estudos e reflexões sobre medidas, bem como de planejamento e desenvolvimento de unidades didáticas sobre o tema* e, para isso, foram elencadas algumas ações para serem efetivadas: 1) Compreender o movimento lógico e histórico do conceito de medidas e sua relevância no Ensino Fundamental; 2) Identificar as grandezas e medidas trabalhadas no Ensino Fundamental a partir dos documentos norteadores das ações escolares; 3) Estudar a Atividade Orientadora de ensino como proposta teórica e metodológica para o ensino de grandezas e medidas; 4) Desenvolver uma unidade de ensino envolvendo grandezas e medidas. Para alcançar tais ações foram organizados intencionalmente encontros que oportunizassem aos futuros professores que ensinarão matemática reflexões sobre tais elementos.

Diante da nova circunstância, o espaço formativo aconteceu em 14 encontros, sendo estes desencadeados de forma presencial (na UFSM, no ano de 2019); remotamente (encontros síncronos por meio do Google Meet) e de ações a distância (assíncronas), totalizando 80 horas. Os encontros envolveram diferentes ações: leitura de texto, dinâmicas, vídeos, registros, jogos e oficinas. O Quadro 13 ilustra como se deu a organização do espaço formativo.

A partir dessas ações, o curso de extensão teve como propósito oportunizar um espaço de compartilhamento entre futuros professores dos cursos de Educação Especial, Matemática e Pedagogia, tendo em vista que todos eles ensinam matemática. Desta forma, ao elencar o conhecimento de grandezas e medidas como norteador das ações, tivemos o intuito de promover um espaço de reflexão e discussão sobre o objeto particular desta pesquisa.

Assim, para se pensar na formação inicial do professor que ensina matemática, o curso foi organizado para acadêmicos em formação inicial, mais especificamente para àqueles que frequentam os cursos de Educação Especial, Matemática e Pedagogia, responsáveis pelo ensino de matemática. A sua divulgação foi por meio das redes sociais para o primeiro contato, oportunizando aos acadêmicos se inscreverem. Não foi estipulado critério referente ao semestre cursado, nem pré-requisito de disciplina relacionada com a Educação Matemática, apenas que o aluno estivesse em formação inicial nos cursos citados.

(continua)

<u>Cronograma do Curso de Extensão</u> <u>Medidas no Ensino Fundamental: o que se ensina na escola?</u>				
Encontro	Dia	Modalidade	Carga Horária	Cronograma
Encontro 1	08/07/2019	Presencial	2 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Apresentação do Projeto; ● Motivos de participarem do Projeto; ● Expectativas e questões indagadoras.
Encontro 2	17/08/2019	Presencial	2 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Combinados e Organização do Curso de Extensão ● Que Matemática tem em mim?
Encontro 3	21/08/2019	À Distância	4 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Leitura do Texto 01: <p>MOURA, M. O. de. Matemática na Infância. In: MIGUEIS, M. R; AZEVEDO, M. G. (org.) Educação Matemática na Infância: Abordagens e Desafios. Portugal: Gailivro, 2007.</p>
Encontro 4	24/08/2019	Presencial	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Sistematização do texto ● Dinâmica “Quebra-Cabeça: Quais os aspectos que se relacionam?”
	28/08/2019	À Distância	4 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Buscar ideias gerais sobre a Educação Especial
Encontro 5	31/08/2019	Presencial	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Filme “Como Estrelas na Terra, toda criança é especial” ● Reflexões sobre o filme
	11/09/2019	À Distância	4 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Escrita de uma carta para um professor ou para um aluno. ● Leitura do texto do próximo encontro
	14/09/2019	Presencial	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Apresentação do texto: <p>LOPES, A. R. L. V. Aprendizagem da docência em matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Sistematização a partir de um esquema com os principais conceitos.

(conclusão)

Encontro 6	28/09/2019	À Distância	4 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Atividade Orientadora de Ensino: Elementos Metodológicos ● Leitura do Texto: MOURA, M. O. (org) A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural. Campinas, SP: Autores Associados, 2ª edição, 2016. ● Dinâmica de sistematização dos textos. ● Resolução de Situações Problemas que se baseiam na AOE coletivamente.
	03/10/2019	Presencial	3 horas	
Encontro 7	16/10/2019	À Distância	4 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Síntese Histórica do Conceito de Comprimento
	19/10/2019	Presencial	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Oficina com a Professora Simone Pozebon sobre Comprimento
Encontro 8	22/10/2019	À Distância	4 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Síntese Histórica do Conceito de Massa
	24/10/2019	Presencial	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Oficina com a Professora Regina Ehlers Bathelt sobre Massa
Encontro 9	25/10/2019	À Distância	4 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Um primeiro contato com os documentos educacionais
	26/10/2019	Presencial	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Retomando a Síntese Histórica de Grandezas e Medidas ● Estudando os Documentos Educacionais: PCNs, BNCC e Referenciais Gaúchos
Encontro 10	14/03/2020	Presencial	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Relembrando os nossos encontros: ● Jogo “Trilha dos diferentes espaços da Educação Matemática” ● Síntese Histórica de Medidas ● Curta Metragem Alike
Encontro 11	28/03/2020	À Distância	4 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Leitura da Síntese Histórica de Volume e Capacidade
	31/03/2020	Remoto	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Oficina das Grandezas Volume e Capacidade ● Curta Metragem “O porquinho e o Biscoito”
Encontro 12	04/04/2020	À Distância	4 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Pesquisa de materiais para o planejamento
	07/04/2020	Remoto	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Planejamento sobre Grandezas e Medidas – 3º e 4º ano
Encontro 13	14/04/2020	Remoto	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Planejamento sobre a Grandeza Massa – 3º e 4º ano
Encontro 14	22/05/2020	À Distância	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Uma carta para a pesquisadora: Reflexões sobre o espaço formativo
	25/05/2020	Remoto	3 horas	<ul style="list-style-type: none"> ● Sessão Reflexiva Final

Fonte: Sistematização da autora.

Apesar de termos tido resposta de 23 interessados, no primeiro encontro, marcado para o dia 08 de julho de 2019, nem todos compareceram nesse dia. Nesse encontro, foi apresentado o projeto, e alguns combinados foram realizados. Optamos por deixar a organização para o início do semestre seguinte.

A princípio foi solicitado que os participantes enviassem os horários disponíveis para que a pesquisadora pudesse achar um momento em comum com todos, porém, em virtude de estarem envolvidos os três cursos que ofertam as disciplinas em horários diferentes, não foi possível realizar essa organização. Sendo assim, os encontros aconteceram no sábado de manhã, horário que a maioria tinha disponível.

Ao ficarem estabelecidos o horário e também as datas dos possíveis encontros, alguns dos participantes não quiseram mais de participar. Mesmo com as desistências, houve interesse de acadêmicos dos três cursos em participar do curso de extensão, totalizando, então 11 interessados. Todavia, no desenrolar dos encontros e, por se prolongar para o próximo semestre, três participantes acabaram não finalizando, restando apenas acadêmicas do sexo feminino, o que justifica a utilização da nomenclatura “as participantes” posterior ao décimo encontro.

Em virtude de fazermos menção ao filme “Como Estrelas na Terra”, que faz relação da criança com a estrela, utilizaremos, nessa pesquisa, nome de constelações para nos referirmos aos participantes da pesquisa, mantendo, assim o anonimato deles. Essa escolha se deu pelo fato de que cada estrela é especial, bem como suas constelações, na constituição do seu coletivo. O Quadro 14 mostra os participantes do projeto com seus pseudônimos e informações relacionadas ao processo formativo deles.

Quadro 14: Formação dos participantes do curso

(continua)

Pseudônimo	Formação
1. Apnus	Formada em Matemática; Acadêmica do Curso de Licenciatura em Pedagogia.
2. Ursa Major	Formada em Matemática; Acadêmica do Curso de Licenciatura em Pedagogia.
3. Delphinus	Formada em Matemática; Acadêmica do Curso de Licenciatura em Pedagogia.
4. Andrômeda	Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática
5. Vulpecula	Acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática
6. Pavo	Acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática
7. Sagitta	Acadêmica do Curso de Educação Especial

8. Pisces	Acadêmica do Curso de Educação Especial
9. Pegasus	Acadêmica do Curso de Educação Especial
10. Horologium	Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática
11. Pyxis	Acadêmica do Curso de Pedagogia

Fonte: Sistematização da autora.

O curso de extensão contou, inicialmente, com a colaboração dos 11 participantes. Desses, três acadêmicos estavam cursando seu segundo curso, porém, cabe ressaltar que a primeira formação contempla o objeto do estudo, ou seja, possibilita a esses participantes ressignificar suas percepções tanto como matemático quanto como futuros pedagogos.

Assim, com a participação desses acadêmicos, o curso de extensão foi acontecendo a partir de reflexões, estudos, sínteses e oficinas, sendo que essas foram organizadas por duas professoras convidadas: 1) Oficina sobre Comprimento: Professora Simone Pozebon, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e 2) Oficina sobre Massa: Professora Regina Ehlers Bathelt, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Para captar a totalidade do espaço formativo, foram utilizados alguns instrumentos para a produção dos dados empíricos, os quais serão apresentados no próximo subitem.

4.2.2 Instrumentos utilizados para a produção dos dados empíricos

Tendo como espaço para o desenvolvimento da pesquisa o curso de extensão intitulado “Medidas no Ensino Fundamental: o que se aprende na escola?” e, com o intuito de apreender a totalidade desse processo para a formação dos futuros professores participantes, foram utilizados alguns instrumentos para a produção dos dados empíricos.

Como o curso de extensão aconteceu a partir de encontros presenciais, remotos e a distância, a utilização dos instrumentos acabou se ampliando, tendo em vista que, nos momentos não presenciais, o registro ficou por responsabilidade dos participantes. Sendo assim, para apreender a totalidade das ações desenvolvidas durante os encontros foram utilizados os seguintes instrumentos: gravações de vídeo e áudio, registros de ações desenvolvidas, diário de campo dos participantes e da pesquisadora. E por fim, após a realização das ações no âmbito escolar, foi realizada uma sessão reflexiva final.

Com o propósito de captar todo o movimento, optamos por realizar a gravação de todos os momentos presenciais do espaço formativo, tanto por áudio quanto por vídeo, visto que esse

material viabiliza rever, em outro instante, as ações desenvolvidas. Tal como Honorato *et al.* (2006, p.7), entendemos que “a palavra e a imagem em movimento fazem, na vídeo-gravação, modos de buscar capturar a essência em narrativas em jogo”, ou seja, o registro pela gravação audiovisual oportuniza capturar o movimento em sua totalidade.

Outro instrumento foi o registro de ações promovidas durante o espaço formativo, como a sistematização de leituras, reflexões e estudos, que facultaram expressar o processo de seu aprendizado. Segundo Lopes (2009, p.113), “a produção de registros demanda aquisição de linguagem, leitura da realidade, percepção dos múltiplos sentidos subjacentes ao texto verbal ou não verbal. A realidade como texto a ser lido, desvendado, desvelado”. O registro permite que os participantes não só revelem o quanto se apropriaram do conhecimento como também percebam quanto conhecimento adquiriram. O registro pode se dar de duas formas: coletiva e individual. A forma coletiva faz com que os futuros professores compartilhem suas hipóteses, tendo

[...] 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)

Os registros compartilhados asseguram aos participantes concretizarem as aprendizagens, sendo que elas acontecem do coletivo para o individual. Já os registros individuais permitem ao sujeito fazer suas próprias sistematizações, tendo como parâmetro o que foi produzido no coletivo. Para efetivarem esse registro individual, os participantes receberam um diário que denominamos como “*Sentimentário*¹⁶”, onde deveriam ser registradas suas sistematizações dos sentidos atribuídos aos estudos realizados.

Do mesmo modo, a pesquisadora também possuía o seu diário de campo, a fim de registrar ali os encontros, os pontos relevantes, as demandas e as indagações ocorridas durante o processo, pois, como afirmam Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 118), é no diário de campo que o participante/pesquisador “registra observações de fenômenos, faz descrições de pessoas e cenários, descreve episódios ou retrata diálogos”.

É nesses registros individuais e coletivos que os participantes expressam o processo de sua aprendizagem durante o decorrer dos encontros, porque por meio deles é possível perceber

¹⁶ Utilizamos essa nomenclatura a partir do curta-metragem “Sentimentário” que trata de atribuir, além do significado, sentidos aos conhecimentos

as sínteses de cada encontro separadamente, como também visualizar a totalidade dos encontros.

Nesse processo vivenciado pelos participantes, a sessão reflexiva se mostra como significativo instrumento de reflexão e avaliação de todo o caminho percorrido, tanto quanto ao estudo, ao planejamento e ao desenvolvimento da unidade de ensino, como quanto ao curso de extensão. Isso porque, conforme Magalhães (2002, p.21), a sessão reflexiva tem o papel de “conduzir o outro à reflexão crítica de sua ação ao questionar e pedir esclarecimento sobre as escolhas feitas”. Em síntese, a sessão reflexiva é momento de fazer uma reflexão crítica sobre o que foi realizado.

Os instrumentos utilizados durante o curso de extensão possibilitaram rever os momentos, capturar a totalidade do desenvolvimento do espaço formativo. E isso resultou no movimento analítico da pesquisa, na apreensão dos dados, mostrados no próximo subitem.

4.2.3 Movimento analítico da pesquisa

Ao subsidiar as condições objetivas da pesquisa, a dimensão executora se aproxima da realidade, se encaminhando para o objeto geral da pesquisa, a *Atividade Pedagógica*. Porém, nesse processo, temos o movimento analítico que se constitui como a apreensão da realidade.

Essa apreensão permite que o fenômeno particular da pesquisa seja evidenciado, e, como Araújo e Moraes (2017, p.62) pontuam, “a ação de apreender a realidade refere-se fundamentalmente à ação de revelar o fenômeno em seu próprio processo de desenvolvimento, condição fundamental para se determinar os aspectos essenciais do fenômeno em questão”. Portanto, é pela apreensão da realidade que o fenômeno é desvendado.

Ao apreender os fenômenos, determinaremos os elementos essenciais do objeto investigado.

A análise, nesse caso, organiza-se na direção da produção das abstrações essenciais do fenômeno, entendendo esse processo de abstração como o processo do pensamento teórico (que envolve reflexão, análise e plano interior das ações) no qual se passa da percepção sensível do objeto à generalização, desvelando os vínculos essenciais internos desse objeto. (ARAÚJO; MORAES, 2017, p. 63)

A partir dos elementos essenciais será possível apreender a totalidade do objeto, percebendo a passagem das percepções sensíveis do objeto a generalizações internas. Para

estabelecer as relações essenciais do objeto, Vigotski (1991, p. 4) destaca as unidades de análise.

Por unidade queremos nos referir a um produto de análise que, ao contrário dos elementos, conserva todas as propriedades básicas do todo, não podendo ser dividido sem que as perca. A chave para a compreensão das propriedades da água são as moléculas e seu comportamento, e não seus elementos químicos. A verdadeira unidade da análise biológica é a célula viva, que possui propriedades básicas do organismo vivo.

As unidades de análise permitem conservar todas as propriedades essenciais do objeto, que, mesmo divididas em partes, ainda assim elas representarão a totalidade. O autor ainda destaca que “*por unidad entendemos el resultado del análisis que, a diferencia de los elementos, goza de todas las propiedades fundamentales características del conjunto y constituye una parte viva e indivisible de la totalidad*” (VIGOTSKI, 1982, p.19). Quer dizer, a parte é propriedade fundamental do todo.

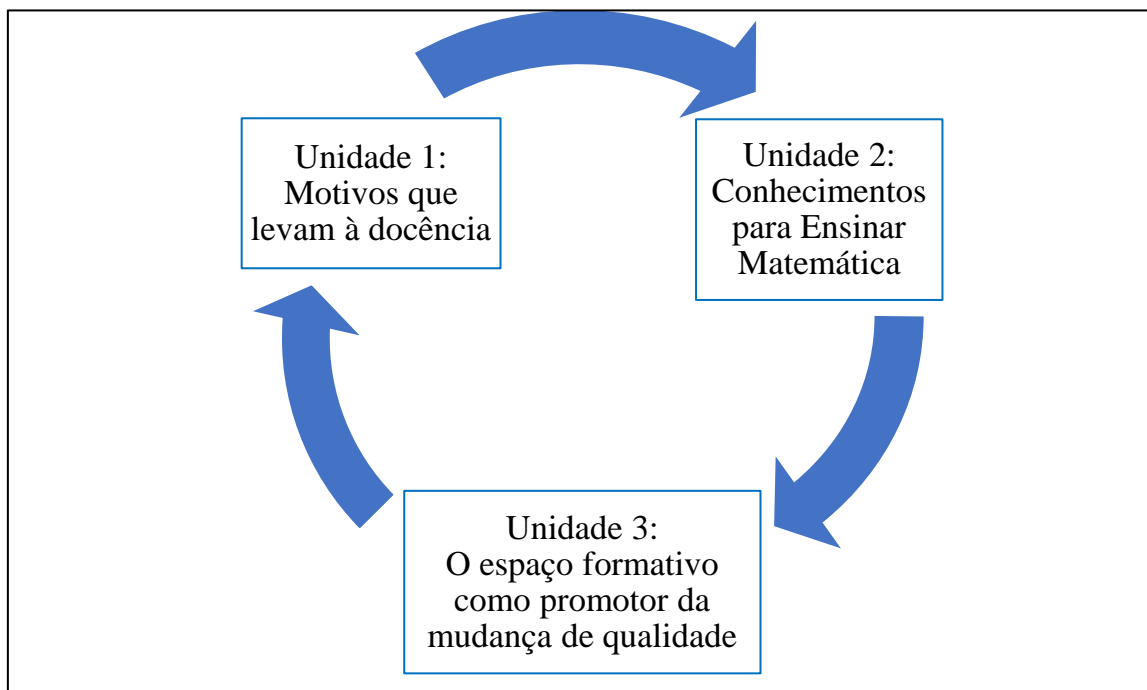
Ao realizar a apreensão dos dados, fomentam-se os dados empíricos, pois está se realizando a classificação dos dados, para então, no movimento analítico, captar as relações dos diferentes elementos e produzir o conhecimento teórico. Desta maneira, mesmo que a apreensão dos dados empíricos

[...] seja necessária para identificar cada elemento da realidade em suas características específicas e classificá-los conforme parâmetros e princípios inerentes do processo de conhecimento, ela não possibilita captar as relações e mediações dos múltiplos elementos do real. (MARTINS; LAVOURA, 2018, p.227)

A apreensão dos dados empíricos permite classificá-los a partir das suas características específicas em busca de, a partir das unidades de análise, contemplar o todo, já que é apenas no processo de análise que serão “apreendidas as relações dinâmicas e processuais do conjunto das determinações de um objeto ou fenômeno e sistematizá-las teoricamente” (MARTINS; LAVOURA, 2018, p.227). Sendo assim, apoiados no nosso objeto de pesquisa e nos dados empíricos obtidos, destacamos três unidades de análise, que, em sua totalidade, procuram elencar as relações essenciais do objeto.

Ao especificar as unidades, estamos tencionando contemplar a totalidade em partes, porém, para apresentar cada uma delas, elencamos episódios na perspectiva de Moura (2002, p.60), para quem eles são “reveladores sobre a natureza e a qualidade das ações”. Eles auxiliam

Figura 11: Unidades de Análise



Fonte: Sistematização da autora.

visualizar o processo da pesquisa, evidenciando a apropriação de novos conhecimentos sobre o que está sendo indagado.

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)

A utilização dos episódios proporciona criar novas generalizações sobre o objeto da pesquisa, revelando a interdependência dos elementos que formam a totalidade. Logo, eles constituirão cada unidade e, conseqüentemente, a totalidade do processo analítico da pesquisa. Os episódios poderão ser diálogos falados ou escritos, os quais montam as cenas, sendo que essas buscam expressar o fenômeno, a partir de pequenas partes como em um filme, em que “o espectador será chamado a viver como diretor de montagens um conjunto de situações que, em momento do total das cenas escolhidas, vai constituindo a sua visão da comunidade a ser relatada.” (MOURA, 2000, p. 70).

Estabelecendo as unidades, episódios e cenas, o Quadro 15 mostra o movimento analítico em sua totalidade.

A partir do exposto no Quadro 15 – as unidades de análise, os episódios e as cenas –, buscamos apreender a totalidade do movimento realizado, nas quais as características específicas emergem do objeto da pesquisa: as aprendizagens dos futuros professores que ensinarão matemática. A organização se deu por compreendermos que

[...] o que é a análise que decompõe em unidades um todo complexo, pois ela é defendida por dois traços opostos. A análise que decompõe em elementos é definida pelo fato de o elemento não conter propriedade do todo. Já unidade é definida pelo fato que é a parte de um todo que contém, mesmo que de forma embrionária, todas as características fundamentais próprias do todo. (VIGOSTKI, 2018, p.40)

Ao decompor a totalidade em unidades, foram indicados cenas e episódios que pudessem compor a totalidade do espaço formativo e as aprendizagens dos futuros professores, permitindo captar todo o seu processo. Diante disso, o movimento analítico da pesquisa visa promover a compreensão do particular – objeto específico da pesquisa – a partir do geral – a *Atividade Pedagógica*.

Este capítulo trouxe os caminhos trilhados pela pesquisa, ao buscar atingir o seu objetivo geral. A Figura 12 estampa o desenho da pesquisa. No próximo capítulo, discorreremos acerca do processo analítico da pesquisa, visando apreender as relações determinadas nas unidades listadas.

Quadro 15: Quadro Analítico da Pesquisa

(continua)

Espaço Formativo- Movimento Analítico		
Objetivo Geral	Ações Investigativas	Episódios
Compreender as aprendizagens que emergem das ações de futuros professores dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, a partir do desenvolvimento de um espaço formativo sobre grandezas e medidas, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural.	Reconhecer as aproximações dos futuros professores com o processo de ensino e aprendizagem de Matemática nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental;	<ul style="list-style-type: none"> ● Cena 5.1.1.1 - Carga Horária como motivo compreensível; ● Cena 5.1.1.2 - Processo de Ensino e Aprendizagem; ● Cena 5.1.1.3 - Qualificação da Formação Inicial; ● Cena 5.1.1.4 - Espaços provedores de novos motivos; ● Cena 5.1.2.1 - Prática e Teoria ● Cena 5.1.2.2 - Ensino Adaptável; ● Cena 5.1.2.3 -Conhecimento advindos de necessidades - Educação Básica e Formação Inicial ● Cena 5.1.2.3 - Problemas que podem interferir na futura docência
	Motivos que levam à docência	Por que buscar um espaço formativo? O que é docência?
	Conhecimentos para ensinar Matemática	<ul style="list-style-type: none"> ● Cena 5.2.1.1 - Elementos da atividade de ensino; ● Cena 5.2.1.2 - Modos para organizar o ensino de Matemática. ● Cena 5.2.1.3 - Síntese Histórica do Conceito ● Cena 5.2.1.4 - Documentos Educacionais.

(continua)

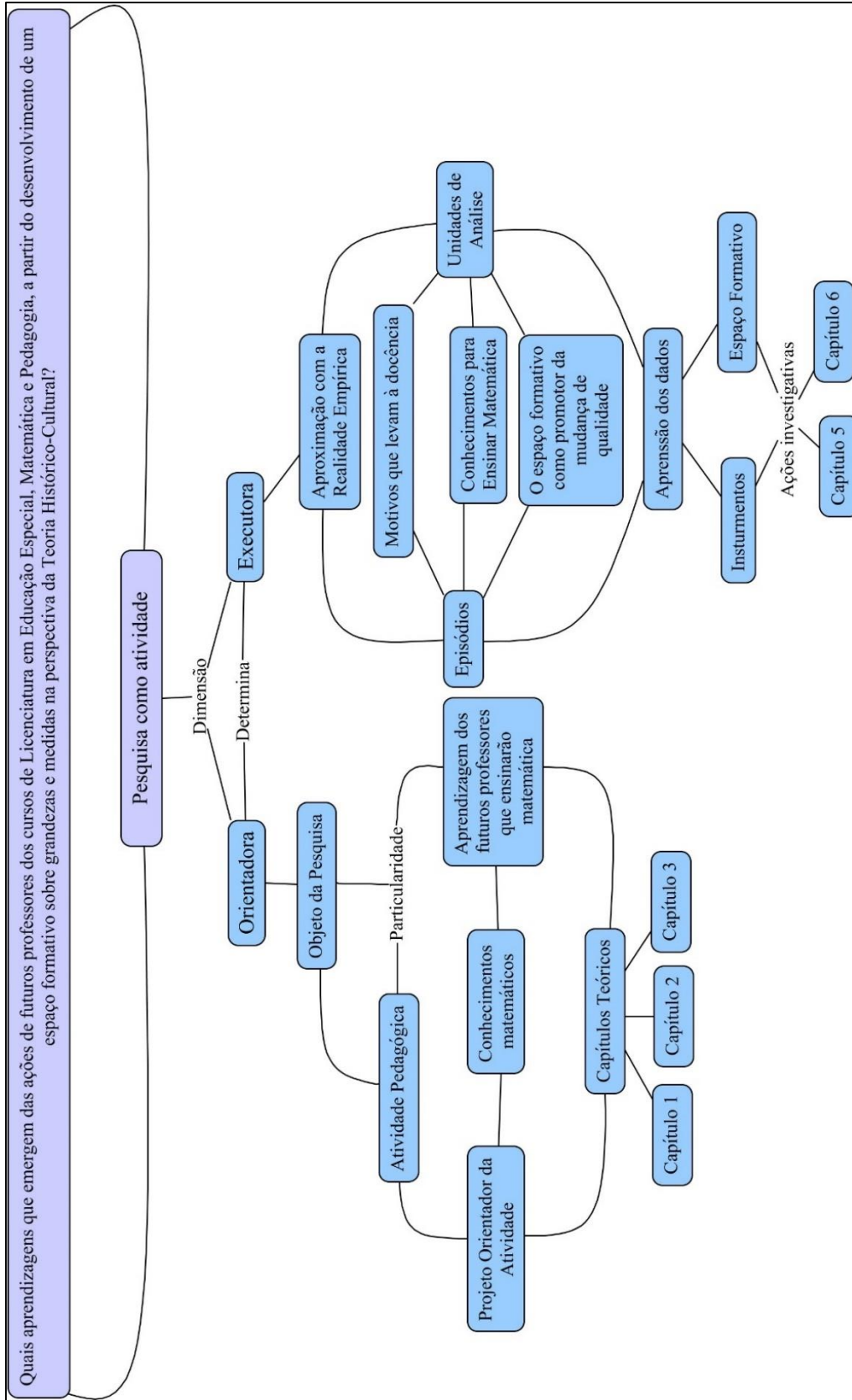
			<ul style="list-style-type: none"> ● Cena 5.2.2.1 - Grandeza ou medida, qual é o correto? ● Cena 5.2.2.2 - Pro que utilizamos uma unidade padrão como medida? ● Cena 5.2.2.3 - Como podemos organizar o material para que ocupe o menor espaço? ● Cena 5.2.2.4 - Peso ou massa, o que se ensina? 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cena 5.2.3.1 - Escolhendo a grandeza. ● Cena 5.2.3.2.1 - Todos os objetos podem ser medidos, mas diferentes instrumentos são utilizados. ● Cena 5.2.3.3 - Do sensorial para a formalização do conceito de massa. ● Cena 5.2.3.4 - Desafios e possibilidades de se planejar remotamente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Cena 5.3.1.1 -Conhecimentos matemáticos. ● Cena 5.3.1.2 - Um olhar para a Educação Especial. ● Cena 5.3.1.3 - Aprendizagens do planejamento remoto.
			<p>Apropriação do Conceito</p>	<p>Aprendizagem sobre o planejamento</p>	<p>Novas compreensões sobre os conhecimentos</p>
					<p>O Espaço formativo como promotor de mudança de qualidade</p>
				<p>Analisar como o compartilhamento pode contribuir para a aprendizagem da docência de futuros professores que ensinarão matemática.</p>	

(conclusão)

<ul style="list-style-type: none"> ● Cena 5.3.2.1 - Contribuições da formação no “ser professor”. ● Cena 5.3.2.2 – Espaços formativos como uma possibilidade de aprendizagem. ● Cena 5.3.2.3 – Compartilhamento entre os futuros professores. 	<p>Sentidos atribuídos a formação inicial de professores</p>			
<ul style="list-style-type: none"> ● Cena 5.3.3.1 - Pedagogos e Educadores Especiais também são professores de matemática; ● Cena 5.3.3.2 - O matemático se sente mais seguro. ● Cena 5.3.3.3 - Atribuições de uma futura pedagoga que ensinará matemática. 	<p>O professor que ensina matemática</p>			

Fonte: Sistematização da autora.

Figura 12: Desenho da Pesquisa



5. APREENSÃO DOS DADOS: O PROCESSO ANALÍTICO DA PESQUISA

*Importa-se?
Isso é essencial.
(Filme- Como Estrelas na Terra)*

Importar-se é essencial em diversos momentos e instâncias, não depende com quem. É ação que possibilita libertar, auxiliar e permitir a outras pessoas recomeçar. Não necessita ser grandioso, basta fazer a diferença. É olhar para o outro como sujeito capaz de aprender.

O importar-se faz parte diariamente do constituir-se professor, pois é isso que move o sujeito na atividade de ensino. É o importar-se juntamente com tantos outros elementos que permitirão ao professor tanto estar em atividade, como se colocar em movimento de aprendizagem.

Da mesma maneira, na formação inicial, o importar-se com o próprio processo de aprendizagem assume um especial sentido para o futuro professor. Tendo em vista isso, considera-se a relevância de que futuros professores que ensinarão matemática se apropriem de conhecimentos que subsidiem a sua futura atividade de ensino.

Como já ressaltado em outros momentos deste texto, os licenciandos em Educação Especial, Matemática e Pedagogia se formam professores que ensinarão matemática, apesar das diferenças de atuações na Educação Básica. Todavia, nem sempre são lhes ofertados momentos, no decorrer da formação inicial, de reflexão sobre conhecimentos relativos à Educação Básica. Tendo isso em mente, promovemos um espaço formativo, dentro de um curso de extensão intitulado “Medidas no Ensino Fundamental: o que se ensina na escola?”, com o intuito de oferecer aos futuros professores que ensinarão matemática um espaço de estudos e reflexões sobre grandezas e medidas, bem como de planejamento e desenvolvimento de unidades didáticas sobre o tema.

A partir da organização desse espaço, buscamos *compreender as aprendizagens que emergem das ações de futuros professores dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, a partir do desenvolvimento de um espaço formativo sobre grandezas e medidas, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural*. Assim, nesse espaço, em que foram produzidos os dados empíricos, contemplamos a parte executora da pesquisa.

O movimento analítico faz parte da dimensão executora, porém, é a dimensão orientadora que embasará e permitirá que esse movimento alcance o objeto dessa pesquisa. Além disso, os dados oriundos do espaço formativo são fenômenos que consolidam o processo

perpassado pelos futuros professores que ensinarão matemática e, objetivando captar a totalidade do movimento, utilizaremos unidades para compor as propriedades do todo.

Para responder ao problema da pesquisa, elencamos três unidades de análise: 1) Motivos que levam à docência; 2) Conhecimentos para Ensinar Matemática; 3) O Espaço Formativo como Promotor da Mudança de Qualidade. Essas unidades são compostas por episódios e cenas, os quais permitem compor a unidade e, também, a totalidade do movimento de pesquisa.

Nos próximos subitens, iremos apreender os dados oriundos do espaço formativo, que irão compor as cenas, os episódios e, como totalidade, as unidades de análise. Consequente a isso, como primeira unidade contemplamos as primeiras compreensões dos futuros professores participantes da pesquisa, como indicado no próximo subitem.

5.1 MOTIVOS QUE LEVAM À DOCÊNCIA

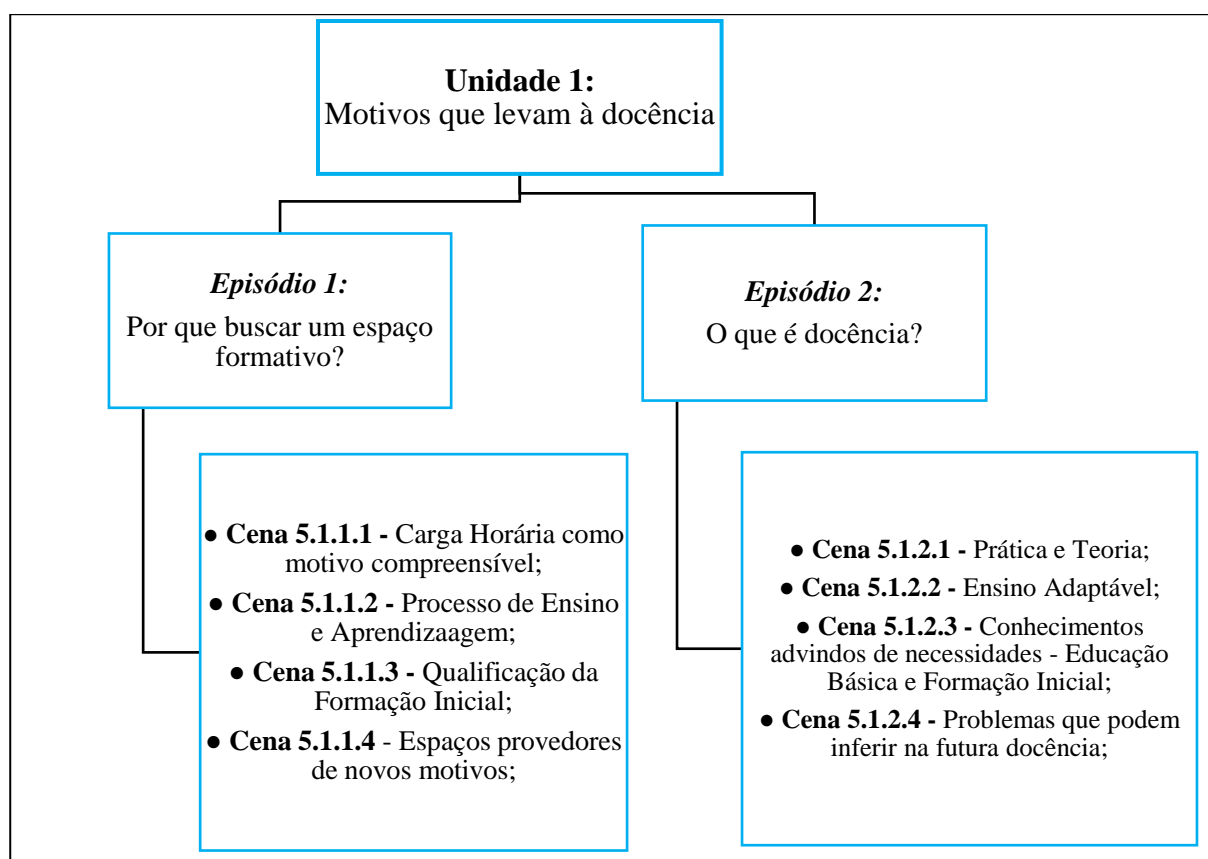
Ao ter como intencionalidade promover um espaço formativo com o intuito de possibilitar momentos de estudo e reflexão sobre grandezas e medidas, os futuros professores estão participando a partir de motivos que os mobilizaram, bem como impressões sobre o conhecimento matemático e, mais especificamente, sobre grandezas e medidas. Ademais, por estarem em processo de formação, já estão no movimento rumo a constituir-se professor e, conseqüentemente, têm noção do seu papel social.

Isso posto, essa unidade de análise *busca reconhecer as aproximações dos futuros professores com o processo de ensino e aprendizagem de Matemática nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental*. Para tanto, foram elencados dois episódios que compõem essa unidade, como apresentado na Figura 13:

A partir do estabelecimento dos dois episódios, apresentaremos por meio de cenas a primeira unidade de análise, sendo que o episódio inicial é formado por cenas que procuram identificar os motivos que levaram os futuros professores a buscarem esse espaço formativo.

5.1.1 Episódio 1: Por que buscar um espaço formativo?

Figura 13: Episódios que compõe a Unidade 1



Fonte: Sistematização da autora.

No decorrer do curso de licenciatura, o estudante vai se inserindo num processo formativo, se apropriando de conhecimentos relativos à docência que podem permitir ressignificar seus motivos e impulsionar novas ações. Nesse processo, são os motivos que impulsionam o estudante a se apropriar de novos conhecimentos que, na formação inicial, podem levar para além das significações alcançadas na Educação Básica.

Assim, no processo de formação inicial, o motivo vai se modificando conforme as necessidades que vão surgindo. Cada futuro professor está em distintos momentos de sua formação, com conhecimentos e experiências que diferem diretamente nesse processo, assim os motivos atuais surgem a partir das singularidades de cada sujeito, resultando das capacidades superiores já concretizadas.

Logo, embasados nos pressupostos teóricos utilizados, entendemos que, para que o sujeito se aproprie dos conhecimentos, ele precisa estar em atividade, a qual não existe sem motivo.

De este modo, el concepto de actividad está necesariamente relacionado con el concepto de motivo. La actividad no puede existir sin un motivo; la actividad “no motivada” no entraña una actividad privada de motivo, sino una actividad con on motivo sbjetivo y objetivamente oculto. (LEONTIEV, 1983, p. 83)

Sem motivos, o sujeito não terá a possibilidade de vir a estar em atividade. Apesar de esses motivos poderem se modificar conforme o processo, são eles que alavancam o início de uma ação, que pode ou não vir a ser uma atividade.

Desse modo, ao se inscreverem para um curso de extensão, os acadêmicos das licenciaturas em Educação Especial, Matemática e Pedagogia tiveram motivos que os impulsionaram a participar desse espaço intencionalmente organizado. Todavia, esses motivos se modificaram ao longo de todo o processo vivenciado pelos participantes, principalmente na formação inicial, orientados por diferentes necessidades.

Partindo da premissa que tais processos não são semelhantes e a procura por espaço é diferente entre os participantes, no primeiro encontro fizemos alguns questionamentos sobre o que os teria levado a participar do curso de extensão ofertado. As respostas permitiram-nos identificar que distintos foram os motivos propulsores, como podemos observar, a seguir, a partir da primeira cena das cinco que serão apresentadas nesse episódio.

Quadro 16: Cena 5.1.1.1 - Carga horária como motivo

Cena 5.1.1.1: Ao questionar os acadêmicos sobre o que os trouxe a participarem do curso de extensão, uma das estudantes do curso de Pedagogia destaca a carga horária de certificação do curso.

1. **Ursa Maior:** O que me trouxe aqui são as oitenta horas, pois estas são muito importantes para o currículo. Para se entrar num mestrado, como no de Educação Matemática, vai ter o tópico “curso com carga horária maior de 40 horas”. Então, os nossos cursos, como Jornada Acadêmica Integrada e todos os outros, simplesmente deixa de lado, por que eles não possuem a carga horária suficiente para pontuar.
2. **Apnus:** Esses nem são considerados cursos, como, por exemplo, para concursos. Só valem cursos acima de 60 horas.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio (08.07.2019/17.08.2020)¹⁷

Para a participante *Ursa Maior*, a carga horária foi o motivo que a fez procurar o curso de extensão, uma vez que esse item é muito importante para pontuação em concursos e,

¹⁷ Entendemos que as falas que condizem podem ser compostas pela mesma cena, para assim apresentar a totalidade do fenômeno que está sendo apresentado.

também, para a entrada na pós-graduação. Apesar de esse ser um motivo apenas compreensível, como afirma Leontiev (1983), os motivos apenas compressíveis podem instigar – positiva ou negativamente – os sujeitos a realizar determinadas ações. No caso da participante, ela escolheu esse espaço por ele ofertar uma determinada certificação, útil para futuros passos. Todavia motivos compreensíveis podem se modificar ao longo do processo, tornando-se motivos geradores de sentido, pois permitem ao sujeito estar em atividade. Como corrobora Leontiev (1983, p.167),

dentro de la estructura de cierta actividad, un motivo dado puede asumir la función de conferir sentido; y dentro de otra, la función de una estimulación complementaria. Pero, los motivos dotantes de sentido ocupan siempre un lugar jerárquicamente superior, incluso cuando no posean una fuerza afectiva directa.

Na estrutura da atividade, são os motivos geradores de sentido que possibilitam ao sujeito ir ao encontro do seu objeto, que promovem a aprendizagem. Podemos inferir que o motivo da carga horária, por ser um desencadeador de uma ação, pode não vir a contribuir para a aprendizagem, porém, se, ao longo do processo, ele se modificar e se tornar um motivo gerador de sentido e, assim coincidir com objeto, então ocorrerá o desenvolvimento de novas capacidades psíquicas.

Consoante a esse movimento, percebemos que as participantes do curso de Educação Especial trazem em sua busca motivos relacionados com a sua formação, visando qualificar esse processo.

Quadro 17: Cena 5.1.1.2- Os motivos das futuras Educadoras Especiais

<p>Cena 5.1.1.2: Ao indagar sobre o que esperavam do espaço formativo e o que trouxe elas a participarem, as acadêmicas apresentaram a mesma preocupação referente ao ensino, impulsionando a participação no curso.</p>
<p>3. Pisces: Uma das coisas que eu espero ver são maneiras adaptadas de trabalhar esses conteúdos na escola, na ideia da Educação Especial.</p>
<p>4. Pesquisadora: E o que te fez procurar o curso?</p>
<p>5. Pisces: Pelo interesse mesmo, porque eu tenho dificuldade em pensar “como eu vou ensinar isso para o meu aluno?”. Eu tenho dificuldade em explicar o conteúdo.</p>
<p>6. Sagitta: Eu tenho um conhecimento mínimo sobre medidas e queria saber um pouco mais para passar e conseguir fazer a transição para a adaptação para os alunos da Educação Especial.</p>

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio (08.07.2019)

Os motivos desencadeadores para participar do curso de extensão das duas futuras educadoras especiais expressam a preocupação na adaptação do material pedagógico para

alunos com deficiência. Esse motivo está interligado com o papel social do Educador Especial, tendo em vista que

essa busca por um tratamento diferenciado dos conhecimentos escolares é recentemente na Educação Especial, pois, em um tempo não muito distante, todo esse arsenal de metodologias específicas, de recursos didáticos e tecnologias assistivas tinha como foco principal a reabilitação das crianças com deficiência, em detrimento de sua formação acadêmica. (NOGUEIRA, 2016, p. 55)

Por ser uma das responsabilidades desses educadores, a adaptação de materiais para cada deficiência faz parte da sua organização de ensino, principalmente daqueles que trabalham em salas Atendimento Educacional Especializado (AEE), porém, pelas demais demandas, nem sempre no curso de formação inicial isto é aprofundado, o que leva à relevância de buscar por espaços que contribuam nesse processo.

Ao considerar o ensino adaptável, estamos nos referindo a um ensino que contemple as especificidades físicas e cognitivas do estudante, o que não faz com que este tenha ações diferenciadas dos restantes, mas que tenha condições de desenvolver a partir de suas especificidades que serão contempladas nessa adaptação. Desta forma, o ensino é pensado para todos, porém, para que isso seja possível, é necessário que algumas adaptações sejam realizadas para englobar as especificidades de uma sala de aula.

Como ressaltou na fala 6, *Sagitta*, o professor precisa compreender o conhecimento que irá ministrar para que seja viável adaptar o material. Como nos cursos de formação, há uma carga horária pequena destinada aos conhecimentos da matemática, pouco aprofundamento de determinados conceitos, a necessidade de se apropriar desse conhecimento originou o motivo, levando-as a se aproximarem desse espaço formativo. Essa colocação nos faz pensar em possibilidades de organizações de ensino que permitam que todos adquiram esse conhecimento.

Com a compreensão de que, com a mediação adequada, todas as crianças podem aprender Matemática, um tabu é derrubado, e as possibilidades se apresentam, também, para as crianças com deficiência. Mas, falar do ensino de Matemática para crianças com deficiência significa pensar em uma Educação Matemática Inclusiva, que se destine a todas as crianças. (NOGUEIRA, 2016, p. 66)

Para que a aprendizagem matemática se efetive, é preciso que tanto o educador especial quanto o professor regente proporcionem um trabalho contínuo para o aluno, não fragmentado, numa perspectiva de trabalho colaborativo. Portanto, tendo a preocupação em encontrar modos

de ensinar para o aluno com deficiência, cabe ao o educador especial se apropriar dos conhecimentos historicamente produzidos para, então, objetivá-los em seu ensino.

Para que 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, orientado 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 como o objeto de estudo. O professor, como aquele que concretiza objetivos sociais objetivados no currículo escolar, organiza o ensino: define ações, elege instrumentos e avalia o processo de ensino e aprendizagem. (MOURA *et al.*, 2016, p. 108)

O professor que ensina matemática – incluindo o educador especial – tem papel fundamental na aprendizagem do estudante, pois é ele que organiza as ações e estabelece as melhores metodologias para serem usadas, sendo o responsável pela organização do ensino. Logo é de suma importância que se capacite para assim, organizar seu ensino, contemplando o movimento lógico-histórico do conceito e as necessidades permeadas nele.

Somente se apropriando desse conhecimento que os educadores especiais conseguirão adaptar o material sem deixar de privilegiar esse movimento, fazendo que o seu aluno desenvolva novas funções psicológicas. Daí a importância do trabalho conjunto entre o professor – matemático e pedagogo – e o educador especial, pois isso permitirá que o ensino seja organizado de tal maneira que oportunize a aprendizagem de todos os estudantes inseridos nesse espaço.

Tanto os alunos do curso de Matemática como os de Pedagogia expuseram que o motivo que os levou a participar da atividade foi a necessidade de compreender os conhecimentos relativos à docência na Educação Básica.

Quadro 18: Cena 5.1.1.3- Motivos dos acadêmicos de Matemática

(continua)

<p>Cena 5.1.1.3: Questionando sobre o motivo de ter levado a se inscreverem no curso de extensão, os acadêmicos de Matemática, bem como os participantes já formados no curso, se referiram a formação inicial como distante da Educação Básica.</p>
<p>7. Ursa Major: Eu acho que nosso curso [licenciatura em matemática], a gente tem pouca prática, não restrito a um tipo de aluno, mas no geral. Nas disciplinas que temos, como Educação Matemática e Didática da Matemática, que temos a oportunidade de ver o que é feito na escola, falta muito, não tem como fazer tudo.</p>
<p>8. Apnus: O nosso curso [licenciatura em matemática] é muito distante do ser professor. Nós não temos muita prática e também não temos nenhuma cadeira [disciplina] que é voltada para os anos iniciais, então nós não sabemos como trabalhar com os anos iniciais. Nós só trabalhamos com os anos finais e o Ensino Médio, então é uma experiência nova. Além de aprender um pouco mais de matemática.</p>
<p>9. Horologium: Pensar em coisas novas, não é algo natural da nossa formação, do nosso curso. Estou bem interessada nessa nova matemática.</p>

10. Vulpecula: A matemática não é voltada para o que você ensina em sala de aula. você aprende muita coisa, mas é do ensino superior, que você não trabalha na sala de aula. Então esse curso vem como uma forma para ver como podemos ensinar os conteúdos e qual a forma para se trabalhar grandezas e medidas, que são essenciais para toda a formação.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio (08.07.2019 e 17.08.2019)

O histórico distanciamento do curso de Licenciatura em Matemática, destacado pelos participantes, em relação à Educação Básica, fez com que os participantes procurassem esse espaço de formação, tentando ampliar seus conhecimentos em relação ao que se ensina na escola, tanto nos anos iniciais quanto finais do Ensino Fundamental, bem como conhecer formas de se trabalhar esse conhecimento. Partindo disso,

nota-se que os cursos de Licenciatura em Matemática ainda não incorporaram em suas matrizes curriculares um número de horas maior quanto a aspectos importantes para a formação de profissionais que vão atuar nas escolas de ensino fundamental e médio. (GATTI, 2009, p. 100-101)

Com forte ênfase em conhecimentos do Ensino Superior, como relatado na fala 10 de *Vulpecula*, o curso de Licenciatura em Matemática da UFSM, no momento em que os participantes estavam cursando, ainda não oferecia, em sua matriz curricular, uma carga horária expressiva que possibilitasse reflexões mais profundas sobre aspectos relacionados a esse espaço escolar. Embora reconheçamos a importância desses conhecimentos matemáticos específicos do Ensino Superior para a formação do professor, eles não são suficientes, quando se trata de um curso de licenciatura que vai formar professores para atuarem em diferentes faixas de ensino, inclusive na Educação Básica.

Desta maneira, na formação inicial é preciso

oferecer ao licenciado uma fundamentação teórica que lhe permita ler a realidade e argumentar sobre os procedimentos adotados, além de estar consistentemente instrumentalizado a exercer sua profissão. E isso nos leva à necessidade de conseguir encontrar nos cursos de formação inicial um espaço que reflita sobre a questão do ser/estar professor, proporcionando prática, mas amparado na teoria. (LOPES, 2009, p. 56)

São as reflexões sobre ser/estar professor que poderão proporcionar ao licenciando novos motivos para buscar a qualificação do seu processo formativo, compreendendo que teoria e prática se entrelaçam como uma unidade. É esse movimento que poderá iniciar um processo de mudança de qualidade nas ações, atribuindo novos sentidos para o trabalho docente.

Ao perceber a necessidade de compreender a teoria e a prática como unidade, refletindo sobre o processo de ensino e aprendizagem da Educação Básica, os futuros professores do curso de Matemática acabam procurando outros espaços formativos, sendo motivados pela necessidade que encontram nesse processo de formação. Todavia, muitas vezes essa necessidade de frequentar outros espaços só acontece quando findam o curso e, ao entrarem em contato com a Educação Básica, se depararam com desafios para os quais não foram preparados ao longo do seu processo formativo.

Essa inferência está pautada nas falas 7, 8, 9 e 10, de participantes que já possuem uma longa caminhada do curso, que, ao perceberem suas limitações, sentem a necessidade de procurar outros espaços formativos para suprir algumas lacunas. Assim, é possível notar que, no processo de formação inicial, as necessidades vão aparecendo, podendo se tornarem motivos geradores de sentido que, ao se buscarem meios para satisfazê-los, convertem-se em aprendizagens.

Ao constatar o processo de formação inicial como ponto de partida para novas ressignificações, a qualificação desse processo torna-se a impulsionadora dessa procura.

Quadro 19: Cena 5.1.1.4- A formação como impulsionadora de motivos

<p>Cena 5.1.1.4: Os participantes, por frequentarem outros espaços, como a pesquisa e também a graduação, fizeram menção a essa preocupação em contribuir nessa formação, tanto para o que está sendo realizado no momento como para ações futuras.</p>
<p>11. Pyxis: Eu ainda não tive Metodologia da Matemática I e II, então quero saber o que terá na disciplina. Um avanço.</p>
<p>12. Andrômeda: Eu faço pesquisa nos anos iniciais e esse espaço vai poder me ajudar a pensar.</p>

Fonte: Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio (08.07.2019 e 17.08.2019)

Pyxis, na fala 11, relata que busca entender o que será trabalhado nas disciplinas de Educação Matemática no seu curso, tentando se aproximar delas. Esse processo de compreender os conhecimentos remete ao motivo de se apropriar do objeto de estudo. As ações que promoverão a aprendizagem dos sujeitos durante o seu processo de formação inicial refletirão futuramente na constituição da sua prática pedagógica. As diferentes aprendizagens que percorrem os distintos espaços durante a formação inicial contribuem para a constituição desse professor.

Essas aprendizagens permitem ao sujeito refletir sobre as experiências perpassadas como aluno e, então, como futuro professor, tomar consciência do seu papel social. Os espaços

que acontecem concomitantemente à formação inicial, também podem gerar novos motivos em relação às suas ações.

Nessa direção, temos a narrativa de *Pavo*, quando responde o que o levou a buscar esse espaço formativo.

Quadro 20: Cena 5.1.1.5- O espaço formativo como provedor de novos motivos

<p>Cena 5.1.1.5: O acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática, ao responder o que levou ele a participar do espaço formativo, fez menção ao curso de extensão realizado a partir do desenvolvimento da pesquisa de Giacomelli (2019).</p>
--

<p>13. Pavo: Espero que o minicurso seja semelhante ao anterior, pois agregou muito a minha formação.</p>
--

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio (17.08.2019)

Ao ter percebido as mudanças de qualidade na formação inicial a partir da experiência de um curso anterior, também promovido pelo mesmo grupo de pesquisa, *Pavo* procurou outros espaços para ampliar as reflexões sobre a docência e, como afirmou, agregá-las à sua formação como professor de matemática. Assim sendo, os motivos, quando promovem o desenvolvimento, podem levar o sujeito a procurar novas ações que aprimorem a sua formação.

A participação de *Pavo* em outro espaço de formação levou a um motivo gerador de sentido, pois, como Leontiev (2010, p. 70) afirma “só os motivos compreensíveis tornam-se motivos eficazes em certas condições, e é assim que os novos motivos surgem e, por conseguinte, novos tipos de atividade”. Ou seja, a busca por outro espaço formativo só se concretizou, porque os sentidos a ele atribuídos coincidiram com o seu objeto – uma melhor formação. Essas são condições para o sujeito estar em atividade, que podem levar a ações de novas qualidades.

As respostas dos participantes do espaço formativo nos permitiram identificar diferentes motivos – quer sejam compreensíveis, quer geradores de sentido – que levam o futuro professor que ensina matemática a procurar outros espaços formativos. E esses motivos nascem das diferentes situações quanto à docência, vivenciadas no processo de formação inicial.

E como os futuros professores entendem a docência? É o que será visto no próximo episódio: algumas significações deles em relação à docência, visando identificar as suas impressões sobre processo de ensino e aprendizagem.

5.1.2 Episódio 2: O que é docência?

Da mesma forma que os futuros professores que ensinam matemática tiveram vários motivos que levaram à procura do espaço formativo, a opção pela docência também foi conduzida por motivos diversos. Ao longo da formação inicial, os motivos podem ser modificados diante das necessidades advindas das vivências e dos espaços por eles ocupados, o que acaba influenciando as modificações de qualidade da sua formação inicial.

É na necessidade de aprender sobre a docência, que o futuro professor se colocará no movimento de entender os diversos conhecimentos que dela fazem parte. Portanto, as interações realizadas pelo futuro professor é que subsidiarão a reflexão e o condicionamento do seu futuro trabalho docente, pois “compreendemos a docência relacionada ao desenvolvimento de uma atividade, a qual abrange a configuração e reconfiguração contínua das ações e operações de modo a objetivar necessidades que emergem ao longo do percurso dos professores” (POWACZUK, 2012, p.130).

A docência vai se fazendo ao longo do processo de aprendizagem, resultante das interações realizadas entre os acadêmicos e os conhecimentos produzidos historicamente pela humanidade. É na formação inicial que se inicia o processo de aproximação ao trabalho docente, a partir da inserção em diferentes tempos e espaços, satisfazendo necessidades e criando outras.

Aproximando-se da docência e das ações a serem realizadas, os futuros professores demonstram a preocupação em entender a teoria e a prática como uma unidade, almejando que ambas sejam contempladas no processo formativo, como indica a cena a seguir.

Quadro 21: Cena 5.1.2.1: Necessidade de se pensar a prática com a teoria

<p>Cena 5.1.2.1: Durante o segundo encontro, os participantes dialogavam sobre a necessidade de se aliar a prática e a teoria no processo formativo, tendo em vista a parte teórica apresentada no curso de licenciatura.</p> <p>1. Ursa Major: Eu acho que no nosso curso tem pouca prática. Não restrita a um tipo de aluno, mas no geral, pois falta muito. As disciplinas que têm, como Educação Matemática e Didática – acho que são essas que vê mais o que podemos fazer na escola. Falta muito o que torna algo muito importante pra se entender a teoria com a prática.</p> <p>2. Apnus: Eu também sinto justamente isso. O nosso curso – Licenciatura em Matemática- é um pouco distante da formação ser professor, não tendo muita prática.</p> <p>[...]</p> <p>3. Vulpecula: O próprio curso [de extensão] nos ajuda a pensar em organizar uma aula, pois nós não temos, a Matemática Licenciatura, não é muito voltada para o que tu ensinas em sala de aula. Tu aprendes muita coisa do ensino superior que tu não trabalhas em sala de aula e isso, o curso pode auxiliar, podendo perceber como podemos ministrar os conteúdos e, principalmente as grandezas e medidas que são essenciais para a formação do aluno.</p> <p>4. Apnus: Como o colega já disse, nós não somos preparados para sairmos e darmos aula. Por mais que é matemática e que temos as disciplinas de Didática e Educação Matemática, não nos preparam para atuar na Educação Básica. Então, acredito que quem sai formado não tem noção da nenhuma da prática, tendo a possibilidade de chegar, querendo demonstrar um teorema, porque nós só vimos teorema e demonstração.</p>
--

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio (17.08.2019)

O diálogo entre os acadêmicos demonstra o quanto a ideia de implementar mais práticas na formação inicial possibilitaria a eles refletir sobre o processo de ensino e a aprendizagem da Educação Básica. Todavia, como *Ursa Major* (fala 1) e *Apnus* (fala 4) relataram, as disciplinas que se votariam para esse olhar mais prático não são suficientes para a formação do professor. Essa ideia já havia sido apresentada no episódio 1, na fala 7 de *Ursa Major*, deixando clara a compreensão de que as disciplinas responsáveis pela relação entre teoria e prática são unicamente as de caráter explicitamente pedagógico, ou seja, que as demais disciplinas não se ocupam do aprender a ser professor.

Para se entender o processo de ensino e aprendizagem não se deveria restringir a formação de professores apenas às disciplinas voltadas para a didática, mesmo que elas tenham como finalidade a “prática da educação. O que, por sua vez, é um dos determinantes do processo de ensino – aprendizagem, essência da atividade docente.” (PIMENTA, 1995, p.61). Todavia, nesse processo formativo, se consolidou uma separação entre a teoria e a prática, mesmo que elas deveriam estar sempre atreladas uma a outra, como uma unidade, desde o início da formação.

Essa separação entre teoria e prática se sedimentou como resultado de um processo histórico, cujas consequências são percebidas pelos estudantes em suas vivências e também por muitos estudiosos da questão, como Lüdke e Cruz (2005, p.85) que afirmam que

nossos cursos de formação de professores têm sofrido as consequências de um defeito congênito de sua constituição: a separação entre teoria e prática no esforço de formação, colocando, em geral, em posição precedente a teoria, vindo a prática sempre depois, por meio de estágios de duração insuficiente e, sobretudo, de concepção precária.

Por esse fator, os participantes sentiram a necessidade de ter um olhar para a teoria e a prática, como revela a fala de *Vulpecula* (fala 3), já que a compreensão delas como unidade na formação inicial do professor permitiria a eles pensar e refletir sobre o processo que será realizado na Educação Básica.

Como não se podem estabelecer lugares distintos para a teoria e a prática, é importante que durante o curso de formação sejam oferecidas oportunidades aos futuros professores que integrem teoria e prática num processo permanente de realização de práticas amparadas por uma reflexão teórica constante. (LOPES, 2009, p.58)

É no processo de realizar práticas por meio da reflexão teórica que os futuros professores poderão compreender a unidade de ambas e pautar as suas ações sem haver separação. Portanto, este processo deve se iniciar na formação inicial. É extremamente relevante aliar a prática à

teoria, caso contrário, como *Apnus*, pontuou na fala 4, o professor de matemática sempre irá trabalhar com teorema e suas demonstrações, porque ele não sabe fazer diferente, porque no seu processo de formação ele só aprendeu assim. Daí a importância de oferecer aos futuros professores espaços em que possam refletir sobre isso, até porque o modo como o licenciando aprende reflete no modo como ele vai ensinar na Educação Básica. Assim, como já afirmado por Perlin (2018, p.137),

a prática pedagógica como componente curricular dos cursos de licenciatura fundamenta teórica e metodologicamente o futuro professor, pois possibilita que ele se coloque em um movimento de ação e reflexão sobre a ação que realiza na escola da Educação Básica, de maneira a preparar-se para a realização do estágio.

Colocar o futuro professor no movimento de ação e reflexão possibilita que ele não apenas se aproprie de conhecimentos próprios do processo de ensino e a aprendizagem, como também os associe aos conhecimentos teóricos para iniciar assim um profícuo trabalho docente.

Mesmo não conseguindo consolidar a práxis, o futuro professor terá acesso e dará sentido a atividade teórico-prática mesmo estando ainda em formação inicial, a qual tem como objeto o processo de ensino e a aprendizagem. Baseando-se em Marx, Pimenta (1995, p.61) afirma que “práxis é a atitude (teórico-prática) humana de transformação da natureza e da sociedade. Não basta conhecer e interpretar o mundo (teórico); é preciso transformá-lo (práxis).”.

Daí a relevância de os sujeitos em formação se aproximarem da práxis pedagógica, para assim atribuir sentido à sua ação futura como professor e, em sua organização de ensino, contemplar ações que oportunizem a transformação social. Muito embora os elementos teóricos sejam de suma importância para sedimentar a formação, só eles não bastam, cabe uni-los à prática, para que, assim, os futuros professores possam atribuir sentido as ações realizadas.

Diante disso, os participantes destacaram a necessidade de compreenderem os conhecimentos que os auxiliarão em sua futura prática como professores, como visto na cena a seguir.

Quadro 22: Cena 5.1.2.2 - Apropriação do conhecimento

(continua)

Cena 5.1.2.2: Ao se pensar na docência, os participantes destacam a apropriação do conhecimento como possibilidade de se pensar no ensino.

5.Delphinus: Eu quero aprender mais sobre medidas. Tive uma oportunidade em outro momento e foi muito
--

bom. E, eu sinto essa necessidade de aprender mais porque é um conteúdo que as crianças tem dificuldade de entender medidas. Para eles, parece que esse conhecimento é distante da realidade.

6.Horologium: Vejo em diferentes conteúdos esse aspecto mais lúdico, mas o conhecimento de medidas eu ainda não consegui desenvolver nada pelo lúdico, até porque não é algo natural da nossa formação. Pensar em coisas novos não é algo que o curso proporciona. Então, eu vim buscar aprender mais medidas para trabalhar de uma forma diferente.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio (17.08.2019)

Apropriar-se do conteúdo com o qual irá trabalhar parece ser uma necessidade para os participantes, pois, desse modo, ele poderá organizar, de modo seguro, o seu ensino, mais especificamente de matemática. Quando o professor domina o conhecimento, ele estará mais apto a criar ferramentas para organizar o seu ensino, contemplando o movimento perpassado pela humanidade e suas necessidades.

Uma organização do ensino que possibilite esse movimento só é possível quando se compreender a docência como atividade que demanda tanto apropriação conceitual dos conteúdos de ensino quanto apropriação pedagógica de um modo de organizar o ensino. (PANOSSIAN; MORETTI; SOUZA, 2017, p.128)

Ao observarmos a necessidade de os futuros professores, alicerçados pela teoria, organizarem suas ações com mais propriedade, evidencia-se a preocupação deles com a sua formação inicial.

Todavia, nas falas apresentadas anteriormente, percebemos que o desejo de se apropriarem do conhecimento matemático, além de auxiliar na organização do ensino, refere-se também a três aspectos: 1) aproximar da realidade das crianças; 2) tornar o ensino lúdico; e 3) adaptar para o público da Educação Especial. Portanto, o processo de ensino e aprendizagem não se consolida tão somente com simples ações, mas sim, com uma organização intencionalmente planejada pelo professor.

Ao refletir sobre o conhecimento matemático, *Delphinus*, na sua fala (fala 5), mostrou a necessidade de relacioná-lo com a realidade das crianças, para assim tornar o ensino significativo. Isso, por sua vez, reflete na organização do ensino, ao objetivar que a criança sinta a necessidade de se apropriar do conhecimento, pois, caso contrário, não fará sentido para a criança se apropriar do que está sendo proposto. As necessidades são determinadas pelas condições sociais dos sujeitos inseridos nesse meio, como afirma Petrovski (1986, p.141), ao apontar que “*la necesidad, em su calidad de motivo, da el impulso hacia la actividad, la estimula, pero las formas y el contenido de la actividad son determinadas por las condiciones sociales, las exigências y la experiencia*”.

Ao se respaldarem nas condições sociais, as necessidades entrelaçam-se com a realidade da criança, fazendo com que ela se coloque no movimento de apropriação do conhecimento, pois este faz parte do meio em que está inserida. Contudo, ao se aproximar da realidade, o conhecimento não poderá permanecer em situações empíricas, há de avançar para alcançar sistematizações. A criança precisa sentir a necessidade de se aproximar do conhecimento historicamente produzido.

Na mesma direção, *Horologium* (fala 6) apontou o aspecto lúdico para a organização do ensino como uma possibilidade oriunda da apropriação do conhecimento, pois, a partir disso é possível se pensar em formas de planejar um processo mais atrativo. Com isso, a necessidade de se olhar para o ensino vai além de ações que contemplem um determinado conceito, é preciso envolver as crianças nesse processo e, conseqüentemente, atingir a aprendizagem delas.

A ideia de ludicidade remete ao processo de criação e imaginação, como aponta Davidov (1988, p.97) ao dizer que “*en el hombre, el principio creado, su necesidad de crear e imaginar como medio psicológico de su realización (es decir, la personalidad real del individuo) surgen y comienzan a desarrollarse en la infancia preescolar gracias a la actividad lúdica del niño*”. Ou seja, a ludicidade promove o desenvolvimento da imaginação e da criação – entrelaçadas no ensino –, e isso se reflete na atividade que a criança realizará no seu processo de aprendizagem.

Portanto, a ludicidade é uma ferramenta com a qual o professor, a partir do conhecimento estabelecido, poderá se valer para organizar o ensino, de tal forma que o aluno se atente a ele e dê sentido a esse processo de aprendizagem.

Não distante desses pontos já percorridos, a fala de *Sagitta* (fala 6, cena 4.1.1.2) do episódio anterior, indica o ensino adaptável como reflexo da compreensão do conhecimento matemático, tendo em vista que isso só será possível, se o educador especial entender o conceito, pois, caso contrário, não conseguirá contemplá-lo em sua essência. Sem esquecer que muitos outros aspectos também devem estar presentes nessa adaptação, de modo a atender às especificidades de cada aluno no contexto da Educação Especial.

Além disso, a programação das atividades deve sempre levar em conta as principais necessidades da criança; o seu nível evolutivo em que ela se encontra para, então, propor atividades que possibilitem assimilar o conceito em questão, sem descuidar do fato de que a criança estabelece seus próprios limites e é imprescindível respeitá-los. (NOGUEIRA, 2016, p.57)

O ensino de matemática adaptável para o público-alvo da Educação Especial deve desencadear a necessidade na criança de se apropriar do conhecimento estabelecido,

abrangendo todas as suas especificidades, com o nível evolutivo e dos limites apresentados por cada sujeito. Se o professor compreender o conhecimento teórico, ele saberá organizar um ensino capaz de atingir todos os alunos e, conseqüentemente, promover o desenvolvimento deles.

Não apenas os futuros educadores especiais revelaram a necessidade de se pensar e refletir sobre o ensino inclusivo na Educação Básica, mas também os demais sujeitos da pesquisa expressaram essa preocupação, uma vez que alunos com deficiência poderão compor as suas turmas e farão parte do processo de ensino e aprendizagem. O Quadro 25 traz o diálogo travado entre eles, a respeito da inclusão.

Quadro 23: Cena 5.1.2.3 - Reflexões sobre inclusão na Educação Básica

(continua)

Cena 5.1.2.3: Os participantes, ao pensar sobre o espaço escolar, percebem a necessidade de se refletir sobre a Educação Especial no processo formativo inicial, tendo em vista as inserções no meio escolar.

7. Pisces: Agora no estágio de *dificuldade de aprendizagem*, em uma turma de 2º ano, vamos pensar no ensino colaborativo, mas isso é relativamente novo. Geralmente o Educador Especial está na sala destinada a ele, atendendo e fazendo o seu trabalho lá, mas é totalmente desconectado do que um professor está fazendo em sala de aula. E, realmente, agora que estou iniciando a vivenciar isso no estágio, esse ensino colaborativo, mas não é fácil.

8. Apnus: Mas talvez cabe ao professor conversar. Porque, no meu estágio eu tinha uma aluna incluída, mas ela tinha uma monitora que não trabalhava separado com ela. Só que momento algum eu fui, não, eu fui conversar e questionar sobre como poderia trabalhar com ela a matemática, obtendo como resposta que ela teria a monitora e não era responsabilidade minha. Mas então, por que aquele aluno está inserido ali?

9. Ursa Major: Tirar ele da sala não é inclusão.

10. Apnus: Se eu não estou incluindo ele nas minhas atividades e ele (aluno), passava desenhando e pintando com a monitora, eu estava incluindo ele?

11. Ursa Major: Tanto que eu fazia monitoria na turma da *Apnus* e eu estava lá. Se tivesse uma atividade, eu estaria lá para auxiliar, porque a *Apnus* estaria com os outros alunos.

12. Apnus: A minha formação não tratou disso. Eu não sabia como trabalhar, pois nós não temos Educação Especial. Se eu não me engano, agora, na nova matriz curricular, entrou uma cadeira. E, por eu não saber como trabalhar, ela não era incluída, pois ela ficava fazendo outras coisas, não tendo nenhum contato com ela.

13. Ursa Major: Eu não sei como é essa disciplina (inserida na nova grade curricular), mas provavelmente ela será tão básica que ela existe, mas não dá o aporte necessário, porque quando vê, ela é de 30 horas.

14. Pavo: É a mesma carga horária que LIBRAS, 60 horas.

15. Apnus: Mas não é o suficiente.

16. Pesquisadora: Talvez, se nessa disciplina, se pudesse refletir diferentes maneiras para incluir esse sujeito.

17. Ursa Major: E já saiu um estudo que cada vez mais crianças com mais... Deficiência?

18. Vulpecula: O próprio nome, não sei também.

19. Pisces: É, deficiência, talvez dificuldade de aprendizagem.

20. Pavo: Isso falando das crianças que são diagnosticadas, pois lá na escola tem crianças que têm necessidades especiais, que você sabe que tem, mas como não tem educadora especial, eles ficam em sala de aula, porém não possuem o mesmo trabalho. Então, eles ficam separados, o que não é inclusão nenhuma. Eles ficam num canto e o restante da turma em outro. E, tem alunos que os professores sabem que tem dificuldade, que tem uma especificidade, mas se questionar os pais para que verifiquem, eles acabam modificando de escola.

(conclusão)

Aí, uma das professoras dessa escola afirmou que não se teria o que fazer, pois acabam trocando de colégio. Mas as dificuldades chegam.

21. Pesquisadora: Pensando nisso, qual é o nosso papel como professor? Deixar a criança ali?

22. Pavo: Só que não se pode esquecer que esse aluno precisa do dobro de atenção. Coisas que tu explica para o restante, eles entendem. Essa última aula eu presenciei isso, pois dei uma atenção para esses com dificuldades e, o professor não tem como atender essa criança com deficiência, sanar essas dificuldades que ele já tem, que trouxe e está tendo e, ainda, dar aula para o restante da turma. Não tem como, pois assim ela (professora) perde o controle da sala. Então, teria que ser uma responsabilidade da escola também, como do Estado.

23. Apnus: É, por exemplo, com essa menina, eu queria ajudar e ver como se trabalha com ela, mas por outro lado eu não queria, entende? Eu tinha medo, pois eu já tinha 24 alunos e não dava conta deles, me chamando aqui e ali. Não sei como daria conta dessa menina, também. Aí tu fica assim, mas eu queria para aprender mais, só que se eu não dava nem conta dos outros. Deveria ter alguém, como tu comentou *Pisces*, colaborando com o trabalho do professor.

24. Andrômeda: Eu, o *Vulpecula* e mais uma colega tivemos uma experiência assim na disciplina de Didática, sendo que nessa turma tinha uma menina incluída, diagnosticada com autismo, mas um nível não tão elevado, pois a professora passava, com o material dourado, exercícios de subtração e adição, mas eram coisas básicas, não acompanhando a turma. Inclusive, essa turma estava vendo funções e ela estava manuseando o material dourado. Nesse caso, tinha uma monitora que acompanhava. Todavia, ao observarmos a turma, reparamos que havia esse caso de inclusão, porém, quando fomos planejar, simplesmente esquecemos, não preparando nada específico para ela. Como íamos trabalhar com ela em sala de aula? Quando a gente lembrou, um dia antes, nos demos conta que não saberíamos nem o que preparar.

25. Apnus: Sim, até porque vocês precisariam saber do diagnóstico dela.

26. Andrômeda: Ela tinha uma monitora, só que ela precisa mesmo a atenção em dobro. Desenvolvemos uma atividade com ela e, mostrou muito interesse, porém, a monitora afirmou que não poderia explicar a atividade para ela. Para não ficar sem realizar, acabei explicando e realizando com ela, porém, não pude vivenciar o restante da turma, pois minha atenção ficou toda pra ela. Sorte que éramos entre três. Só que eu também queria acompanhar o restante da turma, até porque estávamos lá para fazer a inserção e vivenciar a docência, porém, com a atenção só pra ela, me restringiu e, como não tenho esse conhecimento da Educação Especial, eu nem sabia como explicar.

27. Ursa Major: Da mesma forma como vocês não viram, a escola, no geral, não enxerga os alunos que precisam de uma atenção diferenciada.

[...]

28. Vulpecula: Eu acho que nós, no caso relatado pela *Andrômeda*, tiramos a responsabilidade nossa, pois observamos que ela tinha monitora e, com isso deletamos e jogamos tudo para ela. Porém, depois vimos que tínhamos que ter pensado em algo. Nisso, muitas vezes, jogamos a responsabilidade para o outro.

29. Pisces: E o que estou vivenciando agora com o estágio é que os alunos do 2º ano (anos iniciais do Ensino Fundamental) estão na centena, enquanto o aluno que estou acompanhando não reconhece de 1 a 6. A professora tem 19 alunos, sendo que tem mais alunos com dificuldade, não sendo ele o único, então é bem complicado jogar a culpa para um professor.

30. Andrômeda: E, infelizmente, na situação que estamos, não tem condições de ter um professor e um educador especial na sala de aula.

31. Apnus: Não precisaria nem ter um educador especial em cada sala de aula, mas um monitor acho que seria importante. Mas, para isso, se deveria ter a conversa entre os três – o educador especial, o monitor e o professor. Conversar os três juntos.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio (17.08.2019)

As inserções no meio escolar permitiram aos futuros professores refletir sobre a inclusão na Educação Básica e as condições na atual conjuntura social, mesmo não estando eles ainda em regência. Esses momentos de vivenciar a escola subsidiaram a necessidade de pensar essa realidade na formação inicial, verificando o quanto seria preciso dialogar acerca do assunto em uma disciplina – falas 12 a 15 – indo além das informações básicas sobre inclusão.

Isso evidencia como a formação inicial deveria abordar mais que o conhecimento específico da área, como o matemático, afinal, ao se pensar no espaço escolar, a inclusão se configura como essencial para se entender a educação.

Não podemos esquecer que o futuro professor, ao exercer sua profissão, concluída sua formação inicial, ou não, será inserido num contexto pouco previsível, que é a escola. E para exercer sua profissão ele 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. (LOPES, 2009, p.55)

Em vista disso, torna-se muito relevante que o futuro professor também domine conhecimentos relacionados à Educação Especial, pois eles farão parte do seu trabalho docente, sendo sua responsabilidade social e política incluir todos os sujeitos. Todavia, para incluir é preciso saber, ou seja, se apropriar de conhecimentos específicos que possibilitarão ao professor, juntamente com o educador especial, organizar um ensino que contemple o aluno com deficiência. É na formação inicial que as reflexões sobre esse processo de incluir devem começar, para, assim, serem criadas novas consolidações teóricas possíveis de qualificar o futuro trabalho docente.

Nesse processo de aprendizagem, professor e educador especial devem compartilhar a organização do ensino, não sendo responsabilidade apenas de um, mas sim, de ambos. Daí o ensino colaborativo, citado por *Pisces* (fala 07) e idealizado por *Apnus* (fala 31). Um ensino pensado e organizado não apenas por um, mas por todos os envolvidos no processo de aprendizagem do aluno, articulado pelo professor e pelo educador especial.

Dessa forma, o professor da sala comum deve pensar suas aulas para todo, acreditando que, ao legitimar as diferenças, isto é, ao pensar em metodologias diferenciadas, todos os alunos se beneficiarão. Dito de outra forma, o professor do ensino regular deverá planejar suas aulas considerando os direitos de aprendizagem dos alunos, propondo atividades que superem as barreiras de acesso ao conhecimento com ajustes nas atividades e realizando um trabalho articulado com seus colegas que atuam no AEE. (NOGUEIRA, 2016, p.57)

É por meio do ensino articulado, com olhar do professor regente e do educador especial, que será possível pensar na aprendizagem da criança com alguma dificuldade de aprendizagem, para, a partir de suas possibilidades, promover seu desenvolvimento. É com esse olhar para o sujeito com alguma deficiência e com a apropriação do conhecimento teórico, que o professor deverá pensar em seu ensino, adaptando-o para contemplar as especificidades.

Como poderá haver muitas especificidades, aí reside o desafio para o professor, se ele não tiver conhecimento sobre as deficiências e suas particularidades. Portanto o movimento de constante estudo e atualização se faz fundamental para qualificar a prática docente, com vista à aprendizagem de todos os seus alunos. Contudo, como relatado na fala 24, muitas vezes a insegurança e o medo se fazem presente nesse processo, o que, com um olhar mais aprofundado na formação inicial, poderia se converter na busca por uma aprendizagem.

A despeito dessa ideia de inclusão, ainda se veem muitos equívocos, como por exemplo, a assistência, exemplificada na fala dos participantes, deixando a aprendizagem em plano secundário ou inexistente.

A educação especial tem sido com grande frequência interpretada como um apêndice indesejável. Numerosos são os educadores e legisladores que a vêem como meritória obra de alguns “abnegados” que se dispõem a tratar de crianças e jovens deficientes físicos ou mentais. O sentido a ela atribuído é, ainda hoje, muitas vezes, o de assistência aos deficientes e não o de educação de alunos que apresentam necessidades educacionais especiais. (MAZZOTA, 2005, p.11, grifo do autor)

A assistência acaba sendo um caminho para o desconforto, o medo e a insegurança. Deixar a responsabilidade para o outro, como apresentado na fala de *Vulpecula* (fala 29), é reflexo da não apropriação desse conhecimento, o que, em diferentes condições se mostra como possibilidade para o momento. Mas, se a educação de alunos com deficiência for considerada como essencial para o exercício da docência, do mesmo modo o será no âmbito escolar, na Educação Básica.

Ao entender a inclusão como conhecimento necessário, os futuros professores já estarão no movimento de busca para contemplar todos os alunos, inclusive aqueles com alguma especificidade. Como já mencionado, o ponto de partida deve ser a formação inicial, pois é quando o sujeito começa a se fazer docente. Quando nos referimos aos conhecimentos relacionados a esse processo, não estamos indicando receitas ou maneiras prontas de se trabalhar, mas indicando possibilidades de se pensar modos para organizar o ensino neste contexto.

Na fala 31, *Apnus* indicou o diálogo como uma forma de consolidar esse processo, tendo o olhar do professor regente, do educador especial e do monitor – se tiver – para explorar ações capazes de promover o desenvolvimento da criança com deficiência. Em sendo assim, esse processo se daria de uma forma mais harmônica, todos os envolvidos aprenderiam: o professor regente estaria em constante formação, tendo em vista as diferentes particularidades; e o

educador especial, além de se apropriar do conhecimento teórico, ampliaria sua visão do processo de ensino e aprendizagem.

Pensar a inclusão na formação inicial significa pensar uma Educação Básica para todos, em que cada sujeito é percebido como um aprendiz, capaz de desenvolver novas capacidades psíquicas.

Em suma, os conhecimentos relacionados à educação especial devem fazer parte da formação inicial, pois só assim seria possível conceber uma nova ideia para o processo de ensino e aprendizagem. Portanto, os conhecimentos sobre inclusão, como uma necessidade formativa, têm como consequência a melhoria da qualidade de futura prática do professor. No caso de nossos futuros professores, essa necessidade de maiores e mais aprofundados conhecimentos foi desencadeada pelas inquietações vividas, quando inseridos na escola, com seus tempos e espaços. Por meio das cenas discorridas, apresentaremos no próximo subitem reflexões acerca da Unidade 1, oriundas da análise apresentada nos dois episódios.

5.1.3 Reflexões sobre a Unidade 1

Os futuros professores, em seu percurso formativo, possuem motivos, necessidades e atribuem sentido sobre seu processo de aprendizagem, a docência e a escola. Entretanto, como cada um é um, esses se diferem em cada sujeito, pois as interações que realizaram antes e, também, durante o processo de formação são diferentes, ocasionando compreensões e percursos individuais.

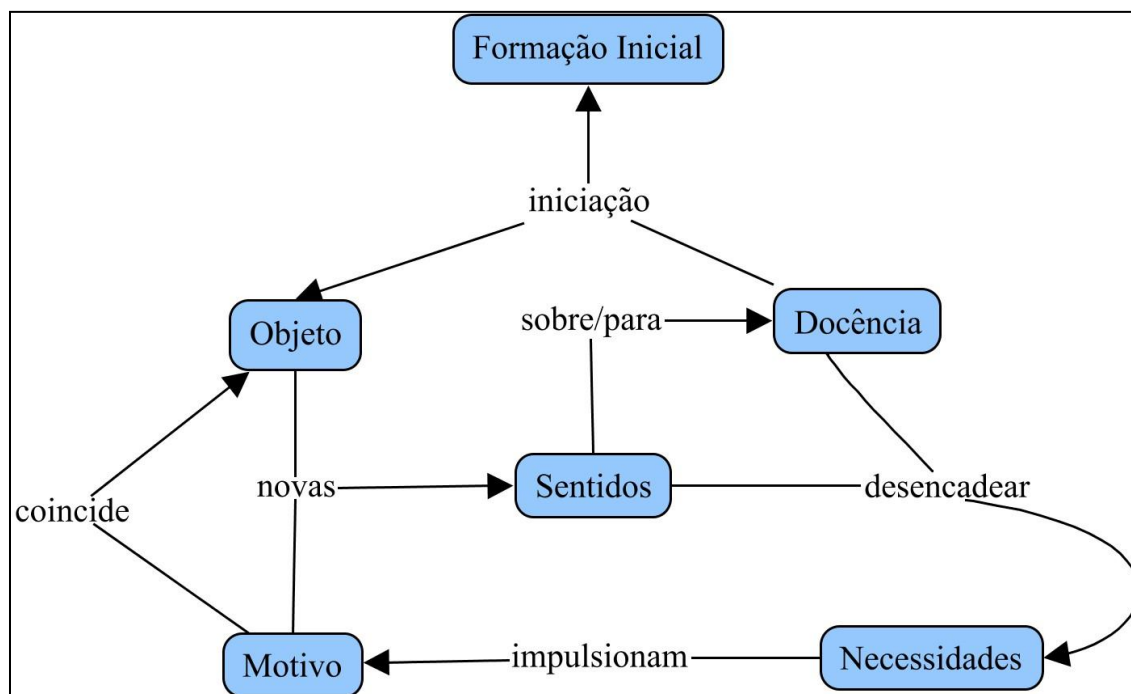
A partir das cenas, identificamos que os futuros professores têm diferentes motivos, estes apenas compreensíveis ou geradores de sentido, que os fizeram se inserir em um espaço formativo para se pensar o conhecimento matemático. Todavia, esses motivos são impulsionados por necessidade, como afirma Leontiev (1978, p.100)

Los motivos son móviles para la actividad relacionados con la satisfacción de determinadas necesidades. Si las necesidades son la esencia, “el mecanismo” de todos los tipos de actividad humana, los motivos actúan como manifestaciones concretas de esta esencia.

Isso nos leva a entender que os motivos apresentados no episódio 1 derivaram das necessidades discorridas no episódio 2. Ou seja, as necessidades apresentadas pelos participantes foram as que impulsionaram os motivos para que estes procurassem o espaço formativo, sendo que essas necessidades estão relacionadas aos sentidos atribuídos aos

processos que envolvem a docência. Com isso, apresentamos a seguinte sistematização de um movimento de formação:

Figura 14: Síntese da Unidade 1



Fonte: Sistematização da autora.

É nesse movimento que os futuros professores estabelecem suas interações, sendo que as necessidades, os motivos e os sentidos apresentados por eles estão relacionados a ações realizadas no processo formativo. Consoante a isso, é com base nesses desses estabelecimentos que os futuros professores irão se aproximar da docência, possibilitando refletir sobre ser professor e o processo de ensino e a aprendizagem.

Nessa direção, ao se considerar a apropriação do conhecimento como premissa para/da formação inicial de professores, a próxima unidade se volta para a episódios quanto aos conhecimentos relacionados ao ensino de matemática.

5.2 CONHECIMENTOS PARA ENSINAR MATEMÁTICA

Para organizar o ensino de matemática que propicie ao sujeito sentir a necessidade de se apropriar de determinado conceito são necessários conhecimentos, tanto específicos da área

quanto relacionados à docência. Nesse movimento, o futuro professor pode estar em atividade de estudo, levando a novas aprendizagens.

Em seu processo formativo inicial, ao se apropriar de conhecimentos que lhe permitirão pensar na organização do ensino e na aprendizagem dos alunos, poderá atribuir novos sentidos a prática docente.

Para isso se faz necessária a vivência dos principais conhecimentos que fazem parte da prática profissional de professores. Destes destacamos o exercício da escolha de conteúdos e a organização de atividades de ensino, o que, de um modo mais geral, significa a aprendizagem sobre o papel dos elementos simbólicos e o modo de manejá-los para se constituir como sujeito com certas qualidades para uma prática profissional. (MOURA; LOPES; CEDRO, 2008, p. 129)

Diversos são os conhecimentos que proporcionam ao futuro professor constituir suas compreensões sobre o ensino de matemática. Entendendo a importância destes, nesta unidade apresentaremos três episódios que visam reconhecer conhecimentos elencados pelos futuros professores como essenciais para o ensino de matemática, mais especificamente para grandezas e medidas. Para abarcar tal objetivo, elencamos os seguintes episódios com as respectivas cenas:

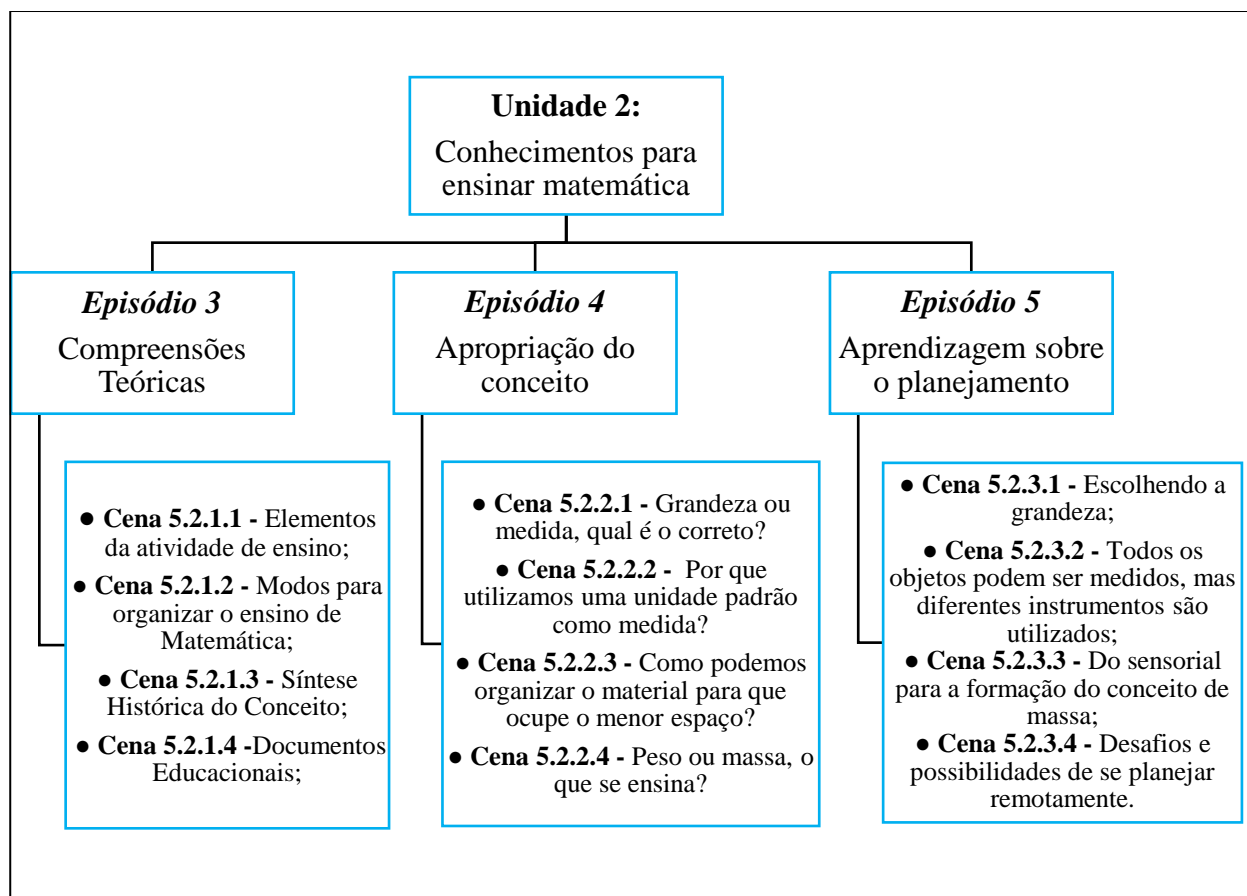
A partir do estabelecimento dos episódios e das cenas apontados anteriormente, apresentaremos, em seguida, o primeiro episódio, o qual visa discorrer sobre as compreensões teóricas dos futuros professores em relação à organização do ensino.

5.2.1 Episódio 3: Compreensões Teóricas

Na formação inicial, o futuro professor inicia seu processo de reflexão sobre e para a docência, se apropriando de conhecimentos que poderão lhe ajudar a compreender especificidades de sua futura prática. Os conceitos que serão estabelecidos durante o período de formação – nos diversos tempos e espaços – poderão refletir no processo de ensino e aprendizagem, principalmente na organização do professor.

Contudo, nesse processo, muitas vezes, surge a dicotomia entre a teoria e a prática, que podem ser vistas como aspectos totalmente desconexos, sem nenhuma relação entre si. E isso pode interferir na prática do professor, tendo em vista que, para se pensar na prática, é

Figura 15: Episódios e cenas que compõe a Unidade 2



Fonte: Sistematização da autora.

necessário ter a teoria, pois, mesmo que “distintos, esses aspectos são inseparáveis, definindo-se e caracterizando sempre um em relação ao outro” (SAVIANI, 2012, p.108).

Entender a teoria aliada à prática, como uma unidade, pode ser desencadeado na formação inicial, pois é a partir da atribuição de sentidos sobre os conhecimentos da docência que o futuro professor constituirá sua futura prática. Por isso, ao se pensar na organização do ensino de matemática, é importante englobar, além do conhecimento específico, a teoria que embasará as ações.

No que tange à unidade entre a teoria e a prática, os futuros professores apresentam subsídios que permitem ir além apenas do conhecimento específico da área da matemática, desencadeando reflexões acerca da docência, em seu plano teórico. Consequente a isso, na formação inicial os futuros professores ainda não possuem a compreensão dessa unidade,

porém, em sua iniciação à docência permite discorrer sobre alguns pontos relevantes a serem considerados na organização do ensino.

Sendo assim, nas próximas cenas serão expostos diálogos dos participantes ao longo do espaço formativo, com o intuito de apresentar suas compreensões em relação a teoria que está relacionada a prática docente.

Quadro 24: Cena 5.2.1.1 - Elementos da atividade de ensino

(continua)

Cena 5.2.1.1: No quinto e no sexto encontro, a partir da leitura do texto *Atividade*¹⁸, escrito por LOPES (2009), que trazia subsídios para se pensar na estrutura da atividade a partir da Teoria da Atividade proposta por Leontiev (1978), bem como a atividade de ensino. Entre as reflexões apresentadas pelos participantes, indagaram sobre qual seria o objeto do professor em sua atividade.

1. Apnus: Pensando nesses elementos, o objeto é algo que é muito confuso ainda, ele é muito parecido com a necessidade.

2. Pesquisadora: Talvez podemos pensar em um exemplo.

3. Apnus: Então pensando no exemplo de antes de dar aula – o teu motivo é dar aula, mas teu objeto é proporcionar conhecimento, mas essa também é a necessidade.

4. Pagasus: Então a atividade de aprendizagem também tem um objeto? Vai ser uma atividade que você também vai aprender, então o objeto do aluno seria a aprendizagem.

5. Pesquisadora: Então, em alguns casos, podemos ter o objeto e a necessidade como sendo os mesmos?

6. Orientadora: Mas é muito difícil definirmos exatamente.

7. Apnus: Se o motivo, por exemplo, for dar aula e o objeto é a apropriação do conhecimento do aluno.

8. Orientadora: Sim, o objeto é a apropriação do conhecimento.

9. Apnus: Mas pode ser também a necessidade? A necessidade pode ser também a apropriação do conhecimento por parte do aluno, que também é o objeto. Então, minha necessidade em dar aula é o aluno se apropriar do conhecimento.

10. Orientadora: Vamos pensar: o que eu preciso fazer? Preciso dar aula. Minha necessidade é dar aula. A necessidade é aquilo que te faz fazer alguma coisa. A necessidade é dar aula. O motivo é o meu objeto: para dar aula, preciso organizar o ensino. Isso, para ser uma atividade. Mas, por exemplo, na necessidade por se dar aula o motivo pode ser porque eu preciso do meu salário no final do mês; os motivos podem ser vários. E o objeto? Se a minha necessidade é dar aula, o motivo está relacionado a organizar o ensino e o objeto dessa organização de ensino é a apropriação do conhecimento por parte do aluno, aí é a atividade de ensino.

[...]

11. Horologium: O ensino é objeto do trabalho do professor?

12. Orientadora: Se pensar na atividade do professor, é a atividade de ensino. O objeto da atividade de ensino é a organização do ensino visando a aprendizagem do aluno. Quando a ação do professor se torna atividade? É quando ele tem a necessidade de organizar o ensino; isso leva ele a ter o motivo de fazer determinadas ações para que seu aluno aprenda. Então, o objeto está na organização do ensino para o aluno aprender.

14. Ursa Major: Eu acho a necessidade e motivo parecidos.

15. Apnus: Pensando nesse exemplo, anotei que o objeto era a aprendizagem do aluno. Por exemplo, se a necessidade do professor é dar a aula, o motivo é organizar o ensino intencionalmente e o objeto é a aprendizagem do aluno.

16. Orientadora: O objeto do ensino está relacionado a organização, mas visando a aprendizagem. Vamos pensar: o que leva o professor a dar aula?

17. Horologium: O trabalho.

¹⁸ LOPES, A. R. L. V. Atividade. In.: LOPES, A. R. L. V. **Aprendizagem da docência em matemática:** o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores. Passo Fundo: UPF, 2009.

(conclusão)

18.Orientadora: Então é a necessidade dele. Essa necessidade pode ser de receber o salário no final do mês. Então, a necessidade é o que leva ele a fazer algo.

19.Apnus: Eu tinha entendido que a necessidade é uma ação, por isso que pensei que a necessidade é dar aula.

20.Orientadora: A necessidade não é algo material, a necessidade é...

21. Horologium: Como um sentimento? Mas não é o motivo.

22.Orientadora: Pode gerar o motivo [...]. O que precisa coincidir é o motivo e objeto. A necessidade pode levar ao motivo e o objeto, mas não necessariamente. Então, na atividade de ensino, qual é a coincidência entre o motivo e o objeto? Vamos pensar: por que alguém vai ensinar? Qual o motivo? A necessidade é o que faz ele ir dar aula – pode ser porque ele quer que o aluno aprenda, pode ser para organizar o ensino, pode ser cumprir horários. Os motivos também podem ser muitos, mas quando o motivo – é aquilo que me move, mobiliza para além da necessidade [...] E o que é o objeto do ensino? Ou seja, por que existe ensino? Para o aluno aprender. Então, quando o meu motivo é organizar o ensino visando a aprendizagem, coincide com o objeto do ensino – por que no mundo existe o ensino? Para o aluno aprender, caso contrário, não tem motivo.

23. Horologium: Então o motivo é organizar o ensino, eu quanto professora.

24.Orientadora: Estamos nos referindo se for uma atividade, pois caso contrário, o motivo pode ser outro. Mas se for uma atividade, sim, o motivo é organizar o ensino visando a aprendizagem do aluno.

25. Horologium: Então o meu objeto é a organização do ensino visando a aprendizagem do aluno.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (04.09.2019 e 14/09)

Ao discutir sobre a atividade de ensino, alguns dos participantes se mostraram intrigados a compreender os elementos que dela fazem parte. Isso foi desencadeado a partir da leitura de um texto que os aproximava da Teoria da Atividade, proposta por Leontiev (1978), porém, sabemos que esse estudo não foi suficiente para que eles apreendessem os conceitos próprios da teoria, nem era a intenção de que isso acontecesse somente por meio de um único texto. Todavia essa leitura provocou o desejo de entender a atividade do professor pautada em uma teoria.

A atividade de ensino, por se própria do professor, fez com que *Apnus*, na fala 03, buscasse exemplificar os elementos para a realidade do trabalho docente, entendendo o elemento em cada prática, apontando o motivo como sendo o de dar aula, o objeto e a necessidade como sendo os mesmos, visando à apropriação do conhecimento. Ao tentar identificar os elementos teóricos na prática, podemos inferir que a participante tentou aproximar a teoria da prática, para que uma não ficasse distante da outra.

A partir desse movimento realizado pelos participantes, identificamos que a teoria pode permitir aos futuros professores iniciarem o processo para compreender a prática docente e, também, o trabalho docente.

Os conhecimentos da teoria da educação e da didática necessários à compreensão do ensino como realidade social, e que desenvolva neles a capacidade de investigar a própria atividade para, a partir dela, constituírem e transformarem seus saberes-fazer docentes, num processo contínuo de construção de sua identidade como professores. (PIMENTA, 1997, p. 6)

Conhecer uma teoria, no caso a Teoria da Atividade, pode favorecer ao futuro professor compreender elementos essenciais para sua futura prática nas ações que irá desenvolver e no seu novo papel social. Perceber que as ações do professor podem ser derivadas de várias necessidades e motivos, como apontado na fala 22, da *Orientadora* a partir das considerações de *Apnus* e *Horologium*, levou os futuros docentes a refletir sobre sua futura prática e quais as suas implicações para a aprendizagem do estudante.

No que concerne à necessidade de compreender elementos teóricos por parte dos participantes, percebemos que na formação inicial, o futuro professor inicia seu processo de compreensão da unidade entre a prática e a teoria. Consoante a isso, podemos inferir que os participantes sabem distinguir a teoria da prática, porém, ao se olhar para a atividade do ensino, é indispensável olhar para a prática sem se esquecer da teoria que embasa todas suas ações.

Buscar entender o trabalho docente é um dos movimentos que se espera na formação inicial, e isso pôde ser identificado na fala 11 de *Horologium*, quando ela demonstrou não apenas identificar os elementos teóricos, mas relacioná-los ao trabalho do professor para que estivesse em atividade de ensino.

A participante *Horologium*, na fala 23, se colocou no papel de professor para que assim conseguisse refletir sobre os elementos e a atividade de ensino. Por estarem em formação inicial, os participantes ainda não estavam em atividade de ensino, mas sim, de estudo e, nessa perspectiva, demonstravam um esforço em compreender a atividade do professor a partir de uma teoria.

Se considerarmos que a condição preponderante de ser sujeito em atividade de estudo é ter consciência do modo de se apropriar do conhecimento socialmente elaborado ao longo do desenvolvimento cultural do homem, e que há modos de organizar esta atividade para torná-la mais eficaz, há de se supor que é necessário o aprimoramento de ações dos que são responsáveis pelo que chamamos de atividade de ensino. (MOURA; STORNI; LOPES, 2017, p.83)

A atividade de estudo possibilita aprimorar a atividade de ensino e, consoante a isso, podemos supor que as reflexões e as apropriações de conhecimentos na formação inicial refletirão na futura atividade de ensino no exercício da docência. Embora não possamos afirmar que os participantes estivessem realmente em atividade de estudo, se apropriando por meio de uma teoria do que é a atividade do professor, a tomada de consciência do futuro professor sobre sua futura prática já permitirá que ele incorpore novas qualidades para seu processo formativo.

A organização do ensino é responsabilidade do professor em sua atividade, na próxima cena apresentaremos o diálogo dos participantes em relação à necessidade de se pensar em como ensinar matemática.

Quadro 25: Cena 5.2.1.2- Modos para se organizar o ensino de matemática

<p>Cena 5.2.1.2: No sexto encontro, após resolver situações desencadeadoras de aprendizagem sobre diferentes conceitos da matemática, os participantes refletiram sobre a necessidade de se pensar em como ensinar esse conhecimento.</p> <p>26. Horologium: Muito do conhecimento matemático depende da forma. Temos que pensar em como organizar o conhecimento, a forma. Precisamos entender essa necessidade para contemplar o conceito.</p> <p>27. Pesquisadora: Se pensarmos no conceito de superfície, será que passando apenas a fórmula “base vezes altura”, o aluno se apropriará desse conceito?</p> <p>28. Horologium: Pensando nos estágios e na escola, vejo que a matemática está muito distante da necessidade da vida cotidiana, não só em termos de conteúdo, mas a forma. Não temos uma formação que possibilite ver a necessidade que levou a essa matemática e como desencadear isso.</p> <p>29. Orientadora: Eu não sei se a organização escolar permite, por exemplo, você até tem a vontade de fazer, mas muitas vezes no percurso você não consegue. No caso da <i>Horologium</i> [quando realizou o estágio], particularmente, foi um caso muito difícil, onde a própria estrutura da escola não permitia que se fosse possível dar conta.</p> <p>30. Ursa Major: Hoje mesmo estávamos conversando sobre se o mestrado estava atendendo as nossas expectativas. Nisso, uma das alunas respondeu que “está totalmente fora das minhas expectativas, pois no mestrado achei que iria ver outros modos de se ensinar matemática”, mas questionei-a sobre isso e coloquei que achava que não iria encontrar isso na pós-graduação, que ensine ou mostre diferentes modos de ensinar. Até porque se tivesse uma disciplina de “como ensinar matemática”, seria o modo dela de ensinar matemática.</p> <p>31. Orientadora: Aqui tem outra coisa, o mestrado acadêmico não é para você aprender metodologias para dar aula. O mestrado acadêmico é para você aprender a fazer pesquisa.</p> <p>32. Horologium: Eu acho que nem no profissional, pois você não estuda metodologias de prática, mas sim pesquisa associada com a prática.</p> <p>33. Andrômeda: Mas agora estamos fazendo uma cadeira da educação – educação especial, processos e inclusão – que foi inserida na nova grade curricular da [licenciatura] matemática. Nela, perguntam para a professora, a partir de um determinado sujeito incluído na turma, como ensinar matemática, mas não tem como, não tem receituário pronto. Então como para o ensino não tem receituário pronto, precisamos nos adequar a turma, ao aluno. A turma que dou aula na parte da manhã não será mesma da tarde, sendo totalmente diferente a maneira que vou conduzir a minha aula. Então, não tem curso que vai dizer que você pode trabalhar a matemática de tal e tal maneira ou, por exemplo, para um incluído cego você trabalhará assim e dará certo. É algo que vamos ir aprendendo e modificando a forma de conduzir.</p> <p>34. Orientadora: Isso em qualquer contexto de ensino. Você faz em uma turma, digo isso inclusive no Ensino Superior, e é aquela maravilha, mas na outra turma é totalmente diferente. Por quê? São sujeitos diferentes, situações diferentes, necessidades diferentes.</p> <p>35. Pesquisadora: E nisso o professor também está no movimento, se modificando.</p> <p>36. Orientadora: Não que não se possa pegar ideias, adaptar, mas não é reproduzir o que a outra pessoa fez ou até mesmo o que você fez. Você pode pegar os mesmos instrumentos, mas você precisa olhar quem é a turma.</p> <p>37. Andrômeda: Eu acho que precisa ter algum argumento para você utilizar, mas que não necessariamente vai sair daquela forma.</p> <p>38. Orientadora: É o teu conhecimento que será o diferencial – conhecimento da turma, conhecimento de matemática, da forma de organização.</p>
--

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (14/09/2019)

A cena revela indícios de que os participantes compreendem a organização do ensino como um movimento a ser realizado pelo professor, algo inacabado, que busca contemplar a

necessidade do conhecimento matemático para torná-lo mais próximo do sujeito inserido no ambiente escolar. Todavia, muitas vezes os futuros professores não possuem contato – na formação inicial – com o movimento de privilegiar a necessidade histórica da humanidade, como destacado na fala 28 de *Horologium*, ou então, as condições não permitem realizar esse percurso, nem mesmo no estágio durante o processo inicial, como enfatizado pela *Orientadora*, na fala 29.

Ao se aproximarem na formação inicial de uma organização do ensino que permita refletir sobre as necessidades humanas que levaram ao conhecimento matemático, os futuros professores teriam a possibilidade de se apropriarem do conhecimento teórico, o que, por sua vez, os ajudaria a desenvolver novas capacidades para se pensar no ensino.

O desenvolvimento do sujeito depende da qualidade dos vínculos que este estabelece com o mundo, isto é, depende do grau de organização das atividades em relação aos seus fins e motivos, bem como do grau de subordinação dessa organização à consciência sobre si e à autoconsciência. É por isso que acreditamos que o indivíduo que tem possibilidade interagir com o mundo, ao utilizar os conhecimentos científicos das diferentes ciências como ferramenta, terá oportunidade de alcançar princípios gerais que proporcionam o desenvolvimento humano. (ROSA; MORAES; CEDRO, 2016, p.158)

Atribuir novos sentidos à organização do ensino que coincidam com o seu significado social acontece por meio do desenvolvimento do pensamento teórico, via conhecimento teórico. Todavia, quando *Horologium*, na fala 28, afirmou que não conseguiam entender a necessidade que levaria a universalização de determinados conceitos na formação inicial, percebemos que este movimento, em alguns tempos e espaços, pode estar distante do futuro professor, o que acarreta em outras representações do ensino.

Não tendo aproximação com o movimento percorrido pela humanidade, o futuro professor não terá este movimento como uma possibilidade de organizar o ensino, tendo em vista que, muitas vezes, no findar do curso, as condições não permitem experienciar, como mencionado na fala 29. Isso nos leva a entender a relevância de organizar o ensino para os futuros professores, de modo que eles possam se apropriar de conhecimentos teóricos.

Consoante a isso, quando *Andrômeda*, na fala 33, contou sobre a disciplina que está cursando e o quanto seus colegas – futuros professores – procuravam por “receitas” para se ensinar matemática, temos a organização do ensino como algo inalterado, apenas para ser reproduzido. Em contrapartida, ela expôs o seu ponto de vista, destacando que é algo modificável, o que nos faz inferir que a aprendizagem sobre a organização do ensino precisa

ser constituída ao longo da formação inicial, como um conhecimento teórico, para que seja entendido como um movimento do ser professor.

Esse movimento, tendo o professor os motivos que o movem, pode levar à internalização dos significados e atribuição de sentidos, o que se dá pelas relações estabelecidas na vida em sociedade, assim, criando-se as condições para que se aproprie das produções historicamente construídas pela humanidade e permita a apropriação por seus alunos dos conhecimentos científicos. (BOROWSKY, 2017, p.80)

Nesse movimento de compreender os conceitos historicamente produzidos é que o futuro professor irá atribuir novos sentidos à organização do ensino e, assim, na sua futura prática, contemplá-los na sua atividade. Assim, o futuro professor inicia o processo de apropriação de novos conhecimentos, o que dará subsídios para atribuir novos sentidos à organização do ensino, todavia, este é inacabável, pois o professor está em constante movimento, ressignificando seu ensino, a partir dos conhecimentos adquiridos, como destaca *Orientadora*, na fala 38.

Não existe uma maneira única de se ensinar ou de reproduzir uma organização do ensino, é preciso compreender que, para ensinar matemática, é necessário estar em constante movimento de aprendizagem. Atribuir esse sentido durante a formação inicial permitirá aos futuros professores estarem sempre aprendendo, como destacado na fala 33, por *Andrômeda*.

A partir da fala 26 de *Horologium*, que evidenciou ser preciso compreender a necessidade para contemplar o conceito, apresentaremos, na próxima cena, reflexões dos participantes sobre a síntese histórica de conceitos matemáticos.

Quadro 26: Cena 5.2.1.3 - Síntese Histórica do Conceito

(continua)

<p>Cena 5.2.1.3: Ao explicar a síntese histórica do conceito como elemento da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), os participantes foram indagados a pensar sobre esse movimento e os reflexos no processo de ensino e aprendizagem.</p> <p>39. Orientadora: Quando pensamos em organizar uma AOE, a primeira coisa que teremos que olhar é qual é o conceito que iremos trabalhar e, a partir disso, vou estudar a síntese histórica deste conceito. Por que motivo, historicamente, o homem criou aquele conceito? Por exemplo, se eu quisesse ensinar <i>função</i>, eu teria que olhar o porquê o ser humano criou <i>função</i>. Pessoal, qual foi a necessidade humana que levou a criação de <i>função</i>?</p> <p>40. Andrômeda: Eu vou ser sincera, nunca foi ensinado isso no nosso curso, então eu não sei responder.</p> <p>41. Orientadora: Para responder mais profundamente, teríamos que estudar, mas de um modo geral, por que foi criada a <i>função</i>? A <i>função</i> foi criada para matematizar o movimento. O que é uma <i>função</i>? Uma <i>função</i> representa, matematicamente, um determinado movimento, por exemplo, uma <i>função</i> que está relacionada a física é a velocidade que varia em <i>função</i> do tempo. Como eu posso representar isso? Por uma expressão matemática que é uma <i>função</i>. Se eu fizer uma expressão matemática que é uma <i>função</i>, eu consigo matematizar o movimento da velocidade, ou outros movimentos quaisquer. Bom, essa foi a necessidade histórica, então eu vou criar uma situação, que eu chamo de situação desencadeadora de aprendizagem, por exemplo um problema,</p>
--

um jogo – depende da faixa etária da criança. Essa situação desencadeadora de aprendizagem precisa colocar a criança na necessidade de resolver esse problema e, a partir dessa necessidade, quando ela resolver esse problema, ela vai se apropriar do conhecimento matemático e, na perspectiva da AOE, sempre fizemos coletivamente, ou seja, os alunos em grupos para chegarem em uma síntese, que é uma solução conjunta e, como a Maiara disse, que seja matematicamente correta. Não que eles não possam levantar várias hipóteses, mas se eu estou pretendendo ensinar determinado conceito matemático, eu preciso propor uma situação que eles aprendam matemática. Aí, depois, tem o momento de avaliação.

42. Apnus: Nisso o importante não é que os alunos cheguem ao resultado, mas sim como eles construíram aquela resposta.

43. Orientadora: Isso, porque o resultado não implica que o aluno aprendeu aquele conceito. Ele sabe resolver um problema de um jeito, mas pode não ter se apropriado do modo geral de ação, que é conseguir resolver qualquer problema da mesma natureza.

[...]

44. Horologium: Toda essa parte histórica, por que eu não posso falar isso na escola de uma forma breve para introduzir as grandezas? Até porque pode fazer com que aquele conteúdo faça sentido para a criança, principalmente para aquele conteúdo que é só abstrato. Ainda mais agora das grandezas, muito legal poder englobar isso.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (14/09/2019 e 19/10/2019)

A cena aponta o movimento para se compreender a síntese histórica do conceito, a qual, a partir do estudo da Atividade Orientadora de Ensino, se configura como uma possibilidade para conhecer a necessidade que desencadeou a humanidade criar determinado conceito. Todavia, ao exemplificar o elemento com o conceito de função, percebemos na fala 40, de *Andrômeda*, o distanciamento desse modo de entender o ensino durante a formação inicial.

Com certeza a participantes sabia definir e representar matematicamente uma função, contudo, logo depois do questionamento da *Orientadora*, rapidamente respondeu que em seu curso isso não era ensinado desta forma e, por conta disso, não sabia responder. *Andrômeda* demonstrou a restrição de reflexão dos conhecimentos presentes nos cursos de formação inicial, o que nos faz inferir que nem sempre o futuro professor tem a possibilidade de entender e avançar teoricamente nos conhecimentos da Educação Básica. Cabe ressaltar que esta constatação é restrita ao processo destacado, não sendo geral da formação inicial.

Ao pensarmos na síntese histórica, como pontuou *Horologium*, na fala 44, estamos aproximando o sujeito do conceito, em seu movimento lógico-histórico, gerando possibilidades de aproximação ao conhecimento teórico.

O uso da história do conceito, nesta perspectiva, tem por objetivo explicitar o seu movimento histórico de produção e desenvolvimento, uma vez que como objetivação da atividade humana o conceito está impregnado de trabalho humano cristalizado, como síntese da resposta humana dada às necessidades que motivaram sua produção – suas necessidades, suas formas de ação, seus instrumentos, sua generalização. (PANOSSIAN; MORETTI; SOUZA, 2017, p.135)

Conhecer o que moveu a humanidade ao sistematizar um conceito, possibilita o professor organizar o ensino, de tal modo que aproxime o aluno da necessidade, o que lhe permitirá criar maneiras para resolver determinado problema e, em consequência, se apropriar do conceito. Todavia, para tal é essencial que o professor se aproprie desse conhecimento para privilegiá-lo em sua organização do ensino. Esse processo deveria estar presente na formação inicial, pois, com a apropriação de conhecimentos teóricos, será possível atribuir novos sentidos à prática docente.

Ao entender a síntese histórica como instrumento para o ensino da Educação Básica, como ressaltado na fala 44 de *Horologium*, o professor possibilitará ao sujeito adquirir um conhecimento necessário para realizar interações com o meio social e, com isso, aproximá-lo da matemática. Em assim sendo, a síntese histórica do conceito se constitui com uma ferramenta para o professor – objetivar a aprendizagem do aluno a partir da necessidade de se apropriar do conhecimento – e para o aluno, atribuir sentido para a aprendizagem e para os problemas que irá resolver.

Além de compreender o movimento realizado pela humanidade para alcançar as sistematizações presentes no meio social, cumpre ao professor, para a organização do ensino, conhecer os documentos educacionais norteadores. A próxima cena traz o diálogo dos futuros professores em relação aos documentos atuais que norteiam a educação.

Quadro 27: Cena 5.2.1.4 -Documentos educacionais

(continua)

Cena 5.2.1.4 – No encontro oito foi organizado um momento para que os futuros professores pudessem se aproximar dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do

(conclusão)

Referencial Curricular Gaúcho, que constituem o bloco de documentos que norteiam a Educação Básica, tomando como norteador uma síntese realizada pela pesquisadora.

45. Pegasus: E qual desses documentos vamos utilizar como professores?

46. Pesquisadora: Atualmente os três documentos são utilizados para nortear o currículo escolar.

47. Horologium: Na verdade, quando olhamos para as palavras do PCN temos utilização, reconhecimento, estabelecimento; seria referente ao conteúdo necessário para o aluno saber. Já quando olhamos para a BNCC, o objeto de conhecimento são os conteúdos, de certo modo, e as habilidades são os verbos – o que o aluno precisa fazer em relação aqueles conteúdos para alcançar tal habilidade. Ele é mais, do ponto metodológico.

48. Pisces: A BNCC em relação ao PCN?

50. Horologium: Isso, a BNCC em relação ao PCN, pelo menos o que eu consigo enxergar agora. Então, a BNCC, nas habilidades ela vai trazer tudo em verbo, então é uma ação que tu precisa experienciar com aquele conteúdo para dar conta daquela necessidade. Os referenciais (Referencial Curricular Gaúcho) é a primeira vez que estou olhando, mas ele está de acordo com a Base né?

51. Pesquisadora: O Referencial Curricular Gaúcho é baseado na BNCC, só acrescenta as habilidades específicas, além de orientações didáticas.

[...]

52. Pegasus: Eu não tinha noção desses documentos.

53. Horologium: Essa síntese (entregue para os participantes) é muito boa porque conseguimos visualizar o processo do ensino da matemática. E, no meu ver, muitos problemas da matemática estão na forma como se ensina e como os currículos estão organizados. Mas, tu não ter o conhecimento do que é necessário a desenvolver, a habilidade daquela competência que o aluno precisa ter em relação aquele conteúdo... é primordial e está aqui (nos documentos). Só é preciso olhar, sendo fundamental para o trabalho do professor.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio (14/09/2019 e 19/10/2019)

A cena revela que os documentos educacionais ainda não são ferramentas presentes em todos os processos formativos dos futuros professores. Alguns a conhecem, outros não. Embora os participantes sejam de três cursos distintos, todos são de licenciatura, o que nos levaria a supor que tal material deveria ser familiar a eles.

Pegaus, na fala 45, questionou a utilização destes documentos, ao realizar sua atividade como professor, demonstrando não entender estes documentos como parte do currículo, portanto como objeto de estudo dos futuros professores.

O currículo, desse modo, deve ser visto como objeto de conhecimento, pois é também resultado da produção de respostas para o entendimento sobre como organizar o ensino do que se considera relevante para a manutenção ou transformação do modo dos indivíduos se relacionarem em sociedades humanas e como entendem ser a interdependência entre indivíduo e realidade. (MOURA, 2017, 102)

Mesmo que o currículo não se restrinja apenas a documentos educacionais, eles se fazem objeto de estudo para a organização de ensino. A afirmação de *Pegaus* – fala 52 – de não conhecer os documentos vigentes, aponta para uma fragilidade dos cursos de formação inicial, ao ignorar a importância dos documentos.

A fala 53, de *Horologium*, enfatiza o conhecimento dos documentos como primordial, pois possibilitará visualizar a relação entre os conteúdos que precisam ser trabalhados e as habilidades indicadas a serem desenvolvidas com os estudantes. Apesar de essas orientações não representarem a melhor forma de organização do ensino, elas são orientações legais e precisam ser conhecidas para que o professor tenha condições de identificar se, realmente, levam a uma organização que propicie aprendizagem.

Percebemos que os documentos, mesmo sendo considerados importantes para a formação do professor e, principalmente para a organização do ensino, se restringem a espaços específicos, não sendo de conhecimento de todos os futuros professores. Portanto, é preciso que o futuro professor se aproxime desses documentos e os veja como ferramenta de trabalho, como indica, por exemplo, a fala 47, que apontou a organização e a distribuição deles.

Os conhecimentos destacados pelos participantes nas cenas anteriores – sobre a atividade de ensino, organização do ensino, síntese histórica do conceito e documentos curriculares – possibilitam atribuir outro sentido à organização. O próximo episódio se ocupa das cenas que demonstram o movimento dos futuros professores na apropriação dos conceitos de grandezas e medidas.

5.2.2 Episódio 4: Apropriação do conceito

Para se pensar na organização do ensino, a partir do embasamento teórico utilizado, é de suma importância que o professor se aproprie dos conhecimentos historicamente sistematizados pela humanidade. É nesse movimento de estudo que reside a intencionalidade do seu planejamento, atendendo às necessidades que levaram a universalização dos conceitos.

No ensino da matemática, a apropriação de conceitos pode levar o professor a estabelecer novas relações com o objeto, em sua universalidade. Nisso, entende-se o conceito como sendo “a forma refletida e pensada do objeto, elaborada em forma abstrata, geral e universal, e apresentada como um sistema de relações dentro de uma área do conhecimento” (FREITAS, 2016, p.391).

Para se compreender o conceito, é necessário olhar para o seu movimento, para os reflexos de suas necessidades, bem como para as relações que este estabelece. Ao se apoderar dele, o professor terá a possibilidade de contemplar esse processo em sua organização de ensino, para assim impulsionar a aprendizagem dos envolvidos.

O movimento de estudo que propicia ao professor compreender os conceitos que serão inseridos na organização do ensino não deve se concretizar apenas na docência, mas também ao longo da formação inicial, possibilitando aos futuros professores já irem consolidando alguns conhecimentos. Ou seja, o futuro professor já pode vivenciar o movimento de estudo e organização do ensino.

Julgando que é de extrema importância a apropriação do conceito para se ensinar matemática, apresentaremos nesse episódio quatro cenas que visam demonstrar o movimento de compreensão do conceito de grandezas e medidas por parte dos futuros professores, participantes do espaço formativo. Inicialmente, uma cena acerca de uma reflexão sobre os conceitos de grandezas e medidas e suas distinções.

Quadro 28: 5.2.2.1 - Medida ou grandeza, qual é o correto?

(continua)

Cena 5.2.2.1: Durante o 11º encontro, na qual foi realizado um jogo de tabuleiro que continha perguntas relacionadas com o desenvolvimento do curso. Uma das regras do jogo era que além da pessoa que retirava a ficha, mais um participante deveria responder a pergunta apresentada. Em uma das rodadas, uma das participantes retirou a ficha que continha o questionamento “Como você conceituaria grandezas e medidas?”, que desencadeou a reflexão da distinção entre os conceitos de grandeza e medida.

1. **Horologium:** “Como você conceituaria grandezas e medidas?”. Grandezas é tudo o que tu pode quantificar, tudo o que tu pode contar. E, medidas...
2. **Sagitta:** Medida é tudo aquilo que tu pode medir.
2. **Apnus:** Depende. E o tempo?
3. **Horologium:** Tu diz o tempo como grandeza?
4. **Apnus:** O tempo tu não pode medir.
5. **Horologium:** Mas grandezas não seria medir, é contar.
6. **Apnus:** Mas pensando na medida, sendo tudo aquilo que pode ser medido. Tu consegue fazer a medição do tempo?
7. **Horologium:** O conceito de medida parte de comparar,; tu compara o objeto com o outro. Como tu mede? Vou usar o exemplo clássico, o comprimento: tu compara dois objetos e tu vai saber qual é maior que o outro, qual mede mais que o outro.
8. **Ursa Major:** Mas tu pode quantificar toda medida?
9. **Horologium:** Tu usa o número para representar. O número seria um símbolo. Mas, eu acho, que a medida é mais a questão da comparação e a grandeza tem relação a contagem.
10. **Ursa Major:** Quando tu fica pensando isso, parece a mesma coisa. Em determinado momento parece a mesma coisa, parece que quando tu vai definir uma grandeza, tu também vai definir uma medida. Mas eu acho que a grandeza, se tu for pensar em tempo...
11. **Apnus:** O tempo tu não consegue medir.
12. **Ursa Major:** Quais são as grandezas?
13. **Horologium:** Tempo, velocidade – deixa eu pensar – horas (tempo)... Eu elaborei a partir de uma substituição que eu fiz, e tinha o conceito relacionado com a regra de três, grandezas diretamente proporcionais e inversamente proporcionais. Mas o que é grandeza? Qual o sentido de uma coisa crescer e outra diminuir? Ou as duas crescerem ou diminuírem, flechinha pra baixo e flechinha pra cima, não né?
14. **Pesquisadora:** O que é grandeza? Vocês a distinguem de medida?
15. **Pisces:** Olha, para ter dois termos, acredito que sejam diferentes, mas eu não sei a diferença. [RISOS]
16. **Horologium:** Velocidade, tempo... me ajudem com coisas que estudamos na Física.
17. **Ursa Major:** Medida de aceleração.
18. **Horologium:** Aceleração é uma grandeza. Aceleração é uma grandeza ou uma medida? Agora não sei mais.
19. **Ursa Major:** A velocidade é uma grandeza, então eu acho que aceleração também é.
20. **Horologium:** Ah, temos grandezas, tipo aceleração, que envolvem tempo e força. São duas grandezas.
21. **Apnus:** Aí tem newton e essas outras coisas que tu não pode medir, mas são grandezas.
22. **Ursa Major:** Mas tu pode quantificar.
23. **Horologium:** Newton é uma medida.
24. **Apnus:** Mas tem algumas grandezas da Física que tu não pode medir.
25. **Ursa Major:** Então medir é contar e grandeza quantificar? Mas medida também não quantifica?
26. **Horologium:** Eu penso que a medida tu... a quantificação que se vê na medida tem mais a ver com a representação numérica em função da comparação. Eu preciso de um símbolo para expressar aquela comparação e aí eu uso o número. Não sei.
27. **Ursa Major:** Não tem a ver com o que tu conta e o que tu não conta?
28. **Apnus:** Sim, mensurável e imensurável.
29. **Horologium:** Ah, que linda essa palavra!
30. **Ursa Major:** As medidas são mensuráveis.
31. **Horologium:** Numeráveis e innumeráveis.
32. **Ursa Major:** As medidas são mensuráveis. E a grandeza ... tu pode numerar.
33. **Horologium:** É, precisamos saber. Qual é a definição das duas? Tira essa curiosidade.

(conclusão)

- 34. Pesquisadora:** De modo geral, a grandeza é o que pode ser quantificado, ou seja, o comprimento é uma grandeza. E a medida é o que mensura as grandezas, por exemplo, o centímetro é uma medida da grandeza de comprimento.
- 35. Ursa Major:** É que o comprimento parece muito uma medida do jeito que somos ensinados a vida toda. Pensa numa medida, a primeira coisa que me vem na cabeça é a tabelinha.
- 36. Pesquisadora:** Mas na tabelinha são medidas, pois tem o centímetro, decímetro – isso são medidas, mas a grandeza é o comprimento.
- 37. Apnus:** Então, não seria medida de tempo, mas sim grandeza de tempo.
- 38. Ursa Major:** A hora, os minutos são as medidas de tempo.
- 39. Horologium:** Depende do que tu quer falar. A medida de tempo é a hora, mas a grandeza em si é o tempo. O que tu está quantificando é o tempo.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio (14/03/2020)

Na cena, os participantes refletem sobre o conceito de grandeza e medida, levantando hipóteses a partir de sentidos já atribuídos, exemplificando com outras áreas do conhecimento, como física, ou aproximando de outros conceitos matemáticos – mensurável e imensurável. Mesmo os participantes demonstrando já terem tido algum contato anteriormente a esse encontro com os conceitos elencados, não haviam tido a oportunidade de refletir sobre sua distinção.

Ao apresentar a primeira hipótese, *Horologium*, na fala 1, pontuou a grandeza como algo que pode ser quantificado, o que, por sua vez, condiz com a definição do conceito, porém, ao ser indagada sobre medida, não teve total certeza, o que a levou a buscar outros elementos para compor a síntese, até mesmo sua experiência com o ensino da matemática, como relatou na fala 13. As hipóteses das participantes embasaram a elaboração de uma síntese, que foi se constituindo a partir do compartilhamento entre eles.

Nessa perspectiva, o compartilhamento assume o significado da coordenação das ações individuais em determinada situação-problema comum aos indivíduos. Essa coordenação passa, portanto, pela identificação das características do objeto, pela sua transformação e pela criação de resultados em comum. (MOURA *et al.*, 2016, p.122)

O movimento coletivo permitiu o desvelamento dos sentidos individuais, sendo que as diferentes hipóteses davam subsídios para as interações, como nas falas 17 e 18, quando *Ursa Major* traz a medida de aceleração e, a partir disso, *Horologium* questionou se aceleração seria uma grandeza ou uma medida. Também nessas falas, percebemos que as participantes se valeram de outras áreas do conhecimento – física, por exemplo – para sustentar a argumentação.

Tentando relembrar conceitos trabalhados na física, como disse *Horologium*, fala 16, eles procuraram elencar as grandezas, para, assim, chegar à síntese desse conceito. Isso denota

que os conceitos não são isolados e podem ser associados a outras áreas do conhecimento, mas isso demanda se colocar no movimento de estudo, como afirma Freitas (2016, p.392), baseado em Ganelin (1978, p.83),

para que aprendam os conceitos de forma viva e em movimento, os alunos estudam manejando os conceitos, movendo-os e conectando-os de uma cadeia de pensamento a outra, transitando de um conceito a outro e relacionando entre si conceitos de uma mesma matéria ou entre diferentes matérias.

As diversas relações estabelecidas com o conceito farão com que este seja apreendido em movimento, a partir da atribuição de novos sentidos. Isso nos faz inferir que, quando as participantes estão apontando as grandezas da área da física, estão recorrendo não apenas aos conhecimentos relacionados à sua licenciatura, mas sim, aos já estudados, quer ser na academia quer até mesmo na Educação Básica.

Quanto às grandezas elencadas relacionadas à área da física, *Apnus*, na fala 22, indicou que “não pode ser medido”, o que desencadeou novas inquietações em relação aos termos que estavam sendo discutidos. Todavia, logo em seguida a mesma participante, na fala 28, citou os termos mensuráveis e imensuráveis, o que, rapidamente, fez *Ursa Major*, fala 30, responder que as medidas são mensuráveis. Esse movimento proporcionou diferentes sínteses sobre os termos elencados – grandeza e medida – o que, por sua vez, incitou os participantes a refletirem sobre cada um, mesmo que eles tenham recorrido ao apoio da *Pesquisadora* para uma síntese.

A partir disso, *Ursa Major*, fala 35, se recordou das “tabelas” utilizadas para apresentar as unidades de medida e, como destacado na fala, é muitas vezes, apenas o que o aluno lembra em relação ao ensino de grandezas e medidas. Contudo, estas indicaram apenas um produto de síntese de um movimento perpassado pela humanidade, o que, por sua vez, pode não ter sentido para o estudante ao se exigir dele tão somente fazer conversões de uma unidade para outra, sem nenhuma situação que o leve a sentir a necessidade de utilizar as medidas apresentadas na “tabelinha¹⁹”.

De qualquer forma, as grandezas e as medidas não se restringem apenas às unidades e seus múltiplos e, ao se pensar em organizar o ensino, é importante ter essa compreensão, pois apresentar apenas a síntese de todo um movimento perpassado pela humanidade fará que o aluno se prenda a isso, podendo não estabelecer novos sentidos para esse conhecimento. Sendo assim, é de extrema relevância que o professor se aproprie do conceito de grandezas e medidas para não limitar seu ensino à “tabelinha” com suas unidades.

¹⁹ Tabelinha é a denominação para o quadro de conversão das unidades de medida.

Nesse processo, além das sínteses relacionadas a estes conceitos, é importante entender o movimento lógico-histórico do conceito para assim captar a necessidade que subsidiou a universalização. A próxima cena, na sequência, expõe como os participantes vivenciaram uma situação na qual não havia padronizações estabelecidas, durante a Oficina de Comprimento mediada pela Professora Simone Pozebon.

Quadro 29: Cena 5.2.2.2- Por que utilizamos uma unidade padrão como medida?

(continua)

<p>Cena 5.2.2.2: Na oficina com a Professora Simone Pozebon, os participantes puderam utilizar diversos materiais, para realizarem medições de diferentes objetos. Os mesmos foram divididos em três grupos e, ao sistematizarem a sua ação, apresentaram para todos.</p>
<p><i>Grupo 1- Andrômeda, Apnus e Vulpecula.</i></p> <p>40. Andrômeda: Primeiramente a gente elencou o que poderia medir para objeto, por exemplo, o barbante poderíamos ver o comprimento; com o paninho poderíamos ver a área e o perímetro; no papel colocamos também área e perímetro; no prendedor comprimento e largura; a água colocamos volume e capacidade; fósforo, comprimento; lixa fechada poderia ser o comprimento, mas aberta pensamos no perímetro. O barbante utilizamos para medir o prendedor, que coube três vezes e sobrou um pouco; no paninho, para medir o perímetro, coube dois barbantes, e para a altura dois prendedores e um cubinho;</p> <p>41. Apnus: A água nós pegamos esse objeto que é um contador, para medir. Era um instrumento que não estava aqui, mas coube 4 vezes mais a metade do contador.</p> <p>42. Vulpecula: O fósforo utilizamos o lado do cubo, dando três lados de cubo. E os clips, utilizamos o comprimento aberto, manipulando ele deu um barbante.</p>
<p><i>Grupo 2- Ursa Major, Delphinus e Sagitta.</i></p> <p>43. Ursa Major: Nós vamos começar da última para a primeira. Para nós medir é padronizar um tamanho, então nós padronizamos um tamanho que seria o barbante afundado na água.</p> <p>44. Professora Simone: Por que afundado na água?</p> <p>45. Ursa Major: Para ter um padrão e poder medir as outras coisas. Então a gente afundou e pegamos essa medida e, a partir dessa medida, medimos os outros objetos. Então a medida padrão seria a altura do barbante que foi afundado no copo de água, sendo esta a nossa unidade de medida. Essa medida por coincidência é a mesma, a olho nu, que o tamanho do grampo, a altura do grampo. O perímetro da folha é 14 unidades de medida mais uma unidade de medida não inteira, que seria quase 14,6. O palito de fósforo é maior que a unidade de medida, então sobra a pontinha do palito de fósforo. O dado cabe, a largura, duas vezes a medida e ainda sobra um pedacinho da medida, assim a medida do lado do dado é menor que a metade da nossa unidade de medida. O comprimento do paninho é maior que 5 unidades de medida e a largura do paninho quase 3 unidades de medida.</p> <p>46. Delphinus: O prendedor tem o mesmo tamanho da nossa unidade padrão e de largura daria 3 da nossa unidade padrão, a largura dele.</p> <p>47. Ursa Major: O clips é menor que a unidade de medida, mas é muito próximo. A unidade de medida cabe quase 3 vezes, então essa medida cabe quase 3 vezes nessa altura. Essa unidade de medida é muito próxima ao raio da boca do copo, então como acabamos dobrando, ficou muito próximo ao diâmetro do copo. A unidade de medida serve 6 vezes inteiras nesse barbante.</p> <p>48. Professora Simone: Como que vocês definiram que seria esse tamanho?</p> <p>49. Ursa Major: Afundamos esse barbante e, onde marcou a água, padronizamos como sendo a unidade.</p> <p>50. Professora Simone: E deu certinho 6 vezes?</p> <p>51. Delphinus: Deu 6 vezes e um pouquinho.</p>
<p><i>Grupo 3- Pegasus, Horologium e Pyxis.</i></p> <p>52. Pyxis: Deixa a matemática falar.</p> <p>53. Horologium: A gente foi comparando todos os objetos. Primeiro o que poderia ser medido, então a gente pegou o papel; o papel a gente poderia medir com o paninho; a circunferência e a altura do copo com o barbante; o arame com o barbante; o prendedor com o fósforo; a gente foi relacionando um objeto com o outro. A face do dado a gente poderia medir o papel ou qualquer objeto, exceto o copo. Então, a face do dado eu poderia colocar</p>

em cima do papel, em cima do barbante; qualquer objeto eu conseguiria utilizar essa unidade, exceto o copo, a capacidade dele dentro. A gente realizou uma medida possível, de um procedimento que foi o papel; identificamos que era um trapézio e utilizamos o fósforo como unidade de medida. Para isso, fomos contando os lados a partir do tamanho do fósforo e fizemos o cálculo. O perímetro deu 12,5 fósforos.

54. Professora Simone: Não foi em centímetros, foi em fósforo?

55. Horologium: Foi em fósforo, então, em tese, criamos uma unidade de medida para medir alguma coisa, mas poderia ser qualquer outro. Então, chegamos a conclusão que a que não poderia ser medido, a olha nu, todos os objetos poderiam ser medidos, comparando uns com os outros, definindo uma unidade padrão. E a conclusão, seria que medir é associar e comparar objetos, contando as quantidades de um em relação ao outro. Então, qualquer coisa, dá ideia de que eu posso medir qualquer coisa com outro objeto, quando eu conto a quantidade desse, eu estou comparando um em relação ao outro.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio (19/10/2020)

Os participantes não tinham nenhum instrumento com unidades estabelecidas, apenas objetos e precisavam realizar medições com eles. O desenvolvimento da situação resultou em diferentes movimentos perpassados pelos grupos, realizando as medições de diferentes formas com objetos distintos e, como vemos na cena, nenhum grupo chegou ao mesmo resultado, obtendo sempre quantidades e unidades distintas.

Olhando para o movimento realizado pelos participantes, percebemos que este se aproxima ao vivenciado pela humanidade, pois, mesmo que diversos povos tenham sentido a necessidade de comparar objetos e utilizar um padrão para tal, os caminhos percorridos foram diferentes. Olhando o movimento lógico-histórico do conceito de grandezas e medidas, encontramos a comparação de objetos como o que desencadeou a medição.

Considerando especificamente a comparação entre objetos, o *Grupo 1* não expressou a necessidade de utilizar padrão algum para realizar as medições, apenas comparou os objetos, obtendo como resultado “quantas vezes o objeto x coube no objeto y ”. Essa resolução, como apresentado nas falas 40, 41 e 42, não permite estabelecer relação entre todos os objetos, pois não apontou um único objeto a ser comparado.

Pede-se, em geral, uma resposta a esta pergunta – quantas vezes cabe um comprimento noutro? Mas isso não é tudo ainda; se não houver um termo de comparação único para todas as grandezas de uma mesma espécie, tornam-se, se não impossíveis, pelo menos extremamente complicadas as operações de troca que a vida social de hoje exige. (CARAÇA, 1988, p.19)

Seria possível analisar essa resolução como um estágio inicial de busca por um modo geral de medir. Não estabelecer um objeto como padrão inviabiliza perceber a proporcionalidade entre os objetos, pois estes não possuem um termo de comparação, ou seja, é possível realizar comparações de um objeto com um outro, mas não torná-lo como produto

que pode ser atribuído a outros objetos, como percebido na resolução do *Grupo 1*. Com a necessidade de utilizar um único padrão, o *Grupo 2* realizou suas comparações, valendo-se do comprimento de um barbante, estabelecido como parâmetro para altura da água que estava no copo, como *Ursa Major* mencionou na fala 43.

Este grupo utilizou somente uma unidade de medida (barbante) para realizar as comparações, o que propiciou estabelecer qualidades – maior e menor que – em relação à unidade e aos objetos. Mesmo não fazendo do mesmo modo, o terceiro grupo também atribuiu o palito de fósforo como medida padrão para realizar a medição da folha, tendo este objeto como sua unidade de medida. Esse grupo, além de utilizar um padrão, utilizou a sistematização do conceito de perímetro para quantificar o resultado, o que nos leva a inferir que, ao se estabelecer um padrão como unidade, já é possível utilizar conceitos matemáticos, mesmo que esses não sejam em sua forma universalizada.

Perante o exposto, podemos notar que, ao colocar os futuros professores num movimento de apropriação de conhecimento que se aproxima do movimento lógico-histórico do conceito de medidas, eles puderam vivenciar a necessidade cultural de estabelecer as unidades atualmente conhecidas. Em relação a isso, Bishop (1999, p.56) explica que

en general, antes de que se desarrollen unidades de medición existe una necesidad cultural, evidente de que el lenguaje sea capaz de expresar cualidades mediante algún método comparativo y ordenado. La medición está relacionada con las ideas como <más que> e <menos que>, porque la necesidad de medir sólo se plantea si se quieren comparar dos o más fenómenos.

Ao experienciar um movimento semelhante ao que a humanidade percorreu para chegar à sistematização do conceito, o futuro professor consegue perceber elementos que estão entrelaçados, essenciais para desenvolver um conceito. Comparar objetos sem estabelecer um padrão faz com que o sujeito sinta a necessidade de utilizar as unidades de medidas conhecidas atualmente, podendo, assim, atribuir um novo sentido a elas.

Perceber as grandezas e as medidas como ideias relacionadas a maior e menor, por exemplo, que se apresentam a partir da comparação de dois fenômenos/objetos, favorece estabelecer relações com o conceito, ampliando o seu entendimento. É fundamental na organização de ensino contemplar esse movimento de comparação, já que “*estas acciones, que revelan y construyen la conexión esencial y general de los objetos, sirven de fuentes para las abstracciones, generalizaciones y conceptos teóricos*” (DAVÍDOV, 1987, p.151).

Com base na cena apresentada, podemos inferir que o conhecimento do movimento lógico-histórico do conceito pode ter oportunizado novas generalizações, e essas poderão levar

à apropriação do conhecimento teórico. Em vista disso, organizar o ensino que contemple o conhecimento teórico – compreender o processo perpassado pela humanidade até chegar ao conceito –, favorecerá o desenvolvimento de novas abstrações.

Outro ponto a ser destacado na cena apresentada é a fala 52, de *Pixys*. A participante, estudante do curso de Pedagogia, atribuiu maior domínio sobre o assunto à estudante do curso de Licenciatura em Matemática, por ter a formação específica nessa área do conhecimento. Esse pronunciamento nos faz refletir sobre a insegurança que o pedagogo e o educador especial têm, acerca dos conceitos dessa área do conhecimento, mesmo sendo professores que ensinam matemática. Por conta disso, acabam se colocando no papel de ouvinte, por considerar o professor licenciado nessa área com mais autoridade para explicar.

Conhecer o movimento lógico-histórico pode possibilitar, ao futuro professor, atribuir novos sentidos ao conhecimento. Do mesmo modo, situações-problema podem desencadear no sujeito a necessidade de se apropriar de conceitos. Assim, a partir dessa premissa, apresentaremos, na próxima cena, a resolução de uma problematização sobre o conceito de volume. Por já ser um encontro *online*²⁰, os participantes não tinham o auxílio de material sensorial, apenas a representação em desenho.

Quadro 30: Cena 5.2.2.3 - Como podemos organizar o material para que ocupe o menor espaço?

(continua)

Cena 5.2.2.3: Ao apresentar uma situação desencadeadora de aprendizagem (SDA) sobre o conceito de volume, no 12º encontro, os participantes resolveram a partir do desenho, tendo em vista que o encontro foi virtual. Desta forma, cada participante apresentou sua solução para a seguinte problematização: *Como podemos descobrir o tamanho do material para que possamos saber qual o recipiente que pode ser utilizado para transportá-lo?*

56. Pesquisadora: Tendo como material *o cubo grande, 10 placas, 10 barrinhas e 10 cubinhos*, como podemos resolver a seguinte situação: *Como podemos descobrir o tamanho do material para que possamos saber qual o recipiente que pode ser utilizado para transportar o material necessário?*

57. Apnus: Eu pensei em fazer assim: o cubo, aí as dez placas para cima do cubo – montar ele para cima -, mais as dez barrinhas que equivalem a uma placa, também colocar ela em cima ou embaixo; e os dez cubinhos vão ficar do lado do cubo, sozinhos, para cima.

58. Pesquisadora: E como você me garante que este é o menor recipiente?

59. Apnus: Olha, para calcular como os cubinhos são de um cm^3 , é só calcular o volume, calcular as três dimensões: a largura, a altura e a base. De qualquer maneira que eu fizer, para o lado ou para cima, o volume do recipiente vai ser o mesmo. Então, independente do desenho meu e das meninas, o volume vai ser o mesmo, só que o meu vai para cima. Aí eu pensei assim: a altura daria 21, contando; embaixo (base) daria 10; e a largura,

²⁰ Tendo em vista as condições apresentadas anteriormente, este encontro já foi *online* – Encontro 12, 06 de abril de 2020.

(continua)

excluindo os 10, daria 10 também, então eu iria chegar em 2110 cubinhos, no total, ou seria 2110 cm^3 , porque todo cubinho tem 1 cm^3 ; mais aqueles 10. Então teria que acrescentar um pouco na caixa.

60. Pesquisadora: Acrescentando esses 10, só aumentaria 10 cm^3 ?

61. Apnus: Um pouco mais, porque vai faltar cubinhos do lado. Vai faltar 200 pelos meus cálculos. O volume total então não seria esse.

62. Ursa Major: Uma criança primeiramente responderia contando. Ela responderia a pergunta que poderia se contar.

63. Orientadora: Contar o que?

64. Ursa Major: Contar a quantidade de cubinhos que tu tem.

65. Orientadora: Como você acha que seria a resposta da criança?

66. Ursa Major: Eu acho que ela faria primeiramente a transformação necessária – 10 cubinhos, 1 barrinha; assim por diante – e depois ela poderia contar tudo isso, chegando nesse valor também. Se não, seria a mesma ideia da *Apnus*, se ele quiser uma caixa perfeita, a caixa teria que ter 22cm – considerando que cada cubinho é uma unidade – por 10 de altura e 10 de largura. Agora se ele não quiser uma caixa bonitinha, pode ser uma caixa que segue exatamente o padrão, aí seria da seguinte maneira:



(Desenho feito pela Ursa Major)

Segue a mesma ideia da *Apnus*. Faz a transformação, colocando lado a lado ou agrupar em cima as unidades.

67. Apnus: É, só o teu desenho é para o lado, mas o volume vai ser o mesmo.

68. Horologium: As dimensões da caixa não mudam? Por mais que o volume permaneça o mesmo, a dimensão da caixa muda, dependendo a forma que tu posicionar as peças.

69. Ursa Major: Claro, tu pode posicionar de n formas. Se tu não formar cubos, tu pode organizar de diferentes maneiras, de formas defeituosas que não fiquem uma caixa bonita e retangular.

70. Orientadora: Um paralelepípedo perfeito? Isso que você quer dizer?

71. Ursa Major: Isso, nesse sentido.

72. Pegasus: Segue a mesma ordem das meninas: primeiro a transformação, no caso de unidade para barra, de barra para placa e placa para cubo. Para a criança identificar a quantidade total seria: 2 cubos, 1 placa e 10 unidades em forma de barra. Aí na hora de por na caixa, coloquei como se fosse na horizontal: um cubo do lado do outro que seria o cubo e as 10 placas; em cima, para ficar na mesma ordem, coloquei uma placa em cima do primeiro cubo e 10 unidades em cima do segundo cubo. Como cada unidade de 1cm, a caixa teria 11 por 20 cm.

73. Pisces: A minha ideia se aproximou do das colegas, porque eu também tentei transformar [...]. Para calcular o volume, eu separei os cubinhos, deixei a barrinha e os cubinhos de lado e calculei o volume das 21 placas, considerando que o cubo são 10 placas também. Tem n formas, como a colega falou, mas eu tentei, mas não ficou muito bonito, perfeito. Então, pra ficar mais perto das caixas, eu fiz assim.

74. Horologium: Antes da *Ursa Major* falar em agrupar, eu estava fazendo nos agrupamentos numéricos, não estava pensando em visualizar ele no concreto. Eu fiz as equivalências numéricas. Então eu já pensei direto no volume, mas eu acho que a criança pensaria muito mais em como organizar o material do que calcular quanto espaço esse material ocupa. Pensando no 5° e 6°, faixa etária que estamos pensando, eu não sei se conseguiriam resolver sem nenhuma provocação – elaborar esses agrupamentos. Acho que os mais rápidos também pensariam em agrupar as 10 barrinhas que formaria uma placa [...] e ver o espaço que o material iria ocupar. Eles sabem a equivalência, mas não sei se seria uma ação imediata. Quando eu pensei na organização do material concreto, ficou mais fácil, mas como já foi falado, o volume não vai mudar, mas a organização desse material na dimensão do espaço que eu vou guardar essas peças – eu visualizei duas possibilidades, quando a *Ursa Major* comentou das 21 unidades, pensei no outro jeito, que é colocar tudo do lado do outro, eu vou precisar, se empilhar tudo, vou precisar de 22 cm, se eu colocar tudo na vertical: o cubo embaixo, as 10 placas, as 10 barrinhas e os 10 cubinhos. Eu vou precisar de 22 cm, mas se organizar ele na horizontal, eu posso colocar o cubo; do lado as 10 placas; em cima das 10 placas as 10 barrinhas e, em cima do cubão, os 10 cubinhos, não precisando de uma caixa tão alta, precisando de 11cm e 20 cm de base.

75. Pyxis: Eu acho que eu fiz uma coisa errada. Tinha o cubo grande, mas pensando na ideia da *Horologium* e da *Ursa Major*, ia ser igual. Ia formar um retângulo com as 10 placas e o cubo, os 10 cubinhos em cima, o que daria bem certo uma caixa de sapato. A minha ideia, depois que eu vi que tinha feito errado.

76. Ursa Major: Eu não acho que é errado, só é outra forma de organizar, pois se tu for calcular o volume, ele será o mesmo.

77. Delphinus: Eu pensei semelhante ao que já foi falado, realizando a transformação e, organizando todos lado a lado.



(Desenho feito por Delphinus)

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio (06/04/2020)

Consoante a cena apresentada, percebemos que os participantes resolveram a situação proposta de uma maneira semelhante – primeiramente transformaram o material utilizado para, então, organizá-lo da maneira que satisfizesse a pergunta. Então, organizaram para cima, na horizontal ou ainda os dois cubos como base e o restante do material, respectivo, em cima de cada um.

Todavia, na apresentação de sua síntese, *Apnus*, na fala 59, apontou que indiferentemente da organização do material – horizontal ou vertical –, o volume do recipiente a ser construído seria o mesmo, o que nos faz deduzir que, mesmo não mencionando, os participantes, ao construir um recipiente, consideraram o volume que este ocuparia. Todavia, *Horologium*, fala 68, alertou que, mesmo o volume não se alterando, quando organizado o material de diferentes formas, as dimensões se modificariam.

As participantes fizeram importantes constatações sobre volume, ao pensar em sua constituição como necessidade humana, indo para além de apenas se valer da sua fórmula. A partir disso, cabe a reflexão acerca da organização do ensino desse conceito, como apontado pela *Ursa Major*, na fala 62, ao apresentar uma hipótese de como uma criança resolveria essa situação. Isso nos faz inferir que, na formação inicial, é possível que os futuros professores se aproximem do processo de ensino e aprendizagem, pois, no âmbito escolar “não basta produzir conhecimento, mas é preciso produzir condições de produção do conhecimento” (PIMENTA, 1997, p.8).

Nessa direção, produzir condições para que os sujeitos possam se apropriar do conceito é, muitas vezes, um desafio para o ser professor, pois há diversos fatores que influenciam nesse processo. Neste caso mesmo, por ser um encontro *online*, em que cada participante estava em um ambiente separado dos demais, sem nenhum material coletivo, a estratégia para organizar o encontro teve de ser diferente, foi preciso achar condições distintas em relação ao presencial.

Mesmo tendo encontrado uma solução, *Pyxis*, na fala 75, disse que o modo como resolvera o problema estava incorreto, pois havia idealizado uma caixa de papel. Todavia, logo em seguida, a participante *Ursa Major*, fala 61, contrapôs, afirmando que a maneira em que organizara o material não estava errada, mas sim, que havia encontrado outra forma de organizar. Quando *Pysis* falou que sua resolução não estava certa, podemos inferir que ela comparou a sua resolução com a dos demais participantes e, por não ter a possibilidade de interagir presencialmente, julgou que estava errado.

A noção do erro na matemática, muitas vezes, está atrelada à ideia de que há apenas uma maneira correta de resolução: ou certo, ou errado. Quando foi apresentada essa situação, a intenção não era encontrar uma resposta correta, mas desencadear a necessidade de organizar o material de tal forma que ocupasse o menor espaço possível, ou seja, não havia uma resposta única, mas o desejo de instigar a necessidade que levou à apropriação do conceito de volume. O produto das diferentes sínteses apontadas pelos participantes materializou-se na forma de desenhos que expressaram como organizariam esse material.

Os desenhos produzidos mostram que eles condizem com a forma de organizar o material, colocando todas as peças na horizontal, porém, o registro da *Ursa Major*, fala 64, representa o tridimensional, enquanto o da *Delphinus*, fala 77, é plano. Tendo em vista as abstrações já realizadas pelos futuros professores, este fator não influenciou no entendimento do conceito de volume, porém, em relação à organização de ensino, é essencial pensar em um material que desencadeie a aprendizagem do conceito e isso vai ao encontro da fala 59, de *Horologium*, ao destacar que pensar no material concreto auxiliou resolver o problema.

Podemos considerar o registro como ferramenta a ser utilizada no desenvolvimento de ações que envolvam o conceito de volume, contudo o desenho plano pode dificultar a visualização das três dimensões que fazem parte do espaço, o que, num desenho tridimensional, é possível visualizar. Em suma, ao se organizar um ensino, intencionalmente, cabe levar em consideração as condições para o desenvolvimento das ações. Moura *et al.* (2016, p.118) explicam que as ações da organização do ensino, ao serem desencadeadas,

considerarão as condições objetivas para o desenvolvimento da atividade: as condições materiais que permitem a escolha dos recursos metodológicos, os sujeitos cognoscentes, a complexidade do conteúdo em estudo e o contexto cultural que emoldura os sujeitos e permite as interações socioafetivas no desenvolvimento das ações que visam ao objetivo da atividade – a apropriação de um certo conteúdo e do geral de ação da aprendizagem.

Ao escolher o conceito a ser trabalhado, é preciso pensar nas ações e nas condições que permitirão o seu desenvolvimento, ou seja, organizar o ensino intencionalmente, objetivando a aprendizagem dos estudantes, necessita de estudo, planejamento e avaliação. Portanto, para o futuro professor se aproximar desse processo de planejar, são necessários espaços que lhe auxiliem refletir e vivenciar todo o processo.

Com a intenção de proporcionar a aproximação aos conhecimentos matemáticos, no espaço formativo, foram propostas oficinas que trabalharam diferentes grandezas, como visto anteriormente sobre comprimento. Para dar continuidade, foi organizada uma oficina sobre a grandeza massa, com a Professora Regina Ehlers Bathelt, a qual oportunizou aos participantes refletirem sobre esse conceito, como mostrado a seguir.

Quadro 31: Cena 5.2.2.4- Peso ou massa, o que se ensina?

Cena 5.2.2.4: No encontro com a Professora Regina Ehlers Bathelt, os participantes realizaram diferentes ações e reflexões sobre massa. A partir disso, discutiram sobre peso e a massa, se questionando o que era ensinado no âmbito escolar.

78. Delphinus: Se colocarmos massa e lembrarmos de peso, lembramos de balança. A balança pesa alguma coisa, só que... esse pesar está relacionado com a massa que tem aquilo que a gente coloca na balança e não o peso. Peso e massa são conceitos diferentes...

79. Pisces: Isso é uma coisa que eu não sei a diferença.

80. Delphinus: É que o peso vem da Física, com relação a gravidade.

81. Pegasus: O peso é a massa vezes a gravidade.

[...]

82. Horologium: Na escola, quando eu trabalho, está vendo como é confuso massa, porque quando ensinamos a unidade de comprimento eu estou medindo coisa e a unidade é o metro. Sempre vou ter uma grandeza e uma unidade padrão para medir ela – metro, metro quadrado, metro cúbico - comprimento, superfície, volume. Quando eu penso capacidade é litros; e quando eu penso em massa?

83. Professora Regina: Quando você pensa em massa, quilogramas.

84. Horologium: O peso é da Física e a massa é da Matemática?

[...]

85. Horologium: Desconstruiu o conceito de massa.

86. Professora Regina: Massa trabalhamos desde os anos iniciais, mas todos possuem dúvidas. Quem não tem dúvidas de massa? Todo mundo possui dúvidas sobre massa, porque massa é algo que você não consegue enxergar diretamente. Você precisa entender massa em relação ao peso, para entender peso você precisa compreender a aceleração da gravidade. Portanto, é preciso enxergar abstratamente uma força atuando.

A cena expõe as constantes dúvidas sobre os conceitos de massa e peso, sendo indicadas como principal distinção as áreas do conhecimento. Durante o desenrolar da oficina, os participantes foram indagados a refletir sobre as ações que envolvem ambos os conceitos e que, por se relacionarem, como citado na fala 86, da *Professora Regina*, é comum haver dúvidas.

Pisces, na fala 77, afirmou não saber a diferença entre os conceitos de massa e peso, o que nos faz inferir que, mesmo sendo duas grandezas distintas, normalmente são tratadas juntas ou até mesmo como sinônimas, ignorando-se as suas particularidades. E, na mesma direção, quando na fala 82, *Horologium* ratificou que, na escola, esses conceitos são confusos, depreendemos que o processo de ensino sobre massa e peso talvez não esteja desencadeando compreensões sobre isso.

Todavia, para que seja contemplado o conceito no âmbito escolar, é necessário que os professores que ensinam matemática o compreendam bem. O professor deve se apropriar do conhecimento teórico de grandezas e medidas, para assim, organizar o ensino.

Sendo objetivo da escola a apropriação, pelos estudantes, de conhecimentos teóricos com vistas ao desenvolvimento de seu pensamento teórico, o professor em sua atividade de ensino, e em constante processo de formação ao organizar o ensino, necessariamente deve desenvolver seu próprio pensamento teórico sobre a docência à medida que lida com sua necessidade de ensinar. Para tanto, precisa apropriar-se dos conceitos matemáticos teoricamente – saberes específicos – e de modos de ação para a organização do ensino de tais conceitos – saberes pedagógicos. (PANOSSIAN; MORETTI; SOUZA, 2017, p. 148)

O professor que ensina matemática, em sua atividade, precisa se apropriar tanto dos conhecimentos específicos da área quanto dos pedagógicos, para poder organizar, com propriedade, ações que levem os alunos a se apoderarem do conhecimento teórico. Desde a formação inicial, os futuros professores já devem ser expostos a espaços que os capacitem a trabalhar com conhecimentos matemáticos mais elaborados e com o ensino deles, atribuindo novos sentidos a esses conceitos. Por exemplo, na fala 85, *Horologium* contou ter desconstruído o conceito de massa.

O movimento de se apropriar do conceito de grandeza de massa, atribuindo uma unidade padrão – grama – e um instrumento que realiza sua medição – balança, como apontado na fala 78 de *Delphinus*, demonstra que o que pode ter ocorrido é a utilização do termo peso, ao invés, de massa. Todavia isso não está totalmente incorreto, pois as grandezas são proporcionais, o que justificaria a utilização do peso, como afirma Van de Walle (2009). Entretanto, o conceito contemplado no Ensino Fundamental é o de massa, bem como o que se mede na balança é a massa do objeto/corpo.

O espaço de estudo do conceito massa instigou os participantes a pensarem como este reflete no âmbito da Educação Básica, o que os levou a sugerir que a organização de ensino proposta no espaço formativo envolva este conhecimento. Consequente a esse movimento de estabelecimento de conhecimentos teóricos sobre a docência e também da apropriação de conceitos de grandezas e medidas – específicos da área da matemática –, no próximo episódio apresentaremos o movimento de planejar, realizado pelos participantes, dentro das condições possíveis do momento, decorrentes da pandemia do Novo Coronavírus (Covid-19).

5.2.3 Episódio 5: Aprendizagem sobre o planejamento

Na atual conjectura, durante a pandemia do Novo Coronavírus (Covid-19), espaços e tempos precisaram se adaptar e se organizar diante das novas interações que estavam sendo instituídas no meio social, dentre elas, o ensino remoto. A Educação Básica não poderia ficar estagnada e, por isso, diversas foram as soluções encontradas para este momento.

Novos desafios precisam ser vencidos pelos docentes e pelos ambientes escolares, pois, o que antes era rodeado de alegria e agitação dos alunos, agora se encontra fechado. Pensar no processo de ensino e aprendizagem se transformou em movimento de estudo, contudo, sem muitas respostas, porque não se sabe bem ao certo as transformações que irão ocorrer.

O aluno é o enfoque para todas as qualificações do ensino dessa ressignificação do ano letivo, das horas-aula, das atividades escolares e do trabalho do professor. O que antes era orientado pelo plano de aula, atualmente se restringe às condições apresentadas pelos estudantes, os quais estão inseridos em espaços que não são organizados intencionalmente para o estudo, como uma sala de aula, ou não possuem todos os materiais para a realização das ações que poderiam ser expostas.

Essa nova organização do ensino é respaldada pelos diversos órgãos da educação, que se baseiam na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996), que já previa a possibilidade de um ensino remoto em casos de emergências. Além disso, a partir do Parecer do Conselho Estadual de Educação/RS (CEED) nº 1, de 18 março de 2020, o Estado suspendeu as aulas presenciais, contudo apresenta atividades a serem realizadas remotamente.

8.3 – As atividades escolares desenvolvidas, nesse período de excepcionalidade, fora do ambiente escolar e computadas para o cumprimento do previsto nos Planos de Estudos e de Curso, serão planejadas e realizadas a partir de materiais didáticos e/ou recursos tecnológicos disponíveis, com registros das mesmas e em consonância com seu Projeto Pedagógico; (RIO GRANDE DO SUL, 2020b, p.2)

Tendo em vista essa nova realidade, a organização do ensino passou a ser pensada para que os alunos resolvessem as tarefas em suas residências, remotamente. As escolas se organizaram de distintas formas, adequando-se ao seu público e às condições possíveis para eles, o que, no primeiro momento, subsidiou diferentes entendimentos sobre o ensino remoto.

Em vista dessas modificações no processo de ensino e aprendizagem, os professores também tiveram que se adequar a esse novo formato, ressignificando suas ideias sobre o planejamento e como desencadear a aprendizagem dos estudantes. O espaço formativo também passou a ser vivenciado de forma remota, propondo para os futuros professores, participantes do projeto, se inserirem nesse movimento de ensino na Educação Básica.

Para isso foi dialogado com uma coordenadora pedagógica de uma escola pública do município de Santa Maria/RS – parceira do Clube de Matemática – sobre a possibilidade de organizar remotamente um planejamento sobre grandezas e medidas e, a partir do aceite dela, foi iniciado esse processo. Com o intuito de apresentar o movimento realizado pelos participantes nessa organização, esse episódio é composto por quatro cenas, que demonstram a escolha do tema, a organização das ações e os desafios e as possibilidades encontradas.

O planejamento teve como foco as turmas de 3.º e 4.º ano do Ensino Fundamental e, por estar no início do ano letivo e em um período de adaptação a esse novo modelo de ensino, houve a possibilidade de escolher a grandeza a ser trabalhada como visto na cena a seguir:

Quadro 32: Cena 5.2.3.1 - Escolhendo a grandeza

(continua)

<p>Cena 5.2.3.1: Ao iniciarmos o processo de planejamento de forma remota, foi optado por iniciar pelo 3º ano do Ensino Fundamental, os participantes utilizaram de diferentes subsídios para realizar a escolha de qual grandeza seria contemplada na organização do ensino.</p>
<p>1. Pesquisadora: Começamos então com o planejamento do 3º ano? 2. Apnus: Sim. 3. Ursa Major: Faz muito tempo que eu vi coisas para o 3º ano, seria legal lembrarmos o que eles sabem e o que eles não sabem, porque, pode ser que logo iremos pensar em coisas muito difíceis que não caberia ao 3º ano. 4. Pesquisadora: No 3º ano, a partir do que a professora comentou, eles trabalharam, provavelmente, comprimento e horas. Não sei se é trabalhado muitas outras grandezas. O que você acha <i>Orientadora</i>? 5. Orientadora: Como não acompanhamos o planejamento do 2º ano, não temos como saber. Mas, o mais provável, é que eles tenham trabalhado comprimento. 6. Horologium: Medida de comprimento é clássica. 7. Orientadora: Talvez pudéssemos pensar em algo diferente, só não sei se conseguiríamos dar conta de introduzir alguma coisa, como, por exemplo, volume ou até mesmo massa; porque temos que pensar o seguinte, estaríamos “introduzindo” – entre aspas – e não reforçando um conteúdo que eles já tiveram na semana passada,</p>

porque eles não tiveram conteúdo nenhum. Ainda por cima, é um modo diferente de fazer isso, pois eles farão sozinhos ou com os pais.

8. Horologium: Vocês por acaso têm por perto o que diz o objetivo, qual a habilidade que precisa ser desenvolvida nesse objeto de conhecimento da BNCC?

9. Pesquisadora: Vou abrir aqui.

10. Horologium: Porque eu acho que pode dar uma luz para mostrar que lado podemos ir.

11. Pesquisadora: Para o 4º ano temos como objeto de conhecimento “*medidas de comprimento, massa e capacidade: estimativas, utilização de instrumentos de medida e de unidades de medida convencionais mais usuais*”; e a habilidade é “*Medir e estimar comprimentos (incluindo perímetros), massas e capacidades, utilizando unidades de medida padronizadas mais usuais, valorizando e respeitando a cultura local.*”.

12. Ursa Major: Para o 3º ano, pesquisei no *Google* e aparece bastante horas e a questão de quilograma... não sei se seria isso, mas aparece praticamente esse tipo de medida.

13. Pesquisadora: E para o 3º ano, a BNCC traz como objeto de conhecimento “*Significado de medida e de unidade de medida; Medidas de comprimento (unidades não convencionais e convencionais): registro, instrumentos de medida, estimativas e comparações; Medidas de capacidade e de massa (unidades não convencionais e convencionais): registro, estimativas e comparações; Comparação de áreas de superposição; Medidas de tempo: leitura de horas em relógios digitais e analógicos, duração de eventos e reconhecimento de relações entre unidade de medida de tempo; Sistema monetário brasileiro: estabelecimento de equivalências de um mesmo valor na utilização de diferentes cédulas e moedas*”. A partir disso, podemos ver que os dois anos são bem próximos.

14. Horologium: Então temos tempo, comprimento, massa, capacidade... são essas quatro?

15. Pesquisadora: Como não trabalhamos o tempo, seria melhor que não usássemos ele.

16. Orientadora: Eu acho que tempo eles devem fazer bastante na escola; relógios e essas coisas assim... nos livros didáticos, principalmente, aparece bastante coisa.

17. Horologium: A primeira habilidade que fala desse objeto, na verdade é o objeto e não a habilidade, é significado de medidas e de unidade de medida. Então podíamos pensar em alguma coisa, antes de entrar direto nos tipos específicos, podíamos pensar em uma atividade geral, para ver se eles possuem essa noção de saber o que eu posso medir e com o que, se eles reconhecem essas diferenças, não sei.

18. Orientadora: Então seria assim... tentar desenvolver uma atividade para que eles identificassem instrumentos ou unidades de medidas adequadas para cada uma das grandezas, nessa perspectiva?

19. Horologium: Não só instrumentos, mas, por exemplo...

20. Orientadora: Unidades também.

[...]

21. Apnus: E se pensarmos nas medidas antropométricas?

22. Horologium: Seriam aqueles instrumentos? (durante o curso, manusearam diferentes instrumentos de medida)

23. Apnus: Seria a medida do corpo.

24. Pesquisadora: Mas se pensarmos nas medidas antropométricas, por estarem sozinhos, como seria esse compartilhamento?

25. Orientadora: Bom, se a gente pensar nas medidas antropométricas, elas foram utilizadas, historicamente, principalmente para medidas de comprimento. Então, o que eles poderiam fazer... o que poderia se pensar é uma atividade em que eles medissem – as antropométricas são as partes do corpo – que eles medissem com o corpo deles e pedissem pro pai, pra mãe, pro irmão, pra alguém medir também.

26. Apnus: Ou seria mais uma comparação, que nem massa... de repente, pegar uma mão e outra, ver qual pesa mais, que tem mais massa, por exemplo. Depois, pegar uma balança e, a partir dela ver com exatidão. Conseguiriam perceber o desenvolvimento do instrumento.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio (07/04/2020)

A cena demonstra as primeiras reflexões acerca do planejamento, o qual tinha como propósito abordar as grandezas e as medidas, de uma forma remota, para o 3.º e 4.º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Santa Maria/RS. Por estarem em formação inicial e, para organizar o ensino englobando os conhecimentos específicos deste ano, a

primeira necessidade apresentada pela participante *Ursa Major*, fala 3, foi de se inteirar dos conceitos dos anos destacados.

O movimento desencadeado pela participante nos permite inferir que o processo de planejar está estreitamente ligado ao currículo e à sua organização, tendo em vista que, para cada ano escolar, há conhecimentos considerados essenciais, os quais são organizados (por ano) para possibilitar aos estudantes, ao longo do seu processo escolar, se apropriar dos conhecimentos elaborados ao longo da história da humanidade.

Um professor tem como objeto de sua atividade o ensino de algum conteúdo. E aqui talvez esteja o que nos parece relevante para identificarmos a unidade do currículo que nos interessa discutir. A identificação do objeto do professor como sendo o ensino de algo que pode ser indiciadora sobre o seu papel no desenvolvimento do currículo. A sua participação é facilmente identificada como de quem concretiza em sala de aula um objetivo mais amplo daqueles que o contratam para legitimar e consolidar uma determinada forma de organização humana. (MOURA, 2017, p.103)

Ao concretizar o currículo na sala de aula, ou mais especificamente no ensino, o professor, em sua atividade, deve se atentar à organização dos conhecimentos de cada ano, pois assim poderá subsidiar a apropriação dos conceitos necessários para os sujeitos que estão se inserindo no meio social. No ato de planejar, é fundamental que o professor leve em conta a organização do currículo e os conteúdos que devem ser trabalhados, como lembrou, na fala 3, *Ursa Major*.

A partir desse questionamento, mesmo sendo apresentadas as informações repassadas pela professora da escola, *Horologium*, fala 8, recorreu à BNCC para entender o objeto e as habilidades de grandezas e medidas para o 3.º e 4.º ano. Mesmo entendendo que os documentos educacionais podem ser limitados e limitadores, há de se considerar que podem contribuir para a organização do currículo, possibilitando, de um modo geral, a identificação dos conhecimentos a cada ano escolar.

Dessa maneira, como os participantes não tinham em mãos o currículo da escola, amparam-se na BNCC, pois esta é o documento escolar

[...] têm papéis complementares para assegurar as aprendizagens essenciais definidas para cada etapa da Educação Básica, uma vez que tais aprendizagens só se materializam mediante o conjunto de decisões que caracterizam o currículo em ação. São essas decisões que vão adequar as proposições da BNCC à realidade local, considerando a autonomia dos sistemas ou das redes de ensino e das instituições escolares, como também o contexto e as características dos alunos. (BRASIL, 2017, p. 16)

Entendendo-os como complementares, a BNCC pode ser um instrumento norteador para a organização do ensino, tendo em vista que está disponível para todos acessarem. Por hora, entendemos que o currículo (documento escolar) traz as especificidades do âmbito escolar, porém, por sua elaboração ter se baseado no documento citado, os conteúdos são comuns, sendo assim, quando *Horologium*, fala 8, recorreu a eles, aproximando o ensino da organização intencional para contemplar os conhecimentos historicamente elaborados.

A partir do entendimento como as grandezas e as medidas estão dispostas no documento educacional, as participantes iniciaram o movimento da organização do ensino, destacando que antes do trabalho com um conceito específico de medida, seria essencial abordar aspectos relacionados ao significado do que é medir, como apontado na fala 17 de *Horologium*. A necessidade não se restringia em apresentar uma grandeza e sua fórmula, os participantes, no processo de planejar, recorreram aos documentos e perceberem a importância de trabalhar noções básicas. Também apontaram a síntese histórica do conceito como sendo algo que poderia auxiliar no processo de apropriação do conceito, como pode ser percebido na fala 21, de *Apnus*, ao questionar a utilização das medidas antropométricas e, posteriormente, na fala 26, quando comparou as medidas, usando o próprio corpo.

A compreensão da participante em englobar medidas pode permitir a aproximação do aluno com o conceito, de forma que, a partir da comparação entre dois objetos, sinta a necessidade de se utilizar as medidas convencionais, o que, por sua vez, lhe permitiria vivenciar um processo semelhante ao da humanidade. Todavia, como mesmo a participante *Apnus*, fala 26, destacou, não se poderia ficar apenas na comparação, seria preciso buscar meios para resolver o problema com exatidão.

Como pudemos perceber na fala da participante, apesar de indicar o movimento lógico-histórico como uma alternativa para organizar o ensino, não se visava apenas ficar no entendimento por comparação, mas sim, desencadear no estudante a necessidade de estabelecer medidas padrões. Sendo assim, mesmo que inicialmente, o movimento das participantes era de aproximar as grandezas e medidas por meio da comparação empírica, esta, posteriormente seria complementada com ações voltadas à universalização, como, por exemplo, a utilização da balança com valores exatos, como apontado na fala 26 de *Apnus*.

Ao recorrerem aos documentos e à síntese histórica, as participantes se depararam com a ideia de que todos os objetos podem ser medidos, porém há instrumentos distintos para realizar tal ação. Com isso, a compreensão que, num primeiro momento, era necessário aproximar os estudantes dessa ideia para então trabalhar especificamente uma grandeza,

amparou o planejamento para as primeiras ações remotas de grandezas e medidas, como podemos perceber na próxima cena:

Quadro 33: Cena 5.2.3.2 - Todos os objetos podem ser medidos, mas diferentes instrumentos são utilizados

(continua)

<p>Cena 5.2.3.2- Ao perceberem que seria interessante contemplar de um modo geral as grandezas e medidas, as participantes buscaram ações que desencadeariam no estudante a compreensão de que todos os objetos poderiam ser medidos, porém os instrumentos variavam. Todavia, ao se realizar a busca por um material que visava esse entendimento, se depararam com vídeos que já apresentavam as unidades padrões de medida.</p>
<p>27. Orientadora: Queremos trabalhar medidas, como conteúdo de uma determinada semana para uma determinada turma. Olhando o que está posto na BNCC, que é o que as escolas buscam contemplar, temos a parte introdutória que é aquela que busca levar a criança a compreender que os sistemas de medidas são vários e para cada sistema de medidas utiliza-se modos, instrumentos e unidades específicas. A partir disso tem todas as medidas, então, nós temos algumas coisas que precisamos fazer e outras podemos pensar o que fazer. Primeira coisa que temos que fazer é pensar como a gente vai encaminhar isso sendo ensino remoto e que isso que vamos encaminhar, de certa forma, precisa estar encaixado com os outros conteúdos, porque esta também é uma proposta que teria que ser interessante, [...]. Então, qual é a possibilidade de utilizar, de alguma forma, essa possibilidade de interação, não vou nem falar em interdisciplinaridade, essa possibilidade de interação, certo? Então, a nossa opção é trabalhar como introdução, que é o primeiro item que tem lá na BNCC, ou a gente vai optar por massa e trabalhar alguma coisa específica de massa? Ou a gente vai trabalhar os dois? Aí a gente poderia pensar em mais atividades, mas separaria para duas semanas.</p> <p>28. Horologium: Eu penso que uma introdução, independente de trabalhar de modo geral ou específico, eu acho que é importante que eles reconheçam que existem diferentes medidas para diferentes tipos de objetos, né? Que o tempo eu realizo a medida de uma forma, que eu utilizo uma unidade... Talvez eles não consigam elaborar que eu uso a hora para medir o tempo, sabe essa associação talvez eles não consigam, mas que eles consigam pensar, sejam desafiados a pensar que eu tenho diferentes tipos de medida e unidades de medidas para diferentes grandezas. Acho que essa introdução é necessária, indiferente da gente focar ou não, da gente direcionar para uma específica.</p> <p>29. Orientadora: O que a Horologium está falando, mais ou menos, na direção do seguinte: a gente mede tudo! Tudo na nossa vida a gente mede, só que a gente não pode medir do mesmo jeito.</p> <p>30. Horologium: Isso! Fazer eles compreender isso, ter claro isso. A partir disso, podemos ver o que fizemos... [...]</p> <p>31. Apnus: Nesse caminho que a Horologium estava falando traz bastante atividades, por exemplo, no folheto de supermercado que traz imagens, como o açúcar, um leite... aí se pede para identificar qual é a medida de cada objeto, por exemplo, o leite é uma medida de que? De capacidade. O pacote de arroz? Envolve a medida de massa.</p> <p>32. Horologium: Será que tem alguma história? Será que tem uma história que a gente consegue explorar, de um modo geral, todas as grandezas ou... Poderíamos partir da história para ver o que eles têm em casa, aí pensar em uma atividade com materiais que eles têm em casa.</p> <p>33. Orientadora: Eu não conheço nenhuma história, mas eu acho que seria uma ótima oportunidade para se pensar em um vídeo, bem lindo, produzido por várias pessoas falando... Nossa, ia ficar tão lindo! [...]</p> <p>34. Ursa Major: Eu acho que fizemos vídeos com o celular mesmo, intercalar várias pessoas fazendo as perguntas e, pensando no que foi falado: O que você pode medir? Ah eu consigo medir meu braço com isso (mostrando o instrumento) daqui! Ou eu consigo medir isso aqui utilizando tal objeto... aí vai mostrando a balança, a fita métrica, sei lá... para fazer um bolo, utilizei essa medida daqui (demonstra com a mão a medida).</p> <p>35. Pesquisadora: Na verdade, eu achei vários vídeos, porém nenhum contempla isso. Então, realmente acho que ficaria legal essa ideia.</p> <p>36. Ursa Major: Quem sabe então vamos formulando o texto do vídeo com falas e perguntas? [...]</p> <p>37. Apnus: Então as grandezas a serem contempladas vão ser: comprimento, massa, temperatura, tempo, capacidade... velocidade entrou também?</p>

- 38. Orientadora:** Achamos melhor velocidade não.
- 39. Ursa Major:** Nesse vídeo vamos apenas mostrar a gente medindo ou vamos falar alguma coisa também? Olha, vamos medir tal coisa!
- 40. Orientadora:** O que vocês acham?
- 41. Pesquisadora:** Mostrar os objetos ficaria mais dinâmico, principalmente após a edição.
- 42. Ursa Major:** Isso! Eu acho que a introdução ficará bom e, qualquer coisa podemos gravar depois a fala.
[...]
- 43. Pesquisadora:** Estava aqui pensando... Tem uma parte falada no vídeo, será que tem a possibilidade de fazer essa parte em LIBRAS?
- 44. Sagitta:** Se tu me mandar a parte falada, eu posso fazer.
- 45. Pesquisadora:** Nossa, vai ficar super legal!

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (07/04/2020)

A cena já apresenta as primeiras ações que foram pensadas para contemplar o planejamento, tendo em vista que este visava introduzir as grandezas e as medidas, não especificando nenhuma. *Horologium*, fala 28, assinalou ser necessária uma introdução para expor a ideia de que existem diferentes medidas para medir distintos objetos.

Por meio do estabelecimento de que tudo pode ser medido, mas que a humanidade produziu diferentes instrumentos para realizar essa medição, as participantes não buscavam apresentar sínteses sobre o conceito, mas sim, fazer o mesmo, qual seja refletir sobre o uso desses instrumentos, afinal eles fazem parte do seu contexto social. Organizar uma ação que leve o estudante a perceber as grandezas e como realizar a medição pode fazê-lo atribuir um sentido a essa aprendizagem.

Reconhecer a essência de uma determinada forma de conhecimento é um dos desafios do professor que organiza o ensino de modo que possa propor a seus estudantes problemas de aprendizagem desencadeadores de processos de reflexão e análise, mediadores da apropriação do objeto de conhecimento. (PANOSSIAN; MORETTI; SOUZA, 2017, p.132)

Pensar além das sistematizações realizadas pela humanidade pode colocar o estudante no movimento de se apropriar do conceito, por meio da compreensão e da reflexão que foram subsidiadas pelo ensino intencionalmente organizado pelo professor, como demonstrou a preocupação de *Horologium*, na fala 30. Todavia, para que isso aconteça, o professor precisa se colocar na atividade de ensino e ampliar seu entendimento sobre o conceito estabelecido, para identificar o que é necessário privilegiar no ensino para desencadear a necessidade, no estudante, de se apropriar do conhecimento.

A partir da compreensão do conceito, o professor pode, em sua organização de ensino, escolher o recurso didático que irá utilizar, pois isso refletirá no processo. As falas de *Apnus* (fala 31) e de *Horologium* (fala 32) revelam essa preocupação com o melhor recurso para trabalhar a ideia apontada anteriormente.

Buscando recursos didáticos, *Apnus*, fala 31, destacou os encartes de supermercado e as medidas apresentadas em cada produto, enquanto *Horologium*, fala 32, apontou as histórias infantis como um recurso que poderia desencadear nos alunos a necessidade de perceber que todos os produtos são medidos, porém com diferentes instrumentos. Todavia, ao não conhecerem nenhuma história infantil que contemplasse tal ideia, *Orientadora*, fala 33, sugeriu indica a criação de um vídeo como uma possibilidade. Isso denota que o professor, ao organizar seu ensino, deve optar por recursos que o ajudem a atingir o seu objetivo, visto que que nem todos podem ser propícios para tal.

A atividade de ensino como intencionalidade do professor visa a um determinado produto idealizado. Esse produto, para ser alcançado, exige a organização de ações com a utilização de instrumentos e modos de ação considerados pelo professor como adequados para alcançar o seu objetivo. (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 87)

Ao ter a intencionalidade de organizar o ensino para alcançar determinado objetivo, o professor deve utilizar de instrumentos que possibilitem tal ação. Mas as condições influenciam diretamente na escolha do recurso didático, como no caso apresentado, quando foi preciso levar em conta que as ações seriam remotas, ou seja, seria necessário utilizar um instrumento que desse condições ao estudante de perceber que há instrumentos específicos para cada medição, sem interações presenciais.

Com o vídeo sendo um recurso apontado, a participante *Ursa Major*, fala 34, apresentou alguns diálogos que poderiam aparecer nele, para se chegar ao objetivo desejado. Ele deveria ser próprio para abranger a ideia que visavam com tal recurso. Sendo assim, as participantes iniciaram o roteiro do vídeo que seria produzido por elas, utilizando diferentes grandezas, como apontado na fala 37 de *Apnus*, e distintas formas de utilizar os instrumentos de medida, além de um texto introdutório, o qual *Ursa Major*, fala 42, apontou como importante.

A partir desse movimento realizado pelas participantes, podemos inferir que muitas vezes o professor precisa elaborar seu próprio instrumento para alcançar o objetivo elencado. Paralelo a isso, é de suma importância que ele compreenda que a escolha do recurso a ser utilizado na organização do ensino influencia diretamente na sua execução, podendo ou não ser satisfatório para o processo de aprendizagem.

O recurso didático, pensado para englobar o objetivo da ação, foi elaborado pelas participantes, surgindo a ideia de tornar esse vídeo um recurso inclusivo, principalmente para os alunos surdos, como apresentado na fala 43. Para tanto, foi pedida a participação de *Sagitta*, fluente em Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), que, como visto na fala 44, aceitou. Logo, o recurso didático produzido pelas participantes além de levar em conta o conhecimento matemático de tal forma como proposto, também permitiria o acesso a um número maior de crianças, tendo em vista a linguagem bilíngue.

Nas turmas em que o planejamento foi desenvolvido não havia alunos surdos, todavia, como este é um material de domínio público, poderá vir a ser utilizado, permitindo a inclusão desse público no processo de ensino e aprendizagem de grandezas e medidas. Os conhecimentos matemáticos são produtos históricos humanos e todos os cidadãos têm o direito de se apropriar dele e, para isso

[...] é de suma importância e necessidade que se promova adaptações e flexibilidade no currículo escolar, inserindo situações didáticas, avaliações e recursos metodológicos no projeto político pedagógico da escola (PPP), na qual contribua para uma aprendizagem humanizadora. (SOUSA, 2020, p.6.709)

A partir da inclusão da LIBRAS que o vídeo²¹ tomou forma para subsidiar as demais ações referentes a ideia de que tudo pode ser medido, mas com diferentes instrumentos. Posterior a isso, para avançar nos conhecimentos relacionados às grandezas e às medidas, as participantes decidiram, no segundo planejamento, trabalhar especificamente com a grandeza massa, mesmo que esta tenha sido considerada um desafio – principalmente para o ensino remoto.

Quadro 34: Cena 5.2.3.3 - Do sensorial para a formalização do conceito de massa

(continua)

Cena 5.2.3.3: A partir das ações organizadas para introduzir as grandezas e medidas, os participantes destacaram a massa para ser trabalhada como grandeza específica, mesmo que se precise pensar nos materiais que os alunos terão disponíveis em casa.

46. Ursa Major: Pensando nisso, após eles procurarem objetos em casa, eles podem agrupar “o que é parecido”, por exemplo, se eles pegarem 1 kg de arroz e 1 kg de farinha ou 1 kg de açúcar, sei lá. [...] Mas enfim, para eles encontrarem semelhanças em produtos, mas que não tenha o mesmo comprimento ou o mesmo peso.

47. Orientadora: Essa ideia seria legal, não sei se conseguiríamos fazer. Mas olha, eles poderiam encontrar dois produtos que tenham a mesma medida, dois produtos diferentes mas que tenham a mesma medida, mas não sei como faríamos esse encaminhamento. Por exemplo, se eles encontrariam um tubo de pasta de dente que, vamos supor com 50g, não tenho muita noção, e um.... alguma outra coisa que também meça 50g.

²¹ O vídeo se encontra disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=Zin4CncrnD8&feature=youtu.be>>

(continua)

48. Pegasus: Um pacote de granulado eu acho que pesa 50g também.

49. Orientadora: Isso, por exemplo. Aí identificar que diferentes massas têm diferentes volumes. Mas eu acho que não dá.

50. Ursa Major: Isso, porque um ocuparia espaço muito maior que o outro. Eles podem possuir a mesma massa, mas não o mesmo volume.

51. Orientadora: Isso, volumes diferentes podem ter a mesma massa, ou o inverso né?

[...]

52. Orientadora: A primeira coisa que temos que pensar é que nem todas as crianças terão balança em casa, talvez algumas tenham outras não; então esse é o nosso primeiro desafio, como é que vamos trabalhar massa sem as crianças, necessariamente, terem um instrumento de medida que é a balança? Então, poderíamos pensar em uma improvisação, partir de algumas ações mais sensoriais mesmo, para depois tentar aproximar de um instrumento mais exato.

53. Pesquisadora: Também temos que levar em conta que as crianças não terão uma medida padrão, o que dificulta pensar em uma situação que não envolva grama e quilograma.

54. Pegasus: Como as crianças não possuem as mesmas coisas em casa, a gente podia pensar em uma atividade, por exemplo, sabendo que 1 kg é 1000 gramas, pegue alimentos da sua casa e junte conforme as medidas. Aí eles podem pegar 2 coisas de 1 kg, coisas assim.

55. Orientadora: Acho que a ideia da *Pegasus* é no sentido que a universalização e padronização a gente se baseia naquilo que está pronto, não o que eles precisam medir, ou seja, eles não tem balança para medir, mas eles tem as embalagens que dizem qual é essa medida.

56. Pesquisadora: Mas isso não seria uma atividade inicial, seria?

57. Orientadora: Não, acho que não. Acho que teríamos que tentar ir do sensorial para a formalização, aí entra na ideia da *Pegasus*, para ir para a finalização que é a ideia da *Sagitta*. Então nós já temos duas ideias mais de finalização, nós ainda temos que pensar no desafio da introdução.

58. Apnus: Semana passada foi comentado sobre as medidas antropométricas, que, por exemplo, pra massa seria o punhado. Acho que poderíamos partir do punhado então, não sei, para depois chegar e formalizar com instrumento de medida padrão.

59. Orientadora: Vamos pensar na ideia da *Apnus*... por exemplo, um punhado de feijão, as crianças poderiam fazer uma comparação sensorial entre... O que elas podem medir? Provavelmente feijão, ou arroz, ou o que elas têm em casa.

60. Pesquisadora: Se pensarmos no punhado como medida de massa, ele seria a comparação (demonstrando os dois braços), a balança humana... se eu pedisse para pegarem um punhado de arroz e um punhado de uma outra coisa mais pesada, será que eu não consigo fazer essa comparação? Se eu ter dois punhados iguais, não vai satisfazer a necessidade de massa.

61. Ursa Major: Eu acho que vai ser bem difícil trabalhar massa nesse sentido, porque eu já estou pensando no volume que se pode pegar uma folha de papéis, fazer os recortes, na capacidade de várias caixinhas para eles encontrarem o volume... acho que seria mais fácil. [risos]

62. Orientadora: Vamos pensar nos desafios, nas dificuldades e nas possibilidades. Uma coisa que fomos pensando aqui que teria que ter a parte sensorial, da experimentação da criança; precisa também a parte da formalização; e tem a parte da dificuldade que se fica na massa ou não. Se a gente pensasse assim, em alguma coisa bem sensorial que poderia ser o punhado; aí o punhado, por exemplo, você verificar que três punhados de arroz é diferente de três punhados de feijão; eu não tenho ideia, está bem gente, estou chutando, tanto que pode ser a mesma massa. Se a gente propusesse para as crianças a construção de uma balança rudimentar, talvez um instrumento rudimentar e a gente fosse para a padronização por meio de um vídeo.

[...]

63. Orientadora: Como resumo da proposta, o que temos: a questão número 1 é introdutória em direção a construção do conceito, para deixar explícito que o que estamos trabalhando é massa e essa relação sutil com o peso; aí vamos para o instrumento de medida, com a questão da padronização – que existe um instrumento de medida específico, mas que, quando não se tem esse instrumento, ele pode ser construído, aí vem a parte da construção que eles irão fazer, certo? [...] Aí vão para a parte bem sensorial mesmo que é construir a balança (de dois pratos) e para a parte conceitual – o que significa mais massa, menos massa; mais peso, menos peso; ou mais massa menos massa, mais peso menor peso – porque o conceito está relacionada com a comparação, porque medir é comparar, isso em qualquer sistema de medidas, porque sempre estamos comparando com algo padrão. Aí, nesse momento, o conceito de massa está voltado a comparar que, no caso, o que tem maior medida, para nós seria aquele que vai pender... Aí a gente vai para a experimentação do que é o instrumento, que vamos pedir para eles usarem a balança e ver qual é o que tem maior massa e menor massa e depois vamos introduzindo a padronização da unidade, porque só dizer o que tem mais massa e menos massa nem sempre dá conta, muitas

vezes eu preciso quantificar essa massa; aí surgem as unidades de medidas e, mais especificamente, a padronização dessas unidades.
--

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (07/04/2020 e 14/04/2020)

Tendo como meta a grandeza massa, os participantes na cena apresentada, buscaram maneiras de trabalhar esse conceito de forma remota, destacando os desafios e as ideias para organizar o ensino. Foram diversas indagações acerca de utilizar o conceito de massa para esse planejamento, tendo em vista a limitação dos instrumentos de medida, nesse caso a balança, e as maneiras de utilizar um padrão, sendo que não sabíamos os materiais que os estudantes possuíam, como explicitado na fala 52, da *Orientadora*.

Mesmo sabendo dos desafios, as participantes, a partir de reflexões e buscas por esclarecimentos do conceito de massa, iniciaram o planejamento, sendo este desencadeado a partir da fala 46 de *Ursa Major*, a qual deu a ideia de trabalhar com diferentes produtos que possuem a mesma massa e volumes diferentes. Quando a participante sugeriu tal ação, podemos nos aproximar do movimento perpassado pela humanidade, pois, uma das primeiras necessidades envolvendo a grandeza de massa foi a percepção que um produto que tinha o mesmo volume poderia diferir na massa, como já mencionado no capítulo 3.

Contudo, foi a partir da construção de um instrumento específico para massa, a balança, que a humanidade passou a medi-la com maior exatidão. Então, as ações do planejamento se voltaram para esse instrumento, porém, como apontou *Orientadora*, fala 52, não seria de fácil acesso, restringindo as ações sem a utilização da balança. Sabendo desse empecilho, *Apnus*, na fala 58, lembrou as medidas antropométricas, o que subsidiou reflexões acerca da balança humana (BENDICK, 1965), como apresentado na fala 60, levando a idealização de uma balança rudimentar, construída com materiais diversos que as crianças tivessem em casa.

Ao pensar numa balança rudimentar como instrumento a ser construído pelos estudantes para introduzir o processo de universalização do conceito, podemos inferir que, apesar de se fazer uso do instrumento elaborado pela humanidade, o seu simples uso não conduzirá ao conhecimento teórico. Portanto, mesmo contemplando ações com a balança rudimentar, os alunos apenas iriam comparar, empiricamente, duas massas.

O conhecimento empírico se elabora por meio da comparação de objetos e das suas representações, o que permite a separação das propriedades iguais, comuns. Em tal comparação separa-se a propriedade formalmente geral, cujo conhecimento permite catalogar objetos individuais, soltos em uma determinada classe formal,

independentemente de estes objetos estarem, ou não, relacionados entre si. (ROSA, 2012, p.49)

Pela comparação, as crianças poderão atribuir sentidos a “mais pesado que” e “menos pesado que”, classificando os objetos a partir da massa. Todavia, a intenção do planejamento, como apontado por *Orientadora*, fala 63, era perpassar do movimento sensorial para o conceitual.

Esta “contemplación” es un tipo complejo de actividad sensorio-objetal, que tiene una naturaleza social y que se forma históricamente. Abarca el conjunto de diferenciaciones prácticas realizadas pro las personas, de determinadas relaciones universales de la realidad, entre las especiales. (DAVÍDOV, 1987, p.182)

A despeito de as ações destacadas na cena terem o caráter sensorial – por refletirem apenas as propriedades externas –, elas são de grande importância para o ensino, já que abrangem as ações sociais perpassadas pela humanidade. Essas ações sensoriais são importantes para o desenvolvimento do sujeito, mas, no âmbito escolar, é preciso ir para além delas, visando, na organização do ensino, que o estudante tome “*una nova posición hacia el aspecto de la realidad estudiado, comienza a valorar los aspectos del objeto com criterios elaborados socialmente (modelos, medidas), lo que lo convierte em objeto de asimilación*” (DAVÍDOV, 1987, p.187).

A aproximação com um conhecimento mais elaborado permitirá ao estudante, em sua atividade de estudo, se apropriar do conhecimento teórico e, conseqüentemente, desenvolver novas capacidades psíquicas. Não podemos afirmar que as ações organizadas levam a esse processo, em especial pelas limitações das condições objetivas do ensino remoto, porém, nas discussões sobre o planejamento, o propósito era fomentar reflexões que direcionassem a essa possibilidade, como podemos perceber na fala de *Pegasus*, fala 54, quando introduziu a unidade de medida de massa como síntese do conhecimento.

A necessidade de utilizar as medidas padrões pode levar o aluno a realizar generalizações e a adquirir o conhecimento teórico. Contudo, por estarem pensando em um planejamento remoto, as condições eram distintas, as quais se tornaram um desafio para as participantes pensarem na grandeza massa, como argumentou *Ursa Major* na fala 54. Por meio das ideias e das possibilidades de elaborar ações de cunho sensorial e, posteriormente, de contemplar o conhecimento teórico, optou-se por permanecer na grandeza massa, mesmo que para isso tenham sido necessárias diferentes reflexões e reorganizações no planejamento.

O planejamento sobre as grandezas e as medidas para as turmas do 3.º e 4.º ano do Ensino Fundamental, em forma remota, colocou as participantes em diferentes situações, que, ao exporem suas ideias, revelaram os distintos olhares para esse processo. Deste modo, na próxima cena apresentaremos algumas reflexões sobre o planejar as grandezas e as medidas de forma remota.

Quadro 35: Cena 5.2.3.4 – Desafios e possibilidades de se planejar remotamente

(continua)

Cena 5.2.3.4: Durante o processo de planejar, os participantes, em diferentes momentos, apresentaram pontos em relação a organização do ensino, principalmente em relação a este ser desenvolvido remotamente, sem nenhum contato com os alunos das turmas, destacando desafios e possibilidades.

64. Horologium: Falamos em fazer receita, mas o que vamos explorar nisso? Qual a ideia?

65. Apnus: A ideia é fazer uma situação desencadeadora de aprendizagem que eles sintam a necessidade de utilizar a medida do corpo como unidade padrão; tentar, nesse sentido: desencadear nessa pergunta.

66. Orientadora: O problema é que a gente precisa lembrar que nós não temos possibilidade de diálogo com eles, então, por exemplo, se a gente pensar em uma sala de aula, a gente começaria: como eu posso fazer isso? Como posso fazer aquilo? Posso medir dessa forma? A medida que eles iam trazendo, a gente ia explorando, mas essa interação a gente não tem. Então nós temos que pensar numa situação que coloque a criança nessa necessidade, mas não sei se a gente pode fazer uma situação da mesma forma como se a gente estivesse presencialmente, partindo do que eles sabem, porque a gente não sabe o que eles sabem.

67. Horologium: Eu não sei, mas o que eu compreendi pelo o que a gente leu e falou, a Atividade Orientadora de Ensino tu vai conduzindo conforme eles vão interagindo. Tu tem um objetivo de desencadear aquela reflexão neles, aquela necessidade, mas tu também está ali direcionando. Como a gente não tem isso nessa proposta, nós já teríamos que dar esse direcionamento, tipo, eu quero que andem por esse caminho aqui, então eu vou direcionar pra isso, não tendo essa “liberdade” vamos se dizer assim, de eles explorarem tanto, né? É mais um experienciar do que... não sei, penso que é muito... não pode ser tão livre porque assim não vamos atingir o objetivo. Não sei se é por aí.

68. Orientadora: Vamos pensar um pouco... Todas essas ideias que vocês estão dando são ótimas – do bolo, do slime – de até pensar em trabalhar o próprio bolo, por exemplo, que tem uma receita básica que pode ter medidas convencionais, mas como poderia se usar medidas não convencionais, como o próprio punhado. Ou se a gente fosse pensar em uma receita, se a gente quer mudar o instrumento de medida de uma receita, desde que ele seja proporcional, a gente pode mudar, por exemplo, a receita de bolo (não sou especialista, está bem?): vai duas xícaras de farinha e uma de leite, vamos supor, então tu não precisa usar xícara, você pode usar um copinho de café, desde que use dois para um, você está obedecendo e provavelmente alcançará o mesmo resultado. Mas isso são coisas que poderíamos estar fazendo, interagindo com a criança, mas, agora, nós estamos numa situação problema... nossa situação problema é pensar como podemos fazer esse encaminhamento não estando ou não tendo essa possibilidade de interagir com a criança. E aí eu vou fazer uma pergunta que não precisam responder agora, só para pensarmos: esse processo de construção de conhecimento, produção de conhecimento com a criança da forma que estamos tentando fazer – e que vamos fazer, porque diante dessa condição que temos agora é o que todos os professores estão conseguindo fazer – tem diferença de um ensino presencial? Mas não é pra responder agora, só para pensar.

69. Sagitta: As ideias são muito boas mesmo, mas, como vocês estão falando, não temos essa interação com a criança, precisamos pensar em uma atividade que envolva a família inteira, não só a criança propriamente dita. [...]

70. Pesquisadora: Talvez, poderíamos pegar um encarte de jornal e pedir para que eles classifiquem (os produtos em relação a sua grandeza) ... não sei.

71. Orientadora: Aquela ideia que alguém tinha de pegar recipientes, acho que era da *Pegasus*... De pegar recipientes que eles teriam em casa e olhar como foi medido. O inverso do que está na atividade 2. A atividade 2 é dos instrumentos de medida e o que pode medir. Agora seria o inverso, pegue... só que isso é um pouco difícil de saber o que as crianças têm em casa, mas pegue as seguintes embalagens e identifique...

(conclusão)

72. Pesquisadora: E não podemos deixar livre? Pegue 10 embalagens e classifique-as a partir das unidades de medida.

73. Orientadora: Ou então, identifique o quanto ela mede. Então, por exemplo, eles colocam lá “pacote de arroz – 1 kg”, sei lá... Essa ideia do padrão deixaríamos fora agora, seria para um outro planejamento, começando a padronizar algumas coisas.

74. Horologium: Eu acho que essa ideia dos encartes é legal, porque eles vão estar medindo mesmo sem ter formalizado ainda a unidade padrão. E aí eles vão se dar conta que existem unidades diferentes – uma coisa tu mede em centímetros, até porque, provavelmente terá um adulto junto que irá dizer que isso é litro, isso é centímetro, isso aqui... entende? Eu acho legal essa ideia de classificar, só precisamos pensar qual a linguagem que vamos utilizar para dar essa tarefa, porque “pegue 10 produtos que você tem em casa identifique como se mede” ... é, isso, até porque agora estamos meio limitados, não sei se os mercados estão fazendo encartes de promoção.

75. Orientadora: Só se encaminharmos uma foto de um encarte.

76. Pesquisadora: Mas eu acho que o procurar deles que será o legal.

77. Horologium: Eu adoro essa diversidade que a gente pode explorar, porque é desafiador porque a gente não sabe o que eles têm em casa, então nos limita, mas, de certa forma, nos dá um leque, porque daí eles vão explorar e, a partir disso, vamos poder perceber o que eles compreenderam da coisa: se ele pegar uma coisa que não tem nada a ver com medida, tu vai ver que ele não compreendeu, né? Ele vai partir do que ele tem, de certa forma, conseguimos utilizar o conhecimento deles prévio ou que foi desenvolvido durante a aula.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (07/04/2020)

A cena retrata o diálogo entre as participantes, em distintos momentos do planejamento, o qual aponta tanto desafios quanto possibilidades, ao se pensar no ensino remoto, por conta da amplitude de contextos em que as crianças estavam inseridas. Mesmo que, em algumas situações, as participantes tenham considerado a hipótese de modificar a grandeza, como foi apresentado na cena anterior (fala 54 de *Ursa Major*), persistiram e, em função disso, conseguiram perceber a oportunidade de utilizar instrumentos que as crianças possuíam em casa, como visto na fala 77, de *Horologium*.

A fala da participante em relação ao leque de possibilidades que podem ser contempladas ao serem usados objetos que os estudantes possuem em casa nos faz inferir que esse movimento pode promover novas atribuições de sentidos aos objetos que, anteriormente estavam ao acesso deles, mas não eram relacionados com o conhecimento sistematizado. Ao refletir nessa direção, as ações que poderiam ser realizadas nessa configuração de planejamento permitiriam aproximar a ideia de que os instrumentos utilizados no cotidiano social são sínteses do movimento perpassado pela humanidade.

A produção do saber é social, ocorre no interior das relações sociais. A elaboração do saber implica expressar de forma elaborada o saber que surge da prática social. Essa expressão elaborada supõe o domínio dos instrumentos de elaboração e sistematização. (SAVIANI, 2013, p.67)

A possibilidade pensada para o planejamento poderia contemplar o domínio dos instrumentos, de modo empírico, não garantindo a apropriação das generalizações oriundas desse movimento. Sendo assim, podemos entender que o ensino remoto apresenta possibilidades, contudo, como *Orientadora* colocou, há de se questionar: esse processo de construção de conhecimento, de produção de conhecimento com a criança da forma que estamos tentando fazer – e que vamos fazer, porque diante dessa condição que temos agora é o que todos os professores estão conseguindo fazer – se diferencia de um ensino presencial?

Apesar dos limites e das dificuldades que estavam tendo ao realizar o planejamento, *Horologium* - fala 77 – indicou essa situação como desafiadora. Em sala de aula poderia ser criada uma circunstância que colocasse a criança na necessidade de se chegar a uma padronização, ou seja, levá-la a estabelecer instrumentos para satisfazê-la, “direcionando a sua ação a um fim, à produção de um objeto. É claro que a produção desse objeto está associada à satisfação de alguma necessidade do sujeito que o produz” (MOURA, SFORNI, LOPES, 2017, p.75). Contudo, nas condições atuais, o movimento teria que ser contrário, ou seja, partir da padronização.

A utilização de objetos que carregam consigo o movimento perpassado pela humanidade pode subsidiar a busca pela sua utilização e, conseqüentemente, a apropriação empírica do conceito atrelado a eles. No âmbito escolar, seriam organizadas ações que fomentassem o conhecimento teórico, porém, nas condições do ensino remoto, as interações são restritas.

Sendo este um dos pontos apontados como desafio – a impossibilidade de interagir com os estudantes –, as participantes se colocaram no movimento de reflexão de como alavancar a aprendizagem dos estudos no ensino remoto sem realizar nenhuma interação com eles. Quando *Horologium*, na fala 67, citou a interação como ferramenta para mediar as ações, possibilitando o direcionamento para a satisfação da necessidade, podemos inferir o encontro, como mesmo mencionado pela participante, com o referencial teórico e metodológico, pois, como pontua Moura (2001, p.144), as

[...] múltiplas interações são situações de ensino e aprendizagem. Basta interagirmos para que tenhamos aprendizagens. 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 nossas intenções.

Muitas são as incógnitas em relação às interações no ensino remoto. Realizar um planejamento, visando desencadear a necessidade de se apropriar do conceito elaborado historicamente pela humanidade, sem ter a possibilidade de direcionar as hipóteses, pode

provocar o professor a refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem. Sendo algo novo em relação à Educação Básica, diversos caminhos foram sendo levantados pelas participantes, como relatou *Orientadora*, fala 68, porém, não tendo a interação como forma de mediar a aprendizagem dos estudantes, muitas ações foram desconsideradas.

Por não se constituir um processo que propicie essas interações, a organização de ensino se limita a planejar situações que englobam as necessidades, como destacado por *Apnus*, fala 64. As necessidades vão surgindo a partir da busca pela sua satisfação e, esse movimento se origina

[...] por esta orientación de la relación de colaboración y la ayuda mutua em el proceso de la interacción socialmente significativa y la atmósfera favorable de las relaciones interpersonales, crea de manera inevitable las condiciones necesarias para el funcionamiento em el colectivo de las valoraciones y las normas de las relaciones entre los hombres. (PETROVSKI, 1986, p. 99)

É pela interação com o professor e com os demais colegas, que os estudantes poderão se mobilizar a buscar resoluções para o problema proposto. Mas, se não há interação como instrumento para desencadear a necessidade humana, organizar uma situação que privilegie um movimento semelhante ao de humano se tornou um desafio para a atividade de ensino.

Diante desses novos tempos, de mudanças da educação, os caminhos que antes eram percorridos para efetivar a aprendizagem, hoje precisam ser repensados e, de alguma forma, adaptados. Não se sabe ao certo os reflexos desse momento histórico, mas, a partir dessas vivências por parte dos futuros professores inseridos nesse espaço formativo, a interação se constitui como uma importante ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem, como percebido na fala de *Horologium* (falas 67).

Na mesma direção, *Horologium*, na fala 77, destacou a limitação do ensino remoto, pois, como apresentado no processo de planejamento, os estudantes não possuem muitos dos instrumentos necessários para realizar determinadas ações. Sendo assim, além da interação, a falta de recursos disponíveis a todos se mostra como um ponto relevante a ser considerado no planejamento remoto, como exemplificado nas falas 70 e 71 da *Orientadora* e da *Pesquisadora*, que, a partir da ideia do encarte de supermercado, fomentaram a reflexão sobre tal aspecto, destacando que nem todos teriam acesso a tal material.

Organizar o ensino remotamente provocou reflexões distintas das que teriam sido realizadas, caso o ensino fosse presencial. Talvez nessa nova circunstância, nesse novo movimento, a aprendizagem dos alunos não tenha sido a esperada, porém, vivenciar esse processo – planejar remotamente – na formação inicial, pode ter tido importante significado

para os futuros planejamentos e para a prática docente, afinal, tal qual nos diversos caminhos percorridos pela humanidade, nesse momento, novos significados estão sendo atribuídos.

Colocar o futuro professor no papel de planejar durante o ensino remoto pode ir em direção contrária a muitas condições elencadas como essenciais para a atividade docente, como a interação com os estudantes por exemplo, porém, ao mesmo tempo, permite pensar a Educação Básica sob um novo prisma. Muitas situações organizadas e pensadas para o processo de planejar no espaço formativo não foram possíveis, todavia os caminhos percorridos para a elaboração dessas ações propiciaram reflexões que, certamente, reverberão na formação dos sujeitos envolvidos como futuros professores que ensinam matemática.

Tendo em vista as cenas expostas, o próximo subitem se ocupará de síntese da unidade 2, oriunda dos três episódios que a compõem.

5.2.4 Reflexões sobre a Unidade 2

Na formação de professores se manifestam movimentos emergidos da sociedade, mais especificamente da Educação Básica, fomentando reflexões e práticas que satisfaçam os novos modos de realizar a futura atividade docente. Sendo assim, a formação inicial não estável, previsível de ações e estudos necessários para se constituir um professor, bem ao contrário, ela vai sendo elaborada a partir de necessidades apresentadas pelos sujeitos que dela fazem parte.

Na atual conjectura, deparamo-nos com mudanças sociais que refletem no processo de ensino e aprendizagem, exigindo adequação dos processos formativos na mesma direção que da Educação Básica. Sendo assim, as ações tomaram outros rumos, as indagações se manifestaram de maneiras diferentes e, a ação de planejar continha diferentes modos que antes não se levava em conta.

Como decorrência, no espaço formativo, mesmo havendo mudanças diante da organização de ensino, as considerações que permearam o planejamento ainda ponderaram sobre a apropriação dos conhecimentos teóricos específicos para essa ação e dos conceitos matemáticos a serem contemplados. Assim, ao apresentar as cenas que explicitam os diálogos, não podemos garantir que os participantes se apropriaram dos conhecimentos estudados, mas identificamos reflexões relevantes para a formação deles.

Com a intencionalidade de oportunizar aos futuros professores vivenciarem o movimento de planejar este

[...] perpassa a apropriação de conhecimentos relativos à docência que decorrem dos conhecimentos do conteúdo a ser ensinado, bem como a apropriação de conhecimentos pedagógicos, no sentido de assumir uma proposta teórico-metodológica que oriente as ações na busca pelo desenvolvimento dos estudantes. (BOROWSKY, 2017, p. 218 - 219)

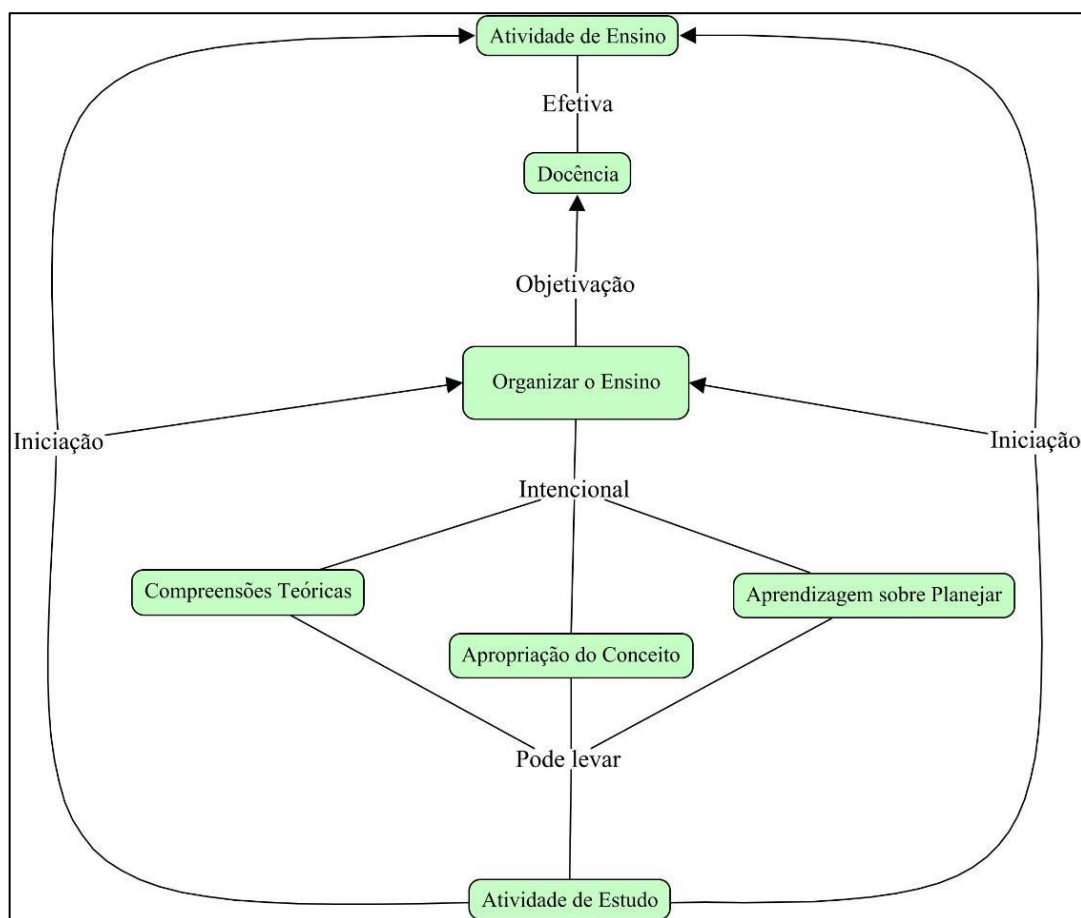
Os conhecimentos sobre docência e sobre matemática permitem ao futuro professor compreender elementos que o auxiliam na organização do ensino, como apresentado no Episódio 3 e no Episódio 4. Ao apreender os conhecimentos teóricos, é possível levá-los em consideração ao planejar, como destacado no Episódio 5. Assim, foi possível verificar elementos recorrentes entre os episódios, como, por exemplo, a síntese histórica do conceito e os documentos curriculares.

Ao se colocar no movimento de apropriação dos conhecimentos sobre docência, específicos da matemática e sobre o planejamento, o futuro professor pode, em sua atividade de estudo, atribuir novos sentidos à atividade de ensino, pois poderá se colocar no movimento iniciar esta atividade. A seguir, será feita uma síntese sobre o processo de apropriação de conhecimentos para se ensinar matemática:

Quando o futuro professor se coloca no movimento de se aproximar de conhecimentos sobre o ensino, contemplando as compreensões teóricas, a apropriação do conceito e também a aprendizagem sobre o planejar, ele se põe em atividade de estudo. Nessa atividade, o futuro professor pode vivenciar um processo semelhante ao do professor, em sua atividade de ensino, caracterizando, portanto, uma iniciação à docência.

É por meio da atividade de estudo que o futuro professor pode se apropriar de conhecimentos necessários para se organizar o ensino, atribuindo novos sentidos a esse processo. Com base nos caminhos percorridos pelos futuros professores que ensinam matemática no espaço formativo, na próxima unidade de análise apresentaremos episódios que buscam transparecer as aprendizagens dos participantes durante a realização dos encontros.

Figura 16: Síntese da Unidade 2



Fonte: Sistematização da autora.

5.3 O ESPAÇO FORMATIVO COMO PROMOTOR DA MUDANÇA DE QUALIDADE

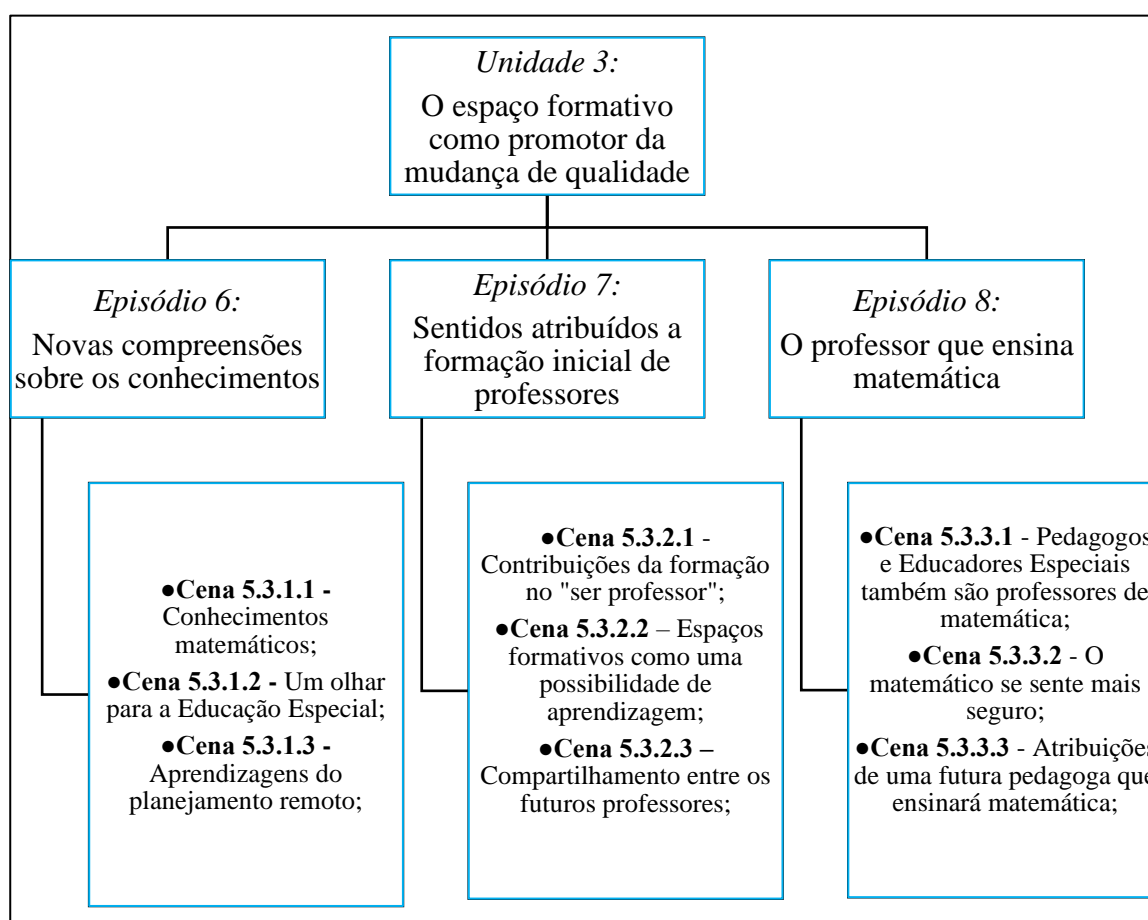
O espaço formativo foi se constituindo ao longo dos encontros que foram organizados intencionalmente, acompanhando novas atribuições de sentidos por parte dos futuros professores que ensinarão matemática. Desta maneira, foram momentos de estudos, reflexões, dinâmicas, jogos, filmes, oficinas e, para culminar, o planejamento de grandezas e medidas.

Partimos do pressuposto de que as interações entre os futuros professores podem ter possibilitado que as ações que eles desenvolveram tenham se configurado como atividade, levando a “melhorar a sua qualidade, pela aprendizagem constante que se dá em um processo de análise e síntese de ações e operações dos sujeitos que a realizam desde o plano ideal até a

sua objetivação” (MOURA, 2017, p. 428). Assim sendo, a organização do espaço formativo pode ter sido a desencadeadora da mudança de qualidade dos sujeitos.

Com o propósito de captar as mudanças vivenciadas pelos futuros professores que ensinarão matemática, essa unidade visa *analisar como o compartilhamento pode contribuir para a aprendizagem da docência de futuros professores que ensinarão matemática*. A unidade é composta por três episódios que trazem cenas que vão ao encontro de indicativos da aprendizagem dos sujeitos em relação à docência. Assim, a Figura 5 ilustra a organização da Unidade 3:

Figura 17: Episódios e Cenas da Unidade 3



Fonte: Sistematização da autora.

Com os episódios e as cenas elencados, a seguir o *Episódio 7* visa percorrer os diálogos dos participantes em relação às novas compreensões de conhecimentos citados por eles.

5.3.1 Episódio 6: Novas compreensões sobre os conhecimentos

Durante o espaço formativo, diversos conhecimentos foram elencados intencionalmente para serem contemplados nos encontros com os futuros professores que ensinarão matemática, buscando aproximá-los deles. É muito complexo mensurar o quanto eles se apropriaram da teoria apresentada e da metodologia considerada como basilar da pesquisa ou então dos conceitos matemáticos específicos, contudo, nossa intenção era oportunizar novas reflexões sobre a atividade docente.

Os momentos intencionalmente organizados podem ter desencadeado novas compreensões sobre os conhecimentos trabalhados ao longo dos encontros. Para que a apropriação do conhecimento leve ao desenvolvimento do futuro professor, é necessário que a apreensão do fenômeno por meio de relações que o aproximem do conceito. Vygotski (1982, p.165) destaca que o desenvolvimento do pensamento é estabelecido por meio das conexões e das relações que o constituem, sendo que o pensamento

[...] agrupa en complejos sus percepciones de los objetos; con ello comienza a integrar impresiones dispersas y da los primeros pasos para generalizar elementos aislados de la experiencia. El concepto, en su forma natural y desarrollada, presupone no sólo la unión y la generalización de elementos aislados, sino también la capacidad de abstraer, de considerar por separado estos elementos, fuera de las conexiones reales y concretas dadas.

Para estabelecer novas reflexões sobre o conceito é necessário que o sujeito se aproprie deles, para, assim, realizar conexões e generalizações de elementos isolados, porém, também percebendo-os em sua totalidade. Ao estabelecer essas relações com o conceito, o sujeito se apropria e desenvolve novas qualidades decorrentes da atribuição de novos sentidos para o já conhecido.

Dessa forma, mesmo não podendo afirmar categoricamente, os futuros professores, ao longo dos encontros do espaço formativo, demonstraram atribuições de novos sentidos sobre o que foi trabalhado, como será visto nas cenas desse episódio. A seguir discorreremos sobre as reflexões em relação aos conhecimentos matemáticos por parte dos futuros professores:

Quadro 36: Cena 5.3.1.1 – Reflexões sobre os conhecimentos matemáticos

<p>Cena 5.3.1.1 – Durante a seção reflexiva, as participantes foram questionadas sobre conhecimentos matemáticos, pois, nas cartas solicitadas no encontro anterior, fizeram várias menções aos mesmos, mas não justificaram a relevância de se apropriar deles.</p> <p>1. Pesquisadora: Ao se pensar no conhecimento matemático, quais pontos a serem destacados? Vocês nas cartas destacaram a importância dos conhecimentos matemáticos, escrevendo que eles possibilitaram repensar a formação, o ser professora. Mas quais são esses pontos que poderiam ser destacados?</p> <p>2. Horologium: Pra mim a compreensão do conceito de grandeza e medida, a diferença [entre eles], tendo claro isso, levando isso para cada tipo de medida. A questão da massa e do peso é o exemplo clássico de compreender a diferença. Acho que nesse sentido do conceito das grandezas e medidas.</p> <p>3. Ursa Major: Eu sinto, como formada em matemática, meu lado matemático, ele se parece muito mais grosseiro ao se ensinar né, então eu trago a dificuldade de pensar numa formação inicial de quem ainda não viu esses conceitos, de pensar como ensinar para alguém que não sabe nada. Então, como pensar a diferença de grandezas e medidas para crianças que não tem base, então pra mim isso é difícil.</p> <p>4. Apnus: E eu acho que a parte histórica também nos ajudou a repensar, principalmente no planejamento. Acho que a parte histórica do conceito de medida é fundamental para nós entendermos o conceito matemático por trás.</p> <p>5. Pisces: Estudar os conceitos foi bem legal, toda a ideia de como adaptar para trazer para a Educação Especial, minha formação. Todos esses conceitos, as ideias matemáticas, como a colega falou, talvez eu não tenha todo o conhecimento de quem esteja cursando matemática tenha, mas como eu vou adaptar para uma outra criança que também tem suas dificuldades se eu não me apropriar do conhecimento?</p> <p>6. Pyxis: Se apropriar dos conhecimentos permite pensar na parte prática da matemática, da representação real, que as crianças veem da realidade, sabe. Trazer a matemática fora do papel e mostrar onde ela se encontra na realidade, como a questão da distância que demos exemplos. É isso aí, acho que é muito importante.</p> <p>[...]</p> <p>7. Pesquisadora: E pensando nesses pontos, o que compreender o conhecimento matemático influencia na forma do planejamento? Como isso influencia na futura prática de vocês?</p> <p>8. Sagitta: Saber esse conhecimento matemático é importante porque, pra gente ensinar alguma coisa, nós precisamos ter segurança e saber como vai explicar aquilo ali. O conhecimento matemático, a gente aprende lá trás, nos anos iniciais e no Ensino Médio, ele acaba por nos influenciar, mas ele é só o básico, precisamos aprofundar para pensar no aluno.</p> <p>9. Delphinus: A gente viu a importância, por que é importante conhecer o conhecimento matemático? É importante para o professor fazer esse movimento de estudo, de conhecer o conceito matemático para poder organizar o seu ensino e ter mais possibilidades para organizar o seu ensino. Quem não conhece os conhecimentos matemáticos não terá a possibilidades de organizar o ensino, então, ele precisa conhecer bem esses conceitos matemáticos para organizar o seu ensino. Também, quando ele vai pensar em uma situação problema, ele precisa pensar em uma situação que contemple aquele conceito que ele está ensinando. Está aí a importância da matemática, conhecer os conhecimentos matemáticos é ter possibilidades para se organizar o ensino.</p>
--

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (25/05/2020)

Durante o espaço formativo muito se refletiu sobre o conhecimento e seu reflexo na Educação Básica e na formação inicial do professor, tanto pela questão de este fazer parte do trabalho docente, bem como para se pensar e organizar o ensino. A cena demonstra que os pontos relevantes para os futuros professores que ensinarão matemática se fizeram de distintas formas, evidenciando que a aproximação ao conceito desencadeia diferentes processos que podem levar à atribuição de distintos sentidos ao já conhecido.

A fala 2, de *Horologium*, evidencia que sua preocupação se voltou à compreensão dos termos matemáticos, como por exemplo, a diferença e entre grandezas e medidas e entre como

peso e massa. Isso nos faz inferir que, ao atribuir novos sentidos a termos já conhecidos, esses, ao coincidirem com o significado matemático, se aproximaram dos respectivos conceitos. Isso já pode ser percebido nas cenas 5.2.2.1 e 5.2.2.4, quanto a grandezas e medidas, e à massa.

A apropriação de conceitos por parte do futuro professor pode influenciar sua futura prática, desde que o objetivo da organização esteja relacionado com a aprendizagem do estudante, o que aconteceu com *Horologium*, resultado de sua participação no espaço formativo.

Um processo para compor-se como formativo precisa garantir ao professor a compreensão de que as ações por ele organizadas podem ser potencializadoras de desenvolvimento da formação de seus alunos. Trata-se, portanto, de aprender a promover ações educativas que possibilitem o desenvolvimento das qualidades em suas máximas possibilidades, quer selecionando conteúdos que precisam ser apropriados, quer organizando situações desencadeadoras de aprendizagem que coloquem os alunos na necessidade de buscar soluções para um problema que se materialize no motivo de apropriação dos conhecimentos necessários para isso. Ou seja, a organização do ensino deve levar à apropriação dos conhecimentos elaborados historicamente pela humanidade. (LOPES, 2018, p.119)

Para organizar um ensino que privilegie os conhecimentos historicamente universalizados pela humanidade, é importante que o professor se coloque em movimento de estudo. A partir dessa premissa, destacamos as falas 8 e 9, de *Sagitta* e *Delphinus* respectivamente, que destacaram em seus apontamentos a importância de o professor dominar o conceito para poder ensiná-lo. Em outras palavras, a organização do ensino só englobará os conhecimentos necessários para o estudante se desenvolver, se o professor, em sua atividade de ensino, colocar ações que possibilitem ao aluno se colocar em atividade de estudo.

La formación de la actividad de estudio es la *dirección*, por el adulto (el maestro, el psicólogo experimentador, los padres) del proceso de formación de la actividad de estudio escolar; la *dirección plena del proceso de estudio siempre presupone: la elaboración y el perfeccionamiento en el escolar de cada componente de la actividad de estudio, de su interacción, la transmisión paulatina de componentes aislados de esta actividad al niño para que los realice autónomamente sin ayuda del maestro, etc.* (DAVÍDOV; MÁRKOVA, 1987, p.325, grifo dos autores)

Já que é a organização do ensino do professor que irá direcionar a atividade de estudo, é de suma importância que ele assuma o seu papel como formador desta atividade. Por sua vez, quando *Delphinus*, fala 9, ressaltou que conhecer os conhecimentos matemáticos é ter possibilidades para organizar o ensino, podemos inferir que a participante percebeu a importância do estudo e dos reflexos disso na organização do ensino, o que permite criar novas direções para a atividade de estudo do estudante.

Entendendo o conhecimento estudado, o professor estará apto a organizar ações que possam desencadear a aprendizagem. Isso requer um olhar para os que fazem parte desse processo, pois como *Ursa Major* relatou na fala 3, é desafiador desencadear nos estudantes dos primeiros anos do Ensino Fundamental conceitos que muitas vezes são passados apenas por fórmulas. Contudo, mesmo que a participante tenha mostrado essa insegurança, talvez reflexo de sua primeira formação – Licenciatura em Matemática –, ela viu a possibilidade de trabalhar estes conceitos, como a diferenciação entre grandezas e medidas, apesar de sua dificuldade.

O posicionamento de *Ursa Major* nos remete a Vygostki (1982), quando esse afirma que, na idade escolar, as crianças já podem se apropriar dos conhecimentos estabelecidos historicamente pela humanidade, com vista ao desenvolvimento delas. A organização do ensino do professor e a sua mediação durante o processo de aprendizagem devem levar em consideração que o desenvolvimento do conceito de caráter social

[...] se produce en las condiciones del proceso de instrucción, que constituye una forma singular de cooperación sistemática del pedagogo con el niño. Durante el desarrollo de esta cooperación maduran funciones psíquicas superiores del niño con la ayuda y la participación del adulto. (VYGOSTKI, 1982, p.183)

É a mediação do professor no processo de aprendizagem do estudante que o ajudará a adquirir o conceito, pois só um ensino intencionalmente organizado poderá trabalhar com conceitos que desenvolverão novas capacidades psíquicas. Quando *Ursa Major*, fala 3, argumentou que pensar no ensino para crianças que ainda não se apropriaram de conceito é uma dificuldade, podemos inferir que ela entende o ensino como promotor de apropriação de conhecimentos, pois, caso contrário, não teria essa inquietação para a sua futura prática.

Do mesmo modo, a preocupação com a organização para atingir a aprendizagem está presente nas falas de *Apnus* (4) e de *Pyxis* (6), quando ambas indicaram o conhecimento da síntese histórica como uma forma de o professor entender o conceito, como também de aproximá-lo do contexto da criança. Ao compreender o processo humano, o professor pode colocar-se na necessidade de se apropriar do conceito e isso, em consequência, possibilitará organizar situações que, por sua vez, desencadearão no estudante a busca para solucionar o problema nele contido. Panossian, Moretti e Souza (2017, p.16), embasados em Rubtsov (1996), afirmam que o

[...] movimento histórico e lógico do conceito permite que a essência do conceito seja colocada como necessidade para o professor em seu movimento de formação e apropriação de saberes específicos e também como necessidade para o estudante no

problema de aprendizagem, propondo a superação da abordagem pedagógica que foca apenas o conhecimento empírico.

Quando *Apnus* evidenciou o conhecimento da síntese histórica como importante para o professor compreender o conhecimento matemático, podemos deduzir que esse ponto passou a ser significativo em sua formação, podendo ser um caminho que irá recorrer ao organizar sua futura prática como professora. Valer-se da síntese histórica para chegar ao conhecimento pode ser um instrumento para a sua organização do ensino.

Do mesmo modo, para adaptar o material para os alunos com alguma deficiência, requer que o professor domine o conhecimento, como salientou *Pisces* na fala 5. Esse posicionamento da participante nos faz refletir acerca da inclusão e retomar o tema discutido ao longo do espaço formativo, pois na *Cena 5.1.2.3* que apresenta as primeiras compreensões dos participantes, foi destacado como importante a apropriação de conhecimentos específicos da Educação Especial – saber sobre as deficiências, a responsabilidade do ensino. A partir da fala da participante, posterior a todos os encontros realizados, percebemos que todas passaram a compreender que os conhecimentos matemáticos também são um ponto importante para o ensino dos alunos com deficiência, pois este só será possível de ser adaptado, se o professor dele tiver posse.

Diante disso, na próxima cena mostraremos os diálogos dos futuros professores participantes do espaço formativo sobre a Educação Especial, a qual parecia representar, no início, uma grande aflição para eles no início, como visto na Unidade 1.

Quadro 37: Cena 5.3.1.2 - Um olhar para a Educação Especial

(continua)

Cena 5.3.1.2 – Mesmo não tendo a possibilidade de dialogar com uma Educadora Especial, como havia sido planejado intencionalmente, as participantes apresentam reflexões acerca desse olhar para esse ensino, desencadeando possibilidades para se pensar o ensino para alunos incluídos.

10. Pesquisadora: No nosso curso, não conseguimos trazer uma Educadora Especial, mas vocês conseguiram pensar, principalmente por ter a ajuda das meninas (futuras educadoras especiais) sobre o conhecimento matemático mais voltado a esse público?

11. Delphinus: Eu acho que um diferencial que o curso trouxe foi conseguir unir a Matemática, Pedagogia e a Educação Especial, porque a gente não se preocupou apenas em ensinar matemática para as crianças, mas a gente também se preocupou com a questão da Educação Especial, que é algo totalmente novo pra mim. Então foi algo que contribuiu muito em olhar para essas crianças também. Aprendi muito com as meninas da Educação Especial.

12. Apnus: Eu não sei até que ponto o nosso planejamento contemplaria as crianças incluídas, porque nós fizemos um planejamento bem amplo e, a gente não sabe se tinha uma criança incluída na turma e se ela conseguiu desenvolver essas atividades, se isso foi suficiente para ela ou se precisaria fazer um planejamento diferente para ela. Então, não sei se abrangeu ou não.

13. Horologium: Mas de um modo geral assim, o curso despertou um olhar mais sensível para essas questões, porque a gente, pelo menos na formação tu não pensa, tipo, se eu tenho alunos ou não, se eu vou adaptar como

(conclusão)

vou pensar. Embora a gente não tenha visualizado uma situação concreta de “temos um aluno incluído, como vamos adaptar essa atividade”, eu acho que só a formação de ter despertado essa janela, sei lá, de pensar já é válido.

[...]

14. Pesquisadora: Pensando em tudo que falamos, como podemos pensar na organização do ensino contemplando as diferenças de uma sala de aula? Nisso eu não me refiro a uma receita pronta, mas como podemos pensar nesse ensino contemplando a todos, principalmente os alunos incluídos?

15. Orientadora: No contexto de inclusão, pensando né, tanto o matemático como o pedagogo que vai trabalhar com uma criança incluída, ou até mesmo as meninas da educação especial que vão ter que dar atendimento, mas a gente sabe que essas crianças incluídas também possuem a sua diversidade, cada criança com a sua especificidade, não tendo resposta nem receita pronta. Então, de um modo geral se pode pensar nesse contexto? Olhando para o que trabalhamos no curso que é a matemática, como pensar uma matemática nesse contexto de inclusão, tanto do ponto de vista, volto a repetir, do matemático ou do pedagogo com aluno incluído, ou do educador especial que tem a diversidade do público incluído?

16. Horologium: Eu acho que desenvolver esse olhar...eu acho que tu assumir isso como uma coisa natural já é algo positivo, porque tu não é colocada a pensar e elaborar isso durante a formação. Durante a formação, pelo menos a nossa [Licenciatura em Matemática] tu só vê conteúdo, não se vê nem muito a forma de transmitir e de compartilhar, mas assumir que vai existir situações e situações é primordial.

17. Apnus: Eu acho que tentar adaptar as atividades para esse público alvo, porque de repente tu está em uma sala de aula e tem um aluno incluído, mas ele não acompanha no mesmo ritmo que os outros, aí tu precisa ver uma outra forma de se trabalhar com esse aluno, porque se ele não acompanha, tem que organizar de uma maneira que ele vai acompanhar o ensino, não tratando ele da mesma forma como os outros, porque se ele não está conseguindo acompanhar... não tem como passar a mesma coisa.

18. Ursa Major: Eu acho que eu chegaria em casa, a partir do momento que eu saberia que meu aluno tem isso e aquilo, eu usaria o “Google” nesse tipo de deficiência e pesquisaria qual seria o melhor jeito dele compreender alguns tipos de conhecimentos, tentando encontrar algumas opções, provavelmente materiais mais manipuláveis... bom, depende de cada caso. Também trazer esses materiais para os outros alunos, porque a forma que aquele aluno aprende, talvez seja uma boa forma dos outros também aprenderem, porque geralmente a gente pensa muito de mudar a estratégia totalmente para aquele aluno, mas quem sabe adaptar a estratégia daquele aluno incluído para os outros né, para ver como seria a forma que os outros alunos, ditos “normais”, também aprenderiam a partir daquela forma.

19. Pyxis: Pra mim o primeiro passo seria conhecer todos da minha turma para adaptar minha metodologia, porque não é só o aluno incluído que tem dificuldades, tem os que têm níveis diferentes, começando pela interação entre os alunos – o que sabe mais pode ajudar o outro aluno, é importante essa prática, porque muitas vezes esse aluno aprende melhor com o coleguinha. Sobre o aluno incluído, eu ia adaptar a minha prática, tentar saber a realidade que está, para adaptar e trazer aulas adaptadas para ele.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (25/05/2020)

A cena, percorrida a partir de dois questionamentos, nos faz perceber que os futuros professores não apresentam os mesmos anseios que inicialmente. Mesmo que não tenhamos conseguido efetivar algumas ações previstas, como, por exemplo, adaptar o ensino de matemática com o auxílio de uma educadora especial, os diálogos e as reflexões que ocorreram no decorrer do curso, nos fazem inferir que o compartilhamento com as acadêmicas do curso de Educação Especial permitiu que os futuros professores atribuíssem novos sentidos ao processo de inclusão.

Todavia, cabe ressaltar que, como afirmou *Apnus*, fala 12, o movimento realizado durante o curso, principalmente o de planejar remotamente, não possibilitou pensar em um planejamento adaptável para esse público devido às condições de momento. Esse movimento

poderia ter se constituído de outra forma, mesmo remotamente, porém, por nos depararmos como um processo, de ensino e aprendizagem, totalmente distinto do conhecido, acabamos não contemplando a adaptação do ensino para os alunos da Educação Especial. Contudo, sabemos da importância desse movimento para a aprendizagem dos estudantes e, também, para os futuros professores.

Em consonância a inclusão, *Horologium*, nas falas 13 e 16, expôs que, apesar de não ter uma vivência de adaptar o ensino, foi-lhe despertado um olhar para essa questão e para as demais que se referem às diferenças que se apresentam em uma sala de aula. Essa inferência não coincide com as ideias iniciais sobre a Educação Especial e a inclusão como apresentada na Unidade 1, quando elas expressavam uma preocupação significativa em relação a não ter tido a oportunidade de aprender mais sobre inclusão na formação inicial, mostrando insegurança ao abordar o assunto. Esse novo modo de compreender o tema, permite-nos perceber que, mesmo nas condições apresentadas, o sentido atribuído à inclusão modificou-se. Se antes demonstravam insegurança sobre o assunto, isso passou a ser algo possível e acessível no contexto escolar.

Desta maneira, aprimorar a percepção para essa questão instiga o professor a buscar novas fontes de conhecimento. Esse movimento de busca por conhecimentos específicos é apontado por *Ursa Major*, fala 18, a qual enfatizou que, a partir da identificação das particularidades do estudante, pensará em maneiras de adaptar o ensino para aquele aluno, como também para o restante da turma. Isso nos faz ir em direção a Sousa (2020, p.6913), que afirma: “quando o educador reconhecer as características do seu educando, a escolha das ferramentas se torna mais fáceis”, ou seja, para o professor adaptar o ensino de matemática para o seu aluno, ele precisa primeiro identificar especificidades dele para, assim, contemplá-las.

Ao desenvolver esse olhar para as questões da Educação Especial, como afirmado por *Horologium*, o professor se possibilita enxergar essas questões e, a partir da situação posta, buscar materiais que auxiliem esse processo de adaptação do ensino. Sendo assim, o ensino passa a não levar em conta apenas os saberes específicos, mas

[...] assume uma perspectiva mais ampla. Isso significa compreender a classe para além do conhecimento específico e, assim, adequar os conteúdos à aprendizagem e às dificuldades dos alunos. Envolve, saber improvisar na ação a partir das respostas dadas, valorizar seus raciocínios e estratégias, saber escolher e adaptar uma tarefa para aquele contexto, discutir as soluções dos alunos, conduzindo-se e possibilitando que construam seu conhecimento. (MARTINS; FERREIRA; NUNES, 2018, p. 884)

Adaptar o ensino de matemática para as crianças com deficiência privilegia, além dos conhecimentos específicos da Educação Especial e da Matemática, também conhecer o seu próprio aluno. Isso vai ao encontro da fala 19, de *Pyxis*, que destacou ser necessário conhecer os estudantes para, então, adaptar a metodologia, isso não apenas em relação ao aluno com deficiência, mas a todos, afinal todos compõem a sala de aula.

Os elementos destacados pelas participantes nos levam a inferir que as reflexões sobre a inclusão possibilitam ao futuro professor desencadear um novo olhar para esse processo, percebendo que poderá ter alunos com condições educacionais específicas, para os quais precisará voltar o seu ensino, conhecendo as peculiaridades deles. Esse processo implica que o professor esteja em constante movimento de estudo, pois, só assim, estará apto a atender a esse público, como afirmou *Ursa Major*.

Sabendo que a organização do ensino contempla as particularidades de cada processo de ensino e aprendizagem, na próxima cena apresentaremos as reflexões apontadas pelas participantes na sessão reflexiva final, acontecida posterior ao planejar, quando elas já tinham tido contato com o retorno dos alunos, podendo perceber outros elementos que se fizeram presentes.

Quadro 38: Cena 5.3.1.3 - Anseios sobre o planejamento remoto

<p>Cena 5.3.1.3 – Após a realização do planejamento e do recebimento das tarefas feitas pelos alunos, as participantes, na sessão reflexiva, destacaram pontos a serem considerados nesse processo de planejar remotamente.</p> <p>20. Pesquisadora: Quando fomos organizar o nosso planejamento, mesmo que ele foi totalmente diferente, que não estávamos na frente dos alunos, precisando fazer um movimento totalmente diferente, a que ponto o estudo dos conhecimentos ajudou na sua organização? Como foi esse movimento de vocês, pensando na compreensão dos conhecimentos?</p> <p>21. Orientadora: O que mais influenciou nessa hora de organizar o planejamento, nessa organização das atividades que a gente fez para as crianças?</p> <p>22. Pisces: Acho que algo que pesava é que eu não tive segurança para pensar, quanto eu não tinha ideia do que as crianças traziam. Então eu acho que isso é algo que pesou bastante.</p> <p>23. Ursa Major: É não conhecer os alunos, não ter visto nem a carinha, porque tu vai ensinando um conteúdo na sala e vai olhando para as carinhas deles e eles vão tendo expressões que estão entendendo, de quem não tem ideia do que está falando, e ali não saber de onde partir talvez tenha sido o que eu tenha achado mais difícil. E, talvez, eu esperava mais retorno deles também, porque eu achei pouco, dois ou três vídeos, mas e o resto não saiu nada? Fiquei me perguntando.</p> <p>24. Pesquisadora: É, também foi algo que a professora, que estava nos auxiliando, estava bem preocupada que poucos alunos estavam retornando, tanto que nas atividades do clube [Clube de Matemática] a gente teve que diminuir e fazer um planejamento por duas semanas, porque as crianças não estavam retomando. Foi bem atípico mesmo.</p>
--

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (25/05/2020)

Após ter passado o processo de planejamento e do retorno das crianças, as participantes apontaram pontos distintos dos que vinham sendo elencados ao longo da organização do ensino. Cabe destacar que as ações foram desenvolvidas quando o ensino remoto estava iniciando e o principal contato com os alunos foi via rede social. Desta forma, mesmo fazendo parte desses contatos, não houve muita devolutiva por parte dos estudantes, o que, como destacado na fala 24, era algo recorrente.

Por não ter havido nenhuma interação com as crianças, tampouco um retorno das ações planejadas, isso despertou na *Ursa Major*, fala 23, uma reflexão sobre as condições atuais – do ensino remoto. Ela considerou ser difícil pensar na organização de ensino a partir dos conhecimentos que alunos já tenham se apropriado ou até mesmo das reações (faciais como destacado em sua fala) que eles expressam, quando o professor está explicando e mediando a explicação. Como já apontado na *Cena 5.2.3.4*, não ter a interação entre o professor e os estudantes se constitui um grande desafio no que se refere a promover a aprendizagem dos estudantes, ainda mais, como nesse caso, quando não se tem o conhecimento do que já foi consolidado.

A reflexão da participante vai ao encontro de Vygostki (1982, p.183), quando afirma que

la singular cooperación entre el niño y el adulto es el aspecto crucial del proceso de instrucción, junto con los conocimientos que le son transmitidos al niño según un determinado sistema. Estos factores explican la maduración temprana de los conceptos científicos y también el hecho de que el nivel de su desarrollo intervenga como una zona de posibilidades muy próximas a los conceptos cotidianos, abriéndose el camino y preparando su desarrollo.

A não interação professor e estudante dificulta perceber as possibilidades de conhecimentos que podem ser contemplados, o que acarreta organizar o ensino a partir dos conhecimentos elencados para serem trabalhados, sem ter como levar em conta as aprendizagens consolidadas pelos estudantes. Por isso, o ensino – sem nenhuma interação entre professor e aluno – passa a ser realizado com base no que friamente determina uma organização curricular, mesmo sem nenhuma segurança das interações que o estudante terá com os conhecimentos.

Na mesma direção de *Ursa Major*, quando *Pisces* (fala 22) relatou não saber do que as crianças tinham conhecimento e, que esse ponto refletiu ao organizar o ensino, nos reportamos ao conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal que, de acordo com escritas de Vygostki (1982), a mediação do professor deve partir dos conhecimentos que o aluno resolve com a ajuda

de outro, para que assim consiga se desenvolver e passar a realizar sozinho. Nesse processo de aprendizagem, deve ser considerado o que o aluno conseguirá realizar, para assim conseguir se apropriar do conhecimento e se desenvolver.

Sólo dentro de lo límites existentes entre estos umbrales puede resultar fructífera la instrucción. Sólo entre ellos está encerrado el período óptimo de enseñanza de la materia es cuestión. La enseñanza debe orientarse no al ayer, sino al mañana del desarrollo infantil. Sólo entonces podrá la instrucción provocar los procesos de desarrollo que se hallan ahora en la zona de desarrollo próximo. (VYGOSTKI, 1982, p.142, grifos do autor)

Levando em consideração o que o aluno poderá a vir realizar, é função do professor organizar o ensino de tal modo que leve o estudante a desenvolver novas capacidade psíquicas e assim, ampliar os conhecimentos que poderão ser estudados. Ou seja, quando *Ursa Major* destacou sua angústia de não poder perceber esses elementos no processo desenvolvido, ela pode estar atribuindo um novo sentido à docência, pois se colocar no movimento de planejar e não ter o retorno dos estudantes a fez entender o quanto o movimento de avaliação das ações a partir da produção dos alunos se faz necessário na atividade do professor. Apesar de, em diversos momentos, já sido discutido sobre avaliação, nenhum deles mencionou a importância da interação com o aluno.

Portanto, os futuros professores percorreram distintos caminhos ao longo dos encontros do espaço formativo, apresentando elementos que, podemos perceber a partir das cenas apresentadas, se diferiram das anteriores. Sendo assim, na mesma direção, no próximo episódio serão expostas as compreensões dos futuros professores, no findar do curso, sobre a formação inicial do professor que ensina matemática.

5.3.2 Episódio 7: Sentidos atribuídos a formação inicial de professores

Durante as reflexões do espaço formativo, os futuros professores expressavam compreensões sobre a formação inicial, desde as possibilidades que esta oferecia como também os anseios sobre ela. Apesar de advirem de licenciaturas distintas, alguns pontos convergiam quando se refletia sobre esse processo, mas outros apresentavam as especificidades de cada curso, demonstrando a diversidade que existe no processo de formação inicial. Não esperávamos que houvesse uma única concepção, nem as mesmas reflexões sobre o ensino e a aprendizagem, pois é, por meio dos sujeitos que dela fazem parte, que as reflexões nas disciplinas vão se formando e as inquietações aparecendo.

A formação inicial de professores não acontece da mesma forma para todos os sujeitos, pois, apesar de ser mesmo curso, as necessidades e os motivos que irão mobilizar o futuro professor são diferentes, o que faz com que eles também atribuam distintos sentidos aos diferentes processos que fazem parte da docência. Desta forma, torna-se importante propor situações para que os futuros professores consigam se apropriar de conhecimentos relacionados à sua futura prática docente.

Assim, acreditamos em propostas de formação inicial de professores que ofereçam o desenvolvimento de atividades que proporcionem a apropriação de conhecimentos ligados à prática docente, sem que o aluno tenha de, necessariamente, esperar formar-se para poder atuar como professor. (LOPES, 2009, p.80)

O futuro professor, ao se colocar em situações que poderão desencadear novas reflexões sobre conhecimentos da docência, poderá também atribuir novos sentidos à sua formação inicial, percebendo-a de uma forma distinta de antes. Sendo assim, ao longo desse processo, além de se aproximar da prática docente, também pode ir percebendo o seu novo papel social e a formação inicial de outra maneira.

Tendo em vista as diferentes situações que os futuros professores que ensinam matemática se colocaram, eles puderam, ao longo do espaço formativo, atribuir novos sentidos à sua formação, tomando consciência de alguns pontos, antes não levados em consideração. Nessa direção, esse episódio busca apresentar, por meio de três cenas, a compreensão dos futuros professores sobre a formação inicial, partindo de reflexões acerca das contribuições desta para o “ser professor”, como discorrido a seguir.

Quadro 39: Cena 5.3.2.1 – Contribuições da formação inicial para o "ser professor"

(continua)

Cena 5.3.2.1: Durante a realização de um jogo (Trilha com questões para comentar) do décimo encontro, foi proposto para as participantes refletirem sobre “Qual a contribuição da formação inicial, a graduação, na constituição do professor?”. Como regra do jogo, a que retirava a ficha precisava responder e posteriormente as outras participantes também teriam que comentar.

1. Pesquisadora: Qual a contribuição da formação inicial na constituição do professor?

2. Pyxis: Ela é essencial, né?

3. Pisces: Na verdade, ela é o básico, para tu não ir [para a escola] totalmente sem nenhuma ideia. Não sei se totalmente um básico, mas tu precisa ter uma base para ir se adaptando a turma, aos alunos, a toda a situação também.

4. Horologium: Eu sinto que é a minha forma. É muito difícil tu sair daquele jeito ali, tipo, não sei como explicar, mas o curso que tu faz, dependendo de onde tu faz vai, em alguns aspectos, te marcar tanto que aquilo tu vai carregar para a tua docência. Então, independente do lugar que ocupa, tu sai programado por aquela formação, formatado daquele jeito para pensar assim. E tu, conseguir filtrar o profissional que tu quer ser e aproveitar a tua formação, fazendo ela somar a esse profissional que tu idealiza é difícil. Mas sim, ela é o essencial, o básico, é a partir dela que eu vou elaborar minha prática, me inserir na profissão.

(conclusão)

5. Ursa Major: Eu acho que se não for a formação complementar, só a sala da aula [da graduação], tu acaba te formando muito o espelho daquilo... dos teus professores.

6. Horologium: E das próprias experiências que tu teve como aluno, não só da graduação, mas da Educação Básica também. Pensar naquele profissional que tu teve e como tu era como aluno.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (14/03/2020)

As falas das participantes, versadas sobre o “ser professor”, tiveram o mesmo rumo, pois, como percebido na cena, todas entenderam a formação inicial como o processo que permite ao sujeito iniciar esse movimento de constituir-se professor. O diálogo nos aponta que elas não julgam esse processo como algo inacabado, pois, como destacou *Pisces*, na fala 3, é a base para outros.

Sendo apenas a base para se constituir professor, a licenciatura proporciona ao futuro professor se colocar em movimentos que lhe possibilitem, a partir de sua atividade de estudo, se apropriar de novos conhecimentos e desenvolver novas capacidades máximas, desencadeando, então, o processo de formação de ser professor. Quando *Pyxis*, fala 2, opinou ser essencial a formação inicial, podemos inferir a relevância que ela atribui a essa etapa para formar o professor, período indispensável ao se pensar nesse profissional.

O futuro professor, ao se colocar no movimento de se apropriar de conhecimentos relativos à docência, começa a se aproximar do novo espaço social que irá ocupar e, em virtude dessa transição que o acadêmico da licenciatura fará, o processo se torna fundamental na constituição do professor.

A oportunidade de exercitar ações que constituem o educador na formação inicial é importante para que o aluno possa compreender seu futuro papel como professor. Daí a relevância da prática profissional de professores: como escolher os conteúdos ou organizar as atividades de ensino, aprendendo a constituir-se como sujeito com certas qualidades para exercer sua profissão. (LOPES, 2009, p.81)

Para compreender o seu futuro papel quando professor, o estudante precisa ocupar espaços que lhe oportunizem se apropriar de conhecimentos necessários para se aproximar da docência, podendo assim atribuir novos sentidos a ela. Quando *Pisces*, fala 3, se referiu à formação inicial como conhecimento básico, necessário a ser adaptado posteriormente para sala de aula, com estudantes e com as condições apresentadas, considerou que é na atividade de ensino que o professor efetivará os conhecimentos da/para docência.

O estudante de licenciatura para se aproximar dos conhecimentos básicos, como apontado pela participante, precisa se colocar no movimento de atividade de estudo, se apropriando de conhecimentos relativos à sua prática.

Embora a atividade de estudo se configure desde os primeiros anos de escolarização da criança, já não é a principal na fase universitária, porém o desenvolvimento do pensamento teórico, seu conteúdo principal não se perde. O conhecimento apreendido nessa fase relaciona-se mais estreitamente com a profissão escolhida, pela compreensão de que os conceitos a nós apresentados trazem em si elementos, neles fixados, da experiência social, das descobertas alcançadas por gerações anteriores. (DIAS; SOUZA, 2017, p.193)

É de se esperar que os conhecimentos que o futuro professor se apropria, ao longo de sua formação inicial, por meio da atividade de estudo, tenham como foco a docência, para iniciar sua constituição quanto professor. Quando *Pisces*, fala 3, disse que os conhecimentos do professor vão se estabelecer, a partir da sala de aula, dos estudantes e das condições, podemos deduzir que ela demonstra ter entendido que é a inserção no âmbito escolar que impulsionará a sua própria prática docente, sendo este produto das relações realizadas na formação inicial.

É função do curso de graduação em licenciatura possibilitar ao futuro professor estabelecer diferentes interações com os conhecimentos específicos da área e, também, com a docência, porém, como argumentou *Horologium*, fala 4, vivenciar apenas este espaço acaba limitando as reflexões e as compreensões sobre a amplitude da prática docente. Todavia, ocupar outros espaços não estabelece diretamente a nova atribuição de sentidos por parte do futuro professor, pois “junto com as demais influências, será medida também pelo nível de compreensão, de tomada de consciências, de atribuição de sentido que nele acontece” (VIGOSTKI, 2001, p.79).

Portanto, frequentar outros espaços não necessariamente permite ao licenciando se apropriar de novos conhecimentos, porém se constitui uma possibilidade para estabelecer novas relações e, a partir disso, atribuir novos sentidos, que, podem levar à apropriação de conhecimentos. Sendo assim, quando *Horologium* enfatizou a importância de outros espaços, para não sair “formatado” a pensar da maneira que foi exposta na graduação, ou então, como afirmou *Ursa Major*, na fala 5, ambas pautadas no trabalho desenvolvidos pelos professores da Educação Básica quando ocupava lugar de aluno, essas colocações nos fazem perceber a importância que elas dão à formação inicial, uma vez que deverão ser organizados espaços para que o futuro professor se aproprie de novas capacidades psíquicas, para assim ter instrumentos que os auxiliem pensar no bom ensino.

Desta forma, a instrumentalização do trabalho pedagógico pressupõe as condições teórico-metodológicas para a operacionalização do “duplo trânsito” requerido ao “bom ensino”: do abstrato ao concreto e do concreto ao abstrato, isto é, “de cima para baixo” e “de baixo para cima”. Defendemos, então, que o percurso lógico do trabalho do professor não reproduza o percurso lógico do pensamento infantil, do pensamento primário, mas que encerre um profundo conhecimento sobre ele para poder transformá-lo, isto é, alcançar uma “prática social qualitativamente superior no ponto de chegada”. (MARTINS, 2013, p.295, grifos do autor)

É fundamental que a formação inicial capacite o futuro professor para incrementar a qualidade de sua preparação. Tão somente as experiências, atreladas ao aluno de Educação Básica, não podem nortear a sua compreensão sobre o que é ser professor, pois estas estão no plano empírico, o que pode levar a uma organização do ensino que limita muito o objeto do trabalho do professor.

Assim, é essencial que o futuro professor se coloque no movimento de apropriação de conhecimentos teóricos durante sua formação, pois, a partir das generalizações e das relações estabelecidas, poderá objetivar tal processo em sua organização de ensino. Consoante a isso, a prática docente desse professor que teve a oportunidade de elevar suas capacidades psíquicas durante seu processo formativo terá como objeto de sua atividade a apropriação do conhecimento teórico por parte de seus estudantes.

A despeito de o que as participantes expressaram nesta cena parecer óbvio, fizemos questão de trazê-la uma vez que as suas falas contradizem duas ideias muito difundidas que advêm do senso comum. Uma delas é de que basta ter uma licenciatura que o sujeito está pronto para ser professor e a outra é de que a licenciatura é inócua, pois é só na prática que se aprende a ser professor. O momento e o modo como elas proferiram tais entendimentos indicam terem elas noção da incompletude da formação inicial, percepção essa decorrente das possibilidades de reflexões durante o espaço formativo.

Ao se ter a premissa de aproximar dos conhecimentos na formação inicial, *Ursa Major*, na fala 5, apontou a formação complementar como um adicional para o fazer profissional, não se restringindo apenas às reflexões apresentadas em sala de aula. Daí o papel fundamental do espaço formativo, no sentido de incrementar as novas aproximações com conhecimentos relativos à docência. A próxima cena traz as ideias das participantes, na sessão reflexiva final, sobre esses espaços – de modo geral e especificamente desse que fazem parte.

Quadro 40: Cena 5.3.2.2 – Espaços formativos como uma possibilidade de aprendizagem

(continua)

Cena 5.3.2.2: Durante a sessão reflexiva final, as participantes em dois momentos discorrem sobre os elementos positivos de se fazer parte de um espaço formativo, destacando pontos que auxiliam na formação inicial do professor. As reflexões partiram de duas questões apresentadas pela pesquisadora: 1) Qual é a contribuição desses espaços formativos na formação inicial de vocês? 2) O que vocês destacariam desse espaço formativo?

7. Pesquisadora: Pensando especificamente nesses espaços formativos, quando eu falo em espaço formativo eu me refiro a esse curso de extensão ou outros espaços que vocês já tenham ocupado durante esse processo, qual é a contribuição deles na formação inicial de vocês?

8. Orientadora: Seriam os espaços extracurriculares que vocês participam e não sejam necessariamente as aulas.

9. Apnus: A contribuição vai muito ao encontro do que a gente já vinha falando, que a gente não tem no curso como discutir, por exemplo, sobre a Educação Especial e aqui a gente teve a oportunidade de trocar ideias com as meninas [acadêmicas do curso de Educação Especial] sobre organização do ensino para alunos incluídos; trocar metodologias diferenciadas; o que no curso a gente não tem espaço para discutir e refletir sobre essas questões, já no curso a gente pode fazer isso.

10. Delphinus: Outra questão também, complementando o que *Apnus* falou, a gente que vem da matemática não é acostumada a pensar a matemática para os anos iniciais, a gente pega os alunos “prontos” – entre aspas né – no 6º ano, eles já vêm com todo um conhecimento, a gente não precisa iniciar esse conhecimento, foi algo que as pedagogas já atentaram. Como é difícil para nos colocarmos nesse movimento de pensar na organização do ensino para crianças que nunca viram o conteúdo, então vai bem ao encontro do que as meninas já falaram, de pensar no lúdico. Também essa possibilidade da gente pensar nos alunos incluídos, isso foi um diferencial desse espaço também.

11. Horologium: Sempre é válido né? Como não conseguimos ter um currículo menos engessado, os espaços extracurriculares, eles acabam meio que suprimindo essa necessidade das trocas. O currículo poderia ter um molde um pouco mais flexível, nesses aspectos, mas não tem, então acabamos criando formas para nos aproximar da realidade, porque, também... cada vez mais eu tenho a sensação que a gente estuda uma coisa e parece na hora da prática, claro vai me dar segurança, é uma forma de relacionar, que tu desenvolve ao longo do processo, mas poderia ser pensado de outra forma. [...]

12. Pisces: Eu acho que a ideia de trazer a matemática mais para a nossa realidade, porque no estágio eu vi o quanto de dificuldade eu tive para adaptar o ensino da matemática para os meus alunos, acho que foi uma das coisas mais difíceis para mim, levando em consideração toda realidade e o contexto. Então, nesse curso eu achei muito importante isso. Já outros espaços também, como o estágio, trazer o conteúdo que tu não é acostumado a trabalhar, porque a gente está geralmente na parte da alfabetização, a gente tem metodologia em matemática, mas o foco é muito grande na alfabetização, então contribuiu para minha formação trazendo mais essa matemática.

[...]

13. Pesquisadora: De uma forma bem livre, o que vocês destacariam desse espaço formativo?

14. Ursa Major: Eu gostei bastante do momento da Professora Simone, trazer alguém que conseguiu que tenha formação “dura” [Licenciatura em Matemática] e trazer os conhecimentos para o Ensino Fundamental, eu achei muito interessante. O momento com a Professora Regina também foi extraordinário. Também, gostaria de ter tido mais momentos que nem esses, como com a professora da Educação Especial. Gostei bastante de ter esses três tipos de professores que ensinam matemática presentes, para assim conseguir pegar o olhar de cada uma dessas áreas. Eu acho que esses espaços são muito importantes estou aderindo muito – muito mesmo – a formação da nossa área, nos complementa muito como educadoras.

15. Pesquisadora: O que tu destacaria como um ponto que hoje você percebe com outro olhar?

16. Ursa Major: Massa, é óbvio. [risadas]

17. Pesquisadora: Por que óbvio?

18. Ursa Major: Eu como professora de matemática, não sei se tinha parado para pensar. Tudo bem que eu fiz Física I, fiz Física II, passei, mas os conhecimentos que nós deveríamos saber, as vezes a gente não sabe. Então é uma coisa que vou levar para a vida, é uma coisa que pode ser muito pequena, mas eu sei que isso eu vou lembrar. Mas, eu acho que... outra coisa foi compartilhar experiências, então, ter um grupo que tenha uma mesma formação inicial, que não tenha 20 anos de experiência, o que poderia nos deixar tristes com o que ele contaria, ou nos deixaria empolgadas, mas era um grupo que tinha a mesma formação inicial, mesmo sendo áreas diferentes, ah... todos estão começando a trilhar o seu caminho como professora.

19. Apnus: Eu acho que nesse sentido que a *Ursa Major* vem falando, o curso nos permitiu discutir bastante, refletir sobre aspectos matemáticas, que era medidas, também deixou algumas inquietações, algumas “pulginhas

(conclusão)

atrás da orelha” que ainda nos fazem pensar. Eu gostei muito da oficina da Professora Simone, eu não consegui participar da Professora Regina, por isso não sei como foi.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (25/05/2020)

A cena desvela que os futuros professores consideraram os diversos espaços formativos, disponibilizados ao longo do processo formativo, em específico o analisado nesta pesquisa, como uma possibilidade de desencadear novas aprendizagens.

Muito embora, no decorrer do curso de licenciatura, sejam oportunizadas diferentes reflexões nas disciplinas estipuladas, só isso não basta, pois nem sempre são aprofundadas todas as necessidades oriundas das interações realizadas pelo estudante. Logo, conforme apontaram *Apnus* e *Delphinus* (falas 9 e 10), uma alternativa seriam os espaços formativos para suplementar os conhecimentos que a formação inicial não abrange.

Em vista disso, é imprescindível que o objeto do espaço formativo satisfaça os motivos dos futuros professores, pois é, por meio da atividade, como destaca Leontiev (1978), que o sujeito, no caso futuro professor, irá se apropriar de conhecimentos. Ademais, cabe, no espaço formativo, prevalecer

[...] a vivência dos principais conhecimentos que fazem parte da prática profissional de professores, dos quais se destaca o exercício da escolha de conteúdos e a organização de atividades de ensino, o que, de um modo mais geral, significa a aprendizagem sobre o papel dos elementos simbólicos e o modo de manejá-los para se constituir como sujeito com certas qualidades para uma prática profissional. (MOURA, 2006, p.6)

Ao ofertar situações que possibilitem ao futuro professor se aproximar de conhecimentos relacionados à sua futura prática docente, o estudante de licenciatura poderá atribuir novos sentidos ao seu processo de aprendizagem, fortalecendo seu desempenho. Um exemplo interessante vem na fala 18, de *Ursa Major*. Ela declarou ter sido neste espaço formativo da pesquisa que ela teve um novo entendimento da grandeza massa. Isso nos permite concluir que, quando os futuros professores são oportunizados a se colocar no movimento de estudo nos espaços formativos, eles podem se apropriar dos conhecimentos e incrementar o seu desenvolvimento.

A elaboração de um espaço formativo normalmente nasce da necessidade de complementar uma gama de conhecimentos que emergem do ambiente escolar, que nem sempre são (ou foram) abordados durante a formação inicial. Corroborando essa ideia, *Horologium*,

fala 11, mencionou ter sentido a necessidade de procurar outros espaços, por conta do engessamento do currículo dos cursos de licenciatura.

O currículo das licenciaturas apresenta diferentes organizações, contemplando distintos conhecimentos e reflexões, porém

os cursos de licenciatura mostram-se estanques entre si e, também, segregam a formação na área específica dos conhecimentos pedagógicos, dedicando parte exígua de seu currículo às práticas profissionais docentes, às questões da escola, da didática e da aprendizagem escolar. (GATTI, 2014, p.39)

A organização dos cursos de licenciatura pode se limitar ao conhecimento específico e, por isso, desencadear a necessidade de se compreender a docência de uma maneira mais ampla, em sua totalidade. Por exemplo, *Desphinus*, fala 10, ressaltou que a sua formação em matemática se restringia a essa área do conhecimento, não abrangendo todos os níveis de ensino, tampouco questões relacionadas à Educação Especial. Isso nos permite inferir que, muitas vezes, os espaços formativos tornam viável uma aproximação com os conhecimentos da docência que, porventura, os cursos de licenciatura não oferecem.

Diferentes motivos mobilizaram os estudantes das licenciaturas a participarem deste espaço formativo, como apresentado na Unidade 1, porém, ao findar o curso, percebemos que as participantes, por apresentarem situações semelhantes de formação – todas estavam finalizando ou já tinham finalizado, mas não estavam atuando – como apontou *Ursa Major* na fala 10, puderam vivenciar as experiências, compartilhar percepções de modo igual. Essa averiguação da participante nos faz inferir que os sentidos atribuídos por elas ao espaço formativo podem ter coincidido, ao longo dos encontros, o que pôde desencadear situações que despertassem soluções coletivas.

Isso nos leva a concluir que, mesmo que os motivos pessoais para participar do espaço formativo tenham sido diferentes, foram os fins comuns que prevaleceram no findar dos encontros. O fato de, na fala 18, *Ursa Major* ter colocado que estarem todas no mesmo nível de formação inicial influenciou nas reflexões, permite-nos entender que elas tinham objetivos muito semelhantes, o que pode ter resultado em um objetivo coletivo que acabou predominando e permitindo o desenvolvimento de uma forma distinta desse espaço.

Makarenko (1975, p.130) indica que o coletivo é promotor do desenvolvimento dos sujeitos neles inseridos, porém há diferentes elementos que configuram realmente um coletivo, entre eles “*sólo donde los fines personales y los generales coinciden, dondo no existe disconformidad alguna*”. Desta maneira, não podemos afirmar que o grupo do espaço

formativo tenha se constituído um coletivo, mas notamos indícios que se aproximaram do que poderia vir a ser um, pois, como evidenciado por *Ursa Major*, todas almejavam pensar na formação inicial e na prática docente. Reiterando, esse grupo poderia vir a ser um coletivo, caso as ações dessem continuidade.

O espaço formativo quando organizado intencionalmente pode se aproximar de um coletivo, desencadeando novas compreensões e promovendo o desenvolvimento dos sujeitos neles inseridos. Mesmo não tendo se constituído um coletivo, as participantes, ao identificarem como objeto comum a formação inicial, desencadearam novas reflexões atribuíram novos sentidos ao se apropriarem desses conhecimentos.

Nesse movimento de pensar a formação inicial, percebemos que os futuros professores passaram a entender o compartilhamento como uma forma de qualificar a prática docente. Sendo assim, na próxima cena apresentaremos o diálogo das participantes em dois momentos: durante o décimo encontro, enquanto estavam jogando, e na sessão reflexiva final, que abordaram especificamente o compartilhamento vivenciado nesse espaço formativo.

Quadro 41: Cena 5.3.2.3 – Compartilhamento entre os futuros professores

(continua)

<p>Cena 5.3.2.3: No décimo encontro, que foi realizado o jogo com perguntas sobre pontos tratados do curso formativo, uma das participantes retirou a seguinte pergunta: na formação inicial, quais os espaços de compartilhamento seriam importantes? Essa pergunta repercutiu algumas reflexões sobre os espaços que poderiam ser realizados esses compartilhamentos e, em seguida, na sessão reflexiva final, esse ponto foi trazido para o espaço formativo em específico, trazendo elementos que foram relevantes nesse processo.</p>
<p>20. Pyxis: Na formação inicial, quais os espaços de compartilhamento seriam importantes? Eu acho que a interação entre os cursos, entre as licenciaturas.</p> <p>21. Pesquisadora: Por quê?</p> <p>22. Pyxis: Porque vivemos muito fechados no nosso curso, na nossa licenciatura e não circula pelos outros.</p> <p>23. Pisces: Também complementando, seria interessante com a escola, trazer o professor da escola para cá para ele também ter uma formação a mais e ajudar os que estão se formando. Seria legal também.</p> <p>24. Horologium: Os conhecimentos científicos que a gente aprende na universidade se fossem reabastecidos todos os dias, não todo dia, mas tivesse uma rotina para que as licenciaturas pudessem entender que o conhecimento científico para a licenciatura não é só o conhecimento da área, mas como a realidade também acontece, como está sendo ensinado também faz parte, ou deveria fazer parte. E, quando não tem essas trocas de espaços, as relações entre escola e universidade fica distante.</p> <p>[...]</p> <p>25. Pesquisadora: Olhando para o espaço formativo, quais pontos vocês destacariam ao pensar sobre os compartilhamentos dos três cursos, como foi compartilhar os estudos, o planejamento entre as três áreas do conhecimento?</p> <p>26. Ursa Major: Para mim foi tudo novo né? Ao longo da graduação em matemática em nenhum momento a gente parou para fazer o movimento de pensar o ensino da matemática para o público infantil nem para os alunos incluídos, então pra mim foi tudo novo, tudo novidade parar para pensar que cada vez mais existem mais crianças com dificuldades de aprendizagem ou incluídas, então eu acho que foi tudo. Parar para pensar que existe e está aí, acho que é isso.</p> <p>27. Apnus: Um dos pontos que eu destaco e até coloquei na carta foi que a gente deve sair da caixinha da matemática e isso me fez sair da minha própria caixinha e pensar nas outras áreas também. Como organizar um planejamento para um aluno incluído, ou pensar nas metodologias. Então eu preciso ser um pouco educadora</p>

especial, pedagoga e matemática, eu preciso abranger as três. Então isso me faz pensar que não posso ficar só na minha caixinha.

28. Pisces: Bom, pra mim foi muito importante um pouco mais as ideias dos matemáticos de como adaptar, porque a gente aprende a fazer isso, mas com a ajuda pra mim se tornou mais fácil de pensar.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (14/03/2020 e 25/05/2020)

O compartilhamento destacado na cena não se restringe a uma única forma, permeando espaços de formação inicial bem como o ambiente escolar, permitindo novas interações que podem promover atribuições de sentidos diferentes das que já se tinham. Desse modo, percebemos que as participantes, ao findarem do espaço formativo, conceberam esse compartilhamento como uma possibilidade de associar novos conhecimentos.

Por se constituir um espaço com três cursos de licenciatura diferentes, os enfoques distintos possibilitaram o compartilhamento de saberes com ênfases diferentes, como vemos na fala 26, de *Ursa Major*, que argumentou ser possível refletir sobre esses conhecimentos a partir da interação com acadêmicos de outros cursos de formação inicial. A mesma percepção revelou fala 11 de *Delphinus*, na *Cena 5.3.1.2* do Episódio 7, ao relatar que aprendera muito com as acadêmicas da Educação Especial. Isso nos faz deduzir ser viável aproximar conhecimentos de outras áreas do conhecimento pelas interações com outros sujeitos por meio de espaços compartilhados na formação inicial.

Nessa direção, *Horologium* (fala 24) acrescentou que as interações entre as licenciaturas poderiam contemplar conhecimentos da docência, não se limitando apenas aos conteúdos específicos da área. Supomos que possibilitar o compartilhamento entre acadêmicos dos diferentes cursos, significa ir além de ações comuns, uma vez que

[...] 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. (POZEBON, 2017, 256)

A formação inicial com possibilidades de interações entre futuros professores pode permitir a eles se apropriarem de conhecimentos relacionados ao ensino e aprendizagem, não se restringindo apenas a sua área do conhecimento, mas abarcando o processo como um todo. As discussões, as reflexões e as inquietações do outro podem subsidiar novas necessidades em relação à formação inicial do futuro professor, encaminhando-o a novas atividades.

Ao olhar especificamente para o compartilhamento entre futuros educadores especiais, pedagogos e matemáticos, pressupomos que as interações entre eles podem dar suporte a reflexões amparadas nas três áreas, fazendo com que os sentidos atribuídos se modifiquem, já que ampliará a visão, não se prendendo aos conhecimentos englobados no próprio curso de licenciatura. Citamos a fala 27 de *Apnus*, que exemplificou a significância de elaborar um planejamento a partir da visão das três áreas, dilatando, assim, a aprendizagem dos envolvidos. Essa afirmação nos faz inferir que as participantes atribuíram novas compreensões para o movimento de planejar, pois o entendimento de contemplar as três áreas em um único planejamento não fazia parte das reflexões iniciais dos futuros professores, que pontuavam apenas as considerações em relação ao seu curso.

Foi a possibilidade de vivenciar esse processo de interação entre as diferentes licenciaturas, que os futuros professores puderam atribuir novos sentidos a esse processo, o que nos faz entender que “compartilhar ações, sentidos e significações pressupõe interação entre diferentes sujeitos, com distintos conhecimentos, o que pode ser determinante na mudança de qualidade do processo com o qual os sujeitos estão envolvidos” (LOPES, 2018, p. 127). Posto isto, as interações realizadas pelas participantes, ao longo do espaço formativo, podem ter sido essenciais para a atribuição dos novos sentidos.

O compartilhamento de ações como, por exemplo, a organização do ensino permite abranger elementos importantes de cada área e, como disse *Pisces* (fala 28), ao aprender com outros sujeitos – nesse caso com licenciandos em Matemática e Pedagogia – qualifica-se a sua própria futura prática, que consiste em adaptar os materiais para os alunos como necessidades educacionais específicas. Perceber a importância dessa interação entre os cursos de licenciatura na formação inicial pode desencadear diferentes práticas no ambiente escolar e, assim, aprimorar o trabalho docente, ao realizar o compartilhamento entre os professores inseridos nesse espaço.

Em síntese, são relevantes

[...] os processos formativos que assumam como basilar o compartilhamento entre diferentes sujeitos, que ocupam diferentes espaços na educação, encerram possibilidades de melhor discutir sobre o ensino e aprendizagem e todas as questões que sobre eles têm influência, possibilitando a compreensão por parte de todos os envolvidos da atividade pedagógica como unidade entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem, organizando-se como espaços de aprendizagem da docência. (LOPES, 2018, p.129)

Quando o compartilhamento se efetiva por meio de novos entendimentos sobre a docência, o processo de ensino e aprendizagem se modifica. As interações podem não acontecer apenas entre os sujeitos que constituem o ambiente da formação inicial, mas também com professores da Educação Básica, como destacou *Pisces*, na fala 23. Ao aproximar a escola da universidade, seriam oportunizados novos espaços que poderiam subsidiar entendimentos, por parte dos futuros professores, sobre conhecimentos emergentes do contexto escolar, bem como permitiria ao professor atuante estar em constante formação.

Ao aproximar a escola da universidade novos compartilhamentos entre sujeitos e espaços surgiriam, possibilitando aos futuros professores juntamente com os professores formadores e atuantes da Educação Básica refletirem sobre o processo de ensino e aprendizagem, podendo promover o desenvolvimento de todos os envolvidos. Fiorentini (2012, p.247) afirma que “os formadores e os professores da escola, investigando juntos, constroem novos modos de ensinar e aprender, engajando os alunos da licenciatura e da escola como parceiros e corresponsáveis pela construção de novas práticas de aprendizagem”.

Como promotor de novas aprendizagens, o compartilhamento, ao colocar o sujeito a atribuir novos sentidos à prática docente, pode subsidiar novas necessidades e, em consequência, buscas por conhecimentos que suprem suas novas inquietações. As ideias de compartilhamento levantadas pelos participantes podem ser reflexos das ações desenvolvidas no espaço formativo, pois elas não foram apontadas anteriormente, ou seja, ao ocupar um espaço que visa o compartilhamento, o futuro professor pode perceber um novo sentido, passando considerá-lo como um elemento da docência.

O compartilhamento entre as três áreas do conhecimento possibilitou a interação entre os sujeitos, ao pensar no ensino da matemática, afinal os licenciandos de Educação Especial, Matemática e Pedagogia serão professores que ensinarão matemática. Em consonância a isso, no próximo episódio apresentaremos reflexões sobre o entendimento dos futuros professores quanto à responsabilidade de ser professor que ensina matemática.

5.3.3 Episódio 8: Professores que ensinam matemática

Compreendemos que licenciados em Educação Especial, Matemática e Pedagogia são professores que ensinam matemática e, portanto, sua formação inicial deve lhes oportunizar espaços para que se apropriem de conhecimentos com vista a organizar um ensino de matemática capaz de propiciar a aprendizagem dos estudantes. Todavia, esses espaços muitas

vezes se restringem a disciplinas com uma carga horária muito pequena, principalmente nos cursos de Educação Especial e Pedagogia.

Nesses dois cursos, em específico, as disciplinas de matemática muitas vezes não têm carga horária suficiente para possibilitar a apropriação de conhecimentos que permitirão ao futuro professor desenvolver novas capacidades em relação a essa área do conhecimento. Matos (2017, p.123, grifos do autor) observa que estudantes de pedagogia

[...] concluem os cursos de formação sem conhecimento sobre o conteúdo (“o que ensinar”) e o método (“como ensinar”) de ensino e aprendizagem dos conceitos. Além disso, o conteúdo e o método, para o ensino de Matemática, são organizados com ênfase nos princípios da Teoria do Pensamento Empírico.

Situação não diferente vivem os que realizam a graduação em Educação Especial, pois ambos os cursos apresentam ênfases semelhantes. Portanto, se, na sua formação, os futuros professores não tiverem a oportunidade de se apropriar dos conhecimentos matemáticos, as dificuldades serão evidentes quando estiver na posição do professor que ensina matemática.

Ao não serem oportunizadas situações que permitem a esses estudantes se apropriarem do conhecimento teórico, tampouco se colocarão no movimento de reflexão sobre o papel frente à sociedade e, também, a esses conhecimentos. Se não compreenderem a significância de se apropriarem do conhecimento teórico em sua formação inicial, em sua prática o professor organizará o ensino com base no conhecimento empírico, podendo se pautar apenas no que vivenciou como estudante da Educação Básica ou então com aquilo que foi contemplado na disciplina, como apresentado na cena *Cena 5.3.2.1* do episódio anterior.

A apropriação dos conhecimentos teóricos é um elemento essencial para que o futuro professor possa entender o novo espaço que ocupará na sociedade, incluindo a ideia de que, mesmo cursando Educação Especial e/ou Pedagogia, será um professor que ensina matemática. Contudo, não é um entendimento presente nos cursos de formação, inclusive no de Licenciatura em Matemática, o qual, normalmente, não concebe outros profissionais como professores que ensinam matemática a não ser eles.

A partir da premissa que os futuros professores, estudantes dos cursos de Educação Especial e Pedagogia, muitas vezes não são considerados responsáveis pelo ensino da matemática, tanto por eles próprios como pelos licenciandos em matemática, esse episódio apresenta três cenas que buscam discorrer sobre essa característica presente no meio social. Inicialmente, será uma cena que ocorreu nos primeiros encontros do espaço formativo,

subsidiada pela reflexão de um mesmo ponto com o entendimento dos participantes dos três cursos de formação.

Quadro 42: Cena 5.3.3.1 - Pedagogos (as) e Educadores (as) Especiais também ensinam matemática

Cena 5.3.3.1: A partir das reflexões acerca do ambiente escolar e de suas especificidades ao se pensar na transição dos estudantes dos anos iniciais para os finais do Ensino Fundamental, os acadêmicos se colocaram no movimento de discutir quem é o professor que ensina matemática.

1. Pesquisadora: Será que essa separação dos níveis não é reflexo da universidade? Porque, se formos pensar, não existe contanto entre os acadêmicos.

2. Vulpecula: Talvez no RU [Restaurante Universitário]. (risos)

3. Pesquisadora: Talvez seja um dos únicos espaços de compartilhamento, mas nesse tu não vai conversar em como ensinar matemática.

4. Andrômeda: É que tem uma coisa... os matemáticos esquecem que os pedagogos e educadores especiais também são professores que ensinam matemática, entende? Ah... eu faço matemática, então as outras disciplinas eu não sei o que se trata. Eu não sei como o professor de geografia aborda a geografia, eu não sei, eu realmente não sei. Eu não sei, eu não me detenho. Agora estou tendo essa noção... que o pedagogo além de ensinar outras disciplinas, ele também ensina matemática e que talvez ele tenha que ter o contato com o pessoal lá de cima [professores dos anos finais] para dizer “eu consegui dar até aqui matemática”, lá, agora, os alunos terão dificuldade nisso, nisso e nisso.

5. Ursa Major: Ao menos isso.

6. Andrômeda: Sabendo isso, os professores saberão se ficou uma lacuna, teremos que talvez ter cuidado para trabalhar isso porque talvez o aluno tenha dificuldades, porque naquele momento o aluno não prestou atenção, então tem tudo isso. Então o professor do 6º ano precisa ter essa compreensão que o pedagogo também ensina matemática, não só ensinam matemática, como vocês [pedagogos] se preocupam copiou, se o aluno organizou, se o pai ajudou e nós, muitas vezes, não temos essa preocupação, pois achamos que eles são grandes.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (17/08/2019)

A cena retrata o momento em que os futuros professores foram instigados a refletir sobre um mesmo ponto do ensino da matemática e que abrangesse os três cursos de licenciatura. Por serem as primeiras interações entre os futuros professores, desencadeou-se o entendimento de que não é só o matemático que é professor que ensina matemática, possibilitando reflexões acerca disso no processo de ensino e aprendizagem na escola.

Tendo em vista que quem ensina matemática não é somente aquele que fez o curso de Licenciatura em Matemática, mas também aqueles que vêm de outras licenciaturas, *Andrômeda*, fala 4, reiterou a ideia de que o pedagogo e educador especial também são professores que ensinam matemática. Essa reflexão da participante mostra indícios de que, no processo de formação, essa concepção não é muito clara, dando a entender que responsabilidade parece ser só a partir do 6.º ano do Ensino Fundamental.

Pensar o processo escolar fragmentado já na formação inicial refletirá na organização escolar e na aprendizagem dos estudantes, pois, mesmo que por parte dos professores não se concretize, para os alunos se constitui um único processo. Para que os professores modifiquem

esse entendimento, é necessário que em sua formação inicial tenham oportunidades de refletir e atribuir novos sentidos, ou seja, para que o ensino escolar não seja fragmentado, a formação de professores também não pode se restringir apenas às suas áreas específicas.

No que concorre à formação de professores, é necessária uma verdadeira revolução nas estruturas institucionais formativas e nos currículos da formação. As emendas já são muitas. A fragmentação formativa é clara. É preciso integrar essa formação em currículos articulados e voltados a esse objetivo precípuo. A formação de professores não pode ser pensada a partir das ciências e seus diversos campos, disciplinares, como adendo destas áreas, mas a partir da função social própria à escolarização – ensinar às novas gerações o conhecimento acumulado e consolidar valores e práticas coerentes com nossa vida civil. (GATTI, 2010, p. 1375)

É fundamental que o professor de matemática compreenda, já na sua formação inicial, que o pedagogo e o educador especial também são professores que ensinam matemática. A fala 4, de *Andrômeda*, denota indícios de que ela entendeu que o pedagogo deve se enxergar também como professor de matemática, só assim ele atribuirá uma nova qualidade para a organização do seu ensino, já que, ao ter uma compreensão geral do processo de ensino dessa disciplina na Educação Básica, não julgará que somente a partir do 6º ano, quando o aluno tiver um professor específico de matemática, é que será iniciado, efetivamente, o estudo dessa matéria.

Ao longo da cena, os²² participantes destacaram ainda que o diálogo entre os professores dos anos iniciais e finais é essencial, inclusive para o professor do 6º ano, como citado por *Andrômeda* na fala 6, compreender alguns elementos que influenciam no processo de aprendizagem, por exemplo a família, o cuidado com detalhes, a cópia feita pelos alunos. O que, segundo ela, não acontece, pois os professores dos anos finais atribuem essa preocupação aos professores dos anos iniciais, atrelando a ideia de “cuidar” como tarefa dos pedagogos. Essa concepção tem respaldo na compreensão do papel do pedagogo na sociedade, que vem de antigas organizações sociais como Grécia e Roma, quando cabia a eles essa responsabilidade.

Os

[...] condutores de crianças eram, afinal, seus educadores, muito mais do que os mestres-escola. Eles conviviam com a criança e o adolescente e, mais do que os pais, faziam a educação dos preceitos e das crenças da cultura da *polis*. O pedagogo era o educador por cujas mãos a criança grega atravessava os anos a caminho da escola, por caminhos da vida. (BRANDÃO, 2007, p.43)

²² Nesse encontro ainda faziam parte estudantes do gênero masculino.

Por se ter enraizada a visão de que o pedagogo possui a preocupação com o aluno, muitas vezes, seu papel se reduz ao mero cuidado com os alunos. Todavia, buscamos esclarecer que, como o pedagogo é responsável pela organização do ensino da Educação Infantil e dos anos iniciais do Ensino Fundamental, isso o leva a ter o compromisso de ensinar conhecimentos teóricos. Tal qual o licenciando de matemática, o pedagogo e o educador especial precisam se apropriar de conhecimentos teóricos que lhe capacitem organizar o ensino, de tal forma que desencadeie o desenvolvimento dos estudantes. Afinal, são eles os responsáveis pelo ensino de matemática em idade escolar.

Ora, se pedagogos e educadores especiais são professores que ensinam matemática e, para tanto precisam estar aptos, é função do seu curso de formação prepará-los para perceber e assumir esse papel social. A próxima cena mostra uma reflexão do oitavo encontro, quando, durante a oficina da professora Simone Pozebon, os elementos do grupo, formado por uma professora de matemática, uma futura pedagoga e uma educadora especial, escolheram justamente a licencianda em matemática para explicar a resposta e o questionamento decorrente desse fato.

Quadro 43: O (a) matemático (a) se sente mais seguro

Cena 5.3.3.2: Na oficina de comprimento realizada pela Professora Simone Pozebon, os participantes foram subdivididos em grupos e, em um deles era composto por acadêmicas da Educação Especial, Matemática e Pedagogia, uma participante de cada curso. Na hora de ser apresentada a síntese coletiva, a educadora especial afirma que a matemática irá apresentar, como já destacado na *Cena 5.2.2.2*. A partir disso, resultou a reflexão apresentada a seguir.

7. Pesquisadora: Me chamou atenção nesse grupo que tem uma pedagoga, uma educadora especial e uma licencianda de matemática, mas quando era para apresentar a matemática foi a escolhida, mas será que essas concepções são trabalhadas apenas no curso de matemática ou será que todos professores também sabemos?

8. Pegasus: Eu acho que é pelo o que é estudado na disciplina matemática e não por quem ensina.

9. Professora Simone: Talvez ela se sentiria mais a vontade para falar sobre cálculos por ela ter essa formação?

10. Pegasus: Não foi por ela ser formada, eu não sei como é, mas em relação ao conteúdo e a formação dela, a gente poderia explicar, mas tipo é mais... não sei.

11. Pysis: A questão é que aqui temos mais o pessoal da matemática, entendeu? Se fosse só alunos da pedagogia, seria diferente. Nesse caso, deixamos a parte mais explicativa para ela.

12. Pesquisadora: Por não serem situações que envolvessem fórmulas – não estranho, mas diferente – também foi atrelado para a matemática.

13. Ursa Major: Mas eu acho que é uma questão muito social, porque tem uma continha de matemática, continha de vezes em casa, toda família olha pra ti. Parece que somos uma calculadora, mas é algo muito automático.

14. Pegasus: Se fosse uma situação de biologia e tivesse alguém da biologia, deixaríamos ele falar, porque assim, é melhor – não melhor – ela do que eu.

15. Pesquisadora: Será que a formação de vocês também não possibilita vocês a se perceberem como professores que ensinam matemática?

16. Pegasus: A mesma pergunta vale para as matemáticas que se elas conseguem ensinar alunos incluídos... a questão é que se fosse para explicar em relação a Educação Especial iria falar, ou se fosse para os anos iniciais deixaria para a *Pysis*. Fizemos associação com o curso no caso.

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (02/10/2020)

A cena demonstra que os futuros professores dos cursos de Educação Especial e Pedagogia concedem ao licenciando de matemática um conhecimento elevado na área do conhecimento estudada. Mesmo que a apresentação da síntese coletiva não envolvesse fórmulas ou resoluções, que demandariam maior conhecimento, a apresentação ficou sob responsabilidade de quem, teoricamente, conseguiria fazê-la com mais propriedade, ou seja, a licencianda de matemática.

A argumentação de *Pegasus*, na fala 8, reitera que a escolha não recaiu sobre quem ensinaria, mais sobre quem dominaria melhor o assunto, visto estudá-lo na sua formação. Isso nos leva a inferir que, como o enfoque do curso de Pedagogia e Educação Especial não é apenas matemática, não tendo disciplinas suficientes para aprofundar de tais conhecimentos, os estudantes desses cursos não se sentiram seguros e preferiram se eximir dessa exposição. Por perceber essas distinções entre os cursos de formação inicial, o futuro professor pode restringir suas interações nesse processo como também no ambiente escolar, quando estiver em sua prática docente.

A compreensão de que no curso de Licenciatura em Matemática é estudada muita matemática e que isso possibilita ter um conhecimento mais aprofundado da disciplina faz com que o sujeito oriundo desse curso se torne a figura central do que ensina matemática. Contudo, mesmo com uma carga horária muito inferior dessa matéria, os estudantes de Educação Especial e Pedagogia também são professores que deverão ensinar matemática, e essa ideia precisa ser absorvida por esses futuros professores. A fala 8, de *Pegasus*, indica que, pelo fato de terem pouco aprofundamento desse conteúdo na sua formação, não se sintam do mesmo modo professores que ensinarão matemática.

As situações que os estudantes vivenciaram na licenciatura podem não ter desencadeado o desenvolvimento de conhecimentos teóricos relacionados a essa área. Corroboramos a ideia de Matos (2017), quando afirma que as situações oportunizadas para os estudantes de Pedagogia – e no nosso caso também Educação Especial – abrangem apenas conhecimentos empíricos, o que, por sua vez, acarreta tão somente entendimentos externos e visuais.

Quando o futuro professor se apropria de forma empírica dos conhecimentos matemáticos, isso acontece por meio de comparações, fixando

[...] *el conocimiento empírico es la palabra – término. El conocimiento teórico se expresa, ante todo, en los procedimientos de la actividad mental y luego en diferentes sistemas simbólicos y de signos, en particular en los medios del lenguaje artificial y natural (el concepto teórico puede existir ya como procedimiento para separar lo singular de lo general, pero puede no tener aún su expresión terminológica. (DAVÍDOV, 1987, p. 179)*

Se o futuro professor não se apropriar dos conhecimentos teóricos, não estabelecerá novas generalizações nem mesmo relações com os diferentes sistemas simbólicos dos conceitos, o que não lhe permitirá atribuir novos sentidos ao seu papel no meio social.

Objectivamente, se, por um lado, a riqueza da experiência humana, cristalizada e reflectida no mundo é assimilada muito intensamente, por outro lado esta riqueza manifesta-se doravante para os homens à luz de novos sentidos pessoais. Tudo o que nela é autêntico se apresenta à consciência com extremo vigor e desenvolve-se rapidamente; tudo o que é fictício perde o seu sentido e desaparece. (LEONTIEV, 1978, p.136)

É por meio dos sentidos que o sujeito manifesta suas novas assimilações. Sendo assim, para que o estudante do curso de Educação Especial e o de Pedagogia se entendam como professor que ensina matemática, devem lhe ser oferecidas situações para que, em sua atividade de estudo, se aproprie dos conhecimentos teóricos matemáticos.

Quando *Pegasus* na fala 14, exemplificou, citando um estudante do curso de Biologia, deparamo-nos com a mesma situação: já que elas não têm em seu curso um aprofundamento da Biologia, caso houvesse no grupo alguém desse curso, e a questão versasse sobre essa disciplina, ele seria a escolhido. Esse posicionamento apresenta indícios de que o seu curso de formação não possibilita dialogar com outros acadêmicos sobre os conhecimentos específicos da área. Portanto, não é um caso específico da matemática, mas sim da formação inicial, que, ao não abarcar o conhecimento teórico, não promoverá a mudança de qualidade das ações do futuro professor.

Outro ponto a ser destacado está presente na fala 11, de *Pyxis*, quando ela disse que, se o grupo fosse formado apenas com estudantes do curso de Pedagogia, a situação seria totalmente distinta. Ora, caso assim fosse, caso a interação fosse apenas entre pedagogos, as reflexões sobre o processo de ensino e aprendizagem não seriam ampliadas, permanecendo somente em uma área de atuação. Isso nos permite inferir que o futuro professor apreende em sua formação conhecimentos relacionados a sua área de atuação, podendo não se colocar no movimento de entender que a prática docente vai além dos níveis de escolarização.

Desse modo, ao interagir com licenciandos em matemática, *Pyxis* pôde se aproximar de outros entendimentos do ensino da matemática, pois, por meio da comunicação, o sujeito pode adquirir, empiricamente, novos conhecimentos.

As suas relações com o mundo têm sempre por intermediário a relação do homem aos outros seres humanos; a sua actividade está sempre inserida na comunicação. A comunicação que esta se efectue sob a sua forma exterior, de actividade em comum

quer sob a forma de comunicação verbal ou mesmo apenas mental, é a condição necessária e específica do desenvolvimento do homem em sociedade. (LEONTIEV, 1978, p. 171-172)

É por meio da comunicação que os futuros professores que ensinam matemática podem estabelecer novas relações sobre o processo de ensino e aprendizagem, podendo levar à atribuição de novos sentidos ao ensino. Portanto, a comunicação entre diferentes sujeitos viabiliza novos entendimentos, mesmo que, a princípio, empíricos, que poderão subsidiar novos caminhos na formação inicial.

Da mesma forma, momentos de compartilhamento entre futuros professores possibilitam que eles estabeleçam novas relações com a prática docente, podendo atribuir novos sentidos a ela. Pensando especificamente no espaço formativo e no professor que ensina matemática, entendemos que tanto os estudantes do curso de licenciatura em matemática, quanto os próprios futuros educadores especiais e pedagogos não apresentavam indícios que compreendiam o professor que ensina matemática como aquele responsável pelo ensino desse conhecimento.

Nessa direção, próxima cena apresenta, por meio da carta escrita pela participante da pedagogia, indícios de suas novas atribuições em relação ao ensino de matemática.

Quadro 44: Cena 5.3.3.3 - Atribuições de uma futura pedagoga que ensinará matemática

(continua)

<p>Cena 5.3.3.3: Com a proposta de escreverem livremente uma carta sobre o processo no espaço formativo para fomentar a sessão reflexiva final, as participantes encaminharam para a pesquisadora o material, sendo que uma delas é apresentada a seguir na sua íntegra.</p>
<p style="text-align: center;">Querida Maiara!</p> <p>Escrevo-lhe esta carta para compartilhar contigo um pouco sobre as significações que o curso de extensão: Medidas no Ensino Fundamental: O que se ensina na escola? trouxe para mim. De início, quando recebi o convite em participar do curso pela <i>Pisces</i>, fiquei muito instigada em saber como se daria, pois nunca havia participado. Sabia que iria se tratar sobre o ensino de medidas, que seria um compartilhamento de saberes entre os cursos de educação especial, matemática e pedagogia.</p> <p>Vi, então, <i>a possibilidade de aprofundar-me no ensino da matemática</i>. Além disso, foi uma oportunidade em ir tendo o contato e aprofundar-me, mesmo não tendo passado ainda pela disciplina de Educação Matemática. <i>Ademais, o assunto era do meu interesse, de modo que, acredito que o ensino da matemática pode ser encantador para as crianças, quando o pedagogo possui uma ótima formação!</i></p> <p>Hoje, percebo que fiz a escolha certa em ter participado. Sendo que, o curso foi muito enriquecedor para mim em vários aspectos. Possibilitou-me conhecer novas pessoas, fazer novas amizades, e, o mais importante, <i>a troca de vivências, de saberes, e de anseios. Foram momentos que me fizeram refletir sobre: como se dá o processo de ensino da matemática? Quais os caminhos que devemos seguir? Por que a matemática passa a ser desgostosa para alguns alunos? Quais são os erros que, como professores, cometemos nesse processo? (somos de alguma forma influenciadores)</i>. Igualmente, nos fez pensar na inclusão, o que foi muito pertinente, pois nos depararemos com alunos inclusos em nossa sala de aula, e devemos estar preparados para também lhes ensinar.</p>

De fato, foram tantos momentos de reflexões! Momentos também que me instigaram e provocaram-me, deixaram-me em dúvida, que ficaram horas em minha cabeça, pensando sobre o que havíamos conversado. O que dizer do encontro com a professora Regina, quão reflexivo foi!

Teve momentos em que gostei mais do que em outros, como por exemplo, o jogo da trilha e sobre a origem da padronização das medidas, um assunto que nunca havia parado para pensar. ***Foram momentos descontraídos, reflexivos, dinâmicos, de perguntas e respostas, em que nem sempre sabíamos o que dizer, mas que pela troca em grupo buscamos formular juntos uma resposta.***

Com isso, trago a seguinte reflexão que Paulo Freire nos deixa: “A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria”. Desse modo, considero que, como professores, estamos sempre neste processo de busca, nos (re)significando em nossas práticas, em nossas interações e em nossos diálogos, ensinando e aprendendo com boniteza e alegria, pois, só assim cativamos os nossos alunos a caminharem no processo da busca.

Um grande abraço!

Com carinho

Pyxis

Fonte: Acervo da autora, registrado em áudio e vídeo (22/05/2019)

A carta descrita por *Pyxis* revelou o seu olhar em relação ao espaço formativo e à sua formação, mostrando pontos que anteriormente não eram levados em conta pela participante – como apresentado na cena 5.3.3.2, na fala 11 da mesma participante, em que indicava não se considerar uma professora que ensinaria matemática. Ao finalizar os encontros, ela se colocou no movimento de pensar diferente e refletir sobre o ensino de matemática.

Quando *Pyxis* contou que fora no espaço formativo que teve a possibilidade de aprofundar os conhecimentos matemáticos e ao seu ensino, e em seguida, e que percebeu que o ensino da matemática está atrelado à formação do pedagogo, podemos concluir que ela pode ter se colocado num movimento diferente dos anteriores. Ao atribuir esse sentido ao ensino de matemática – como de responsabilidade também do pedagogo – demonstrou ter se colocado no papel de futura professora que ensina matemática, buscando em sua formação ampliar a compreensão desses conhecimentos, tendo em vista que, por meio do sentido, “se traduz precisamente a relação do sujeito com os fenômenos objetivos conscientizados” (LEONTIEV, 1978, p.98)

Todavia, como ressaltou a participante, foi por meio das interações e das vivências, dos saberes e dos anseios que as participantes se colocaram na necessidade de chegar a respostas coletivas. Inferimos, então, que o compartilhamento entre elas nos diferentes momentos do espaço formativo impulsionou sínteses que possibilitassem novos entendimentos sobre os elementos discutidos. Ou seja, soluções realizadas coletivamente só se realizam “quando aos indivíduos são proporcionadas situações que exigem o compartilhamento das ações para a

resolução de uma determinada situação que surge em certo contexto” (MOURA *et all*, 2016, p. 121-122).

Pelo compartilhamento entre as participantes dos três cursos de Licenciatura – Educação Especial, Matemática e Pedagogia –, foi possível realizar hipóteses, partindo de diferentes conhecimentos e chegar a uma solução coletiva, o pode ter concebido a apropriação de conhecimentos. Desta forma, a síntese coletiva expressa a aprendizagem comum que contém as especificidades do grupo e que, por sua vez, provocará apropriações individuais. Nas palavras de Vigotski (1998) poderíamos dizer que a aprendizagem das participantes se deu num movimento do intersíquico para o intrapsíquico.

Consequente a esse processo, entendemos que, ao oportunizar ao futuro professor se apropriar de conhecimentos teóricos que exijam a reflexão, estar-se-á capacitando-o a atribuir novos sentidos ao ensino e à prática docente, conseqüentemente, estar-se-á promovendo o seu desenvolvimento. São as situações postas que poderão desencadear, a partir do compartilhamento com outros futuros professores, necessidades de qualificar o seu processo formativo.

Após discorrer ao longo dos episódios por meio das cenas destacadas, no próximo subitem iremos sintetizar a Unidade 3.

5.3.3 Reflexões sobre a Unidade 3

A formação inicial do professor é produto das relações sociais estabelecidas, fazendo-se importante a apropriação dos conhecimentos relativos ao processo de ensino e aprendizagem. Em especial, ao ser colocado no movimento de vivenciar reflexões, o futuro professor poderá atribuir novos sentidos à docência, conseguindo aprimorar os elementos de sua futura prática.

Ao estabelecer novas relações com os processos oriundos da formação inicial, o futuro professor tem a possibilidade de se aproximar da sua prática docente do mesmo modo que o ser humano percebe a experiência humana, pois esta “manifesta-se doravante para os homens à luz de novos sentidos pessoais” (LEONTIEV, 1978, p.136). À medida que o futuro professor confere novos sentidos à sua aprendizagem, ele estará qualificando sua prática, uma vez que o desenvolvimento

[...] é um processo de formação do homem ou da personalidade que acontece por meio do surgimento, em cada etapa, de novas qualidades, novas formações humanas específicas, preparadas por todo o curso precedente, mas que não se encontram prontas nos degraus anteriores. (VIGOTSKI, 2018, p.35)

O desenvolvimento do sujeito subsidia a mudança de qualidade de suas ações, modificando as próximas. Para que o futuro professor que ensinará matemática desenvolva a mudança de qualidade deverão ser oportunizados momentos para que apreender os novos conhecimentos, em especial os teóricos que promoverão a consolidação de novas funções psíquicas.

O Episódio 7 evidencia que os participantes compreenderam a relevância dos conhecimentos teóricos no seu processo formativo, o que não acontecia antes, da participação no espaço formativo. Conforme foram incentivados a refletir, puderam dar novos sentidos à docência, advindos da apropriação de conhecimentos relacionados a ela e desencadeando a mudança de qualidade das suas ações.

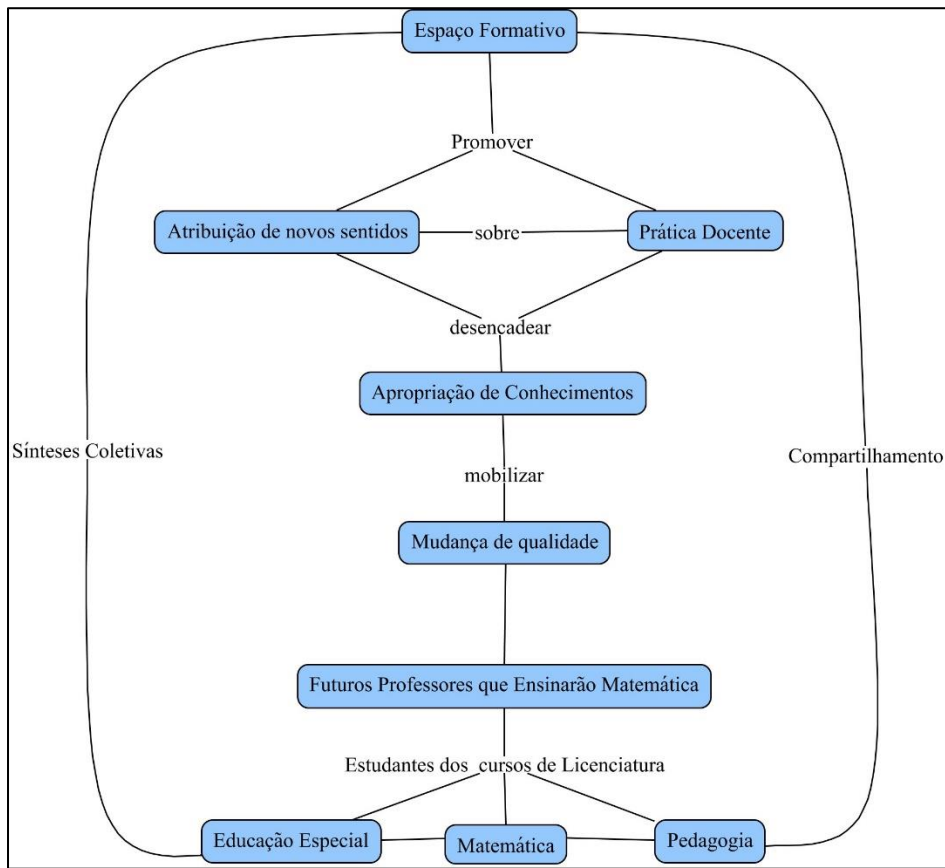
O compartilhamento é um elemento importante para a prática docente na formação inicial, pois ele viabiliza, como evidenciado no Episódio 9, voltar um olhar diferenciado ao processo formativo, o que comprova que as interações que levam às sínteses coletivas promovem o desenvolvimento do sujeito.

Em suma, para os estudantes dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia passarem a compreender que o ensino de matemática para essas três áreas possuem elementos comuns, devem ser oportunizadas situações que lhes permitam se apropriar de conhecimentos teóricos. E o espaço formativo é uma excelente possibilidade para articular a mudança de qualidade das suas ações. A Figura 6 mostra uma síntese da Unidade 3.

O espaço formativo, ao promover a atribuição de novos sentidos sobre a atividade docente, desencadeia, por meio do compartilhamento e de sínteses coletivas realizadas a partir das reflexões expostas, a apropriação de conhecimentos que mudam a qualidade das ações. Esse movimento suscitou aos estudantes dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia se entenderem como futuros professores que ensinarão matemática.

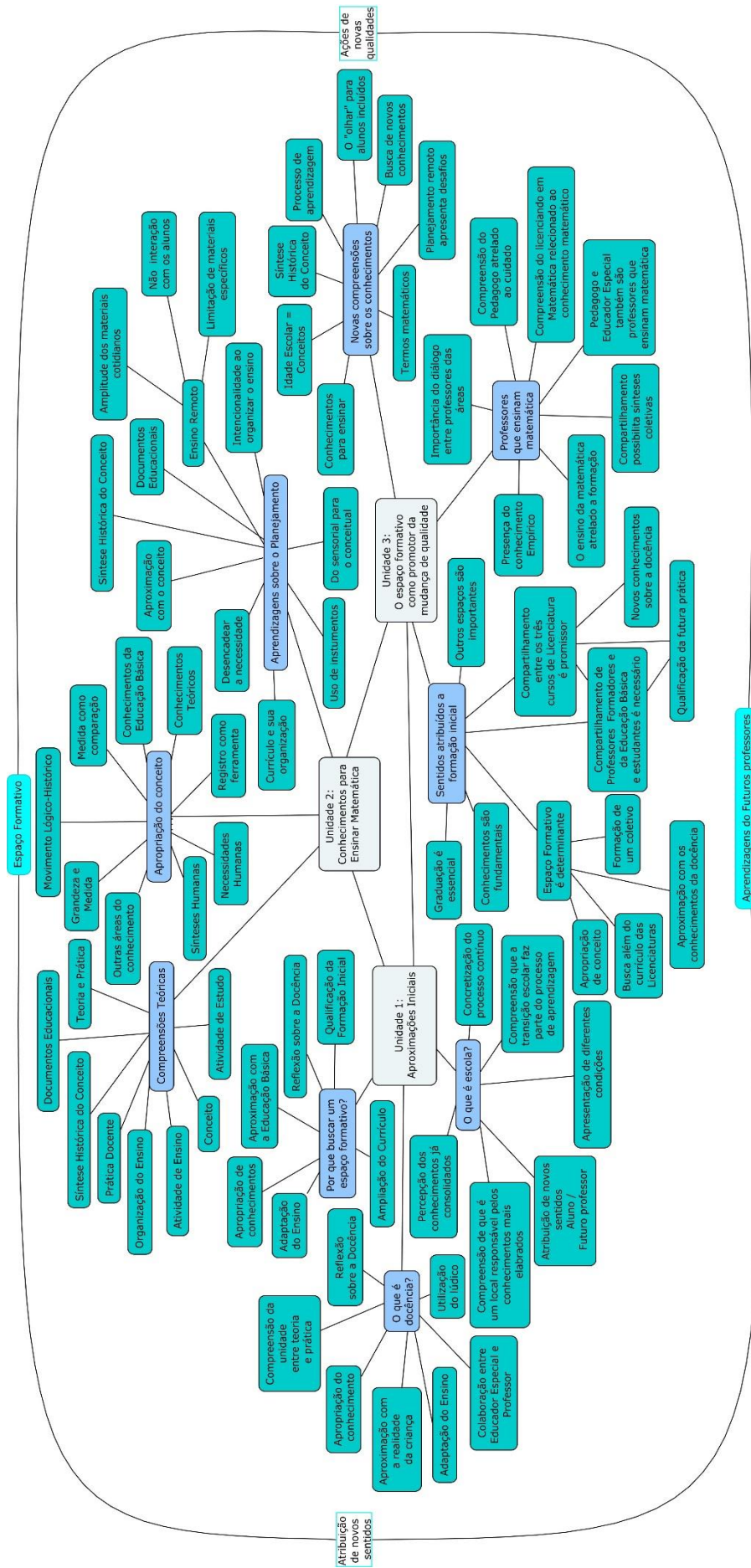
A partir das unidades e das cenas percorridas, a seguir destacamos o desenho das análises da pesquisa – apresentado na Figura 19 – oriundo dos apontados realizados ao longo desta. Posteriormente, o próximo capítulo apresenta considerações em relação às aprendizagens que percorreram o processo formativo de futuros professores dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, a partir do desenvolvimento de um espaço formativo sobre grandezas e medidas, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural.

Figura 18: Síntese da Unidade 3



Fonte: Sistematização da autora.

Figura 19: Síntese do Capítulo 5



Fonte: Sistematização da autora.

6. O ESPAÇO FORMATIVO COMO PROMOTOR DE APRENDIZAGENS DA DOCÊNCIA: EM BUSCA DE UMA TOTALIDADE

*Por que não escrevem a verdade?
Que é uma flor linda, roxa.
Vai ficando lilás e depois branca.
Então o pé fica com todos os tons do lilás.
(Curta Metragem- Sentimentário)*

Ao rememorar os caminhos trilhados pela pesquisa e a constituição do espaço oriundo dela, não podemos reduzi-los a apontamentos ou a um mero cronograma cumprido. Não há palavras que traduzem toda a verdade. São gestos, falas, reflexões, compartilhamentos, cafés ou chimarrões, manhãs de sábado ou noites geladas; tudo dando um novo sentido a esse processo.

Os motivos e as necessidades que mobilizaram os futuros professores que ensinarão matemática ao buscar o espaço formativo podem ter levado a novos sentidos, tendo em vista que estes expressam, como aponta Leontiev (1978), a relação do sujeito com os fenômenos objetivos. Essa nova atribuição de sentidos ocorre de diferentes formas, pois cada sujeito escreve a sua verdade, de forma pessoal, mas quando advém de síntese promotoras de conhecimentos, poderá vir a desencadear novas qualidades para suas ações.

Nessa constante procura por situações que possam colocar o futuro professor no movimento de se apropriar de conhecimentos que lhe permitirão refletir sobre sua futura prática docente e atribuir uma nova qualidade para ela, é que se constitui a formação inicial. Esta etapa possui (ou deveria possuir) a preocupação de desenvolver no estudante novas capacidades psíquicas que lhe permitam compreender o seu novo papel na sociedade, impulsionando motivos que, ao coincidirem com o objeto que, nessas condições, é a apropriação de conhecimentos sobre a docência, promove a atividade de estudo do futuro professor.

Dessa maneira, ao organizar intencionalmente um espaço formativo para futuros professores que ensinarão matemática, foram pensadas situações que pudessem desencadear a atividade de estudo, uma vez que o objeto dessa pesquisa reside nas aprendizagens dos futuros professores. Sendo assim, para contemplar tal particularidade da pesquisa, os caminhos percorridos por ela resultaram da dimensão orientadora e da dimensão executora, como apontam Araújo e Moraes (2017).

A dimensão orientadora se efetivou por meio dos estudos teóricos que embasaram as ações da dimensão executora, englobando os conhecimentos produzidos pelas pesquisas até o

momento, os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, da Teoria da Atividade, da Atividade Orientadora de Ensino e da formação de professores, seguido do capítulo que procurou contemplar a síntese histórica do conceito matemático elencado para essa pesquisa – grandezas e medidas. Assim, para efetivar a dimensão executora, foi organizado o espaço formativo que contou com a participação de futuros professores que ensinarão matemática.

O espaço formativo intitulado “Medidas no Ensino Fundamental: o que se ensina na escola?” foi desenvolvido em 14 encontros – presenciais, remotos e a distância –, distribuídos entre julho de 2019 e maio de 2020. Diversas ações os compuseram e, por conta da pandemia proveniente do vírus (Covid-19), adaptações se fizeram necessárias. Contudo, mesmo diante dos novos desafios, os encontros foram possíveis de serem desenvolvidos e desencadearam reflexões que foram ao encontro do objeto particular da pesquisa.

A pesquisa buscou responder ao seguinte problema: *Quais aprendizagens emergem das ações de futuros professores dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, a partir do desenvolvimento de um espaço formativo sobre grandezas e medidas na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural?* Nessa direção, traçaram-se as seguintes ações investigativas:

- Reconhecer as aproximações dos futuros professores com o processo de ensino e aprendizagem de matemática nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.
- Identificar conhecimentos elencados pelos futuros professores como essenciais para o ensino de matemática, mais especificamente para grandezas e medidas;
- Analisar como o compartilhamento pode contribuir para a aprendizagem da docência de futuros professores que ensinarão matemática.

Tais ações investigativas oportunizaram elencar as unidades de análise, as quais buscaram contemplar a totalidade do objeto da pesquisa. Sendo assim, no capítulo anterior, ao discorrermos acerca dos episódios e das cenas, tínhamos a intenção de apreender a totalidade do fenômeno, evidenciando elementos que compõem sua síntese, oriundos da análise dos dados obtidos ao longo da pesquisa.

A unidade de análise 1, intitulada “Motivos que levam à docência”, nos apresenta os motivos, as necessidades e as compreensões que os futuros professores que ensinarão matemática possuíam ao procurar por um espaço formativo. As cenas e os episódios evidenciam que, a despeito de os motivos terem sido vários, eles derivam das necessidades de complementar a formação inicial, indo além do oferecido pela matriz curricular, e de compreender sobre/para docência.

Portanto, a necessidade impulsionada por um motivo pode mobilizar o futuro professor a buscar outros espaços formativos que lhe permitam se apropriar de conhecimentos – específicos da área e/ou sobre a docência. Por meio desse movimento os futuros professores poderão estabelecer novas relações com a docência e refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem.

A segunda unidade, denominada “Conhecimentos para Ensinar Matemática”, discorre sobre os conhecimentos essenciais, ao se pensar no processo de ensino. Foi possível identificar, a partir da análise realizada, os conhecimentos específicos de matemática e aqueles relativos à docência como importantes ao objetivar o planejamento. Donde se conclui que a formação inicial não pode se restringir a ofertar apenas um dos conhecimentos – um ou outro – mas sim, propiciar uma reflexão, que os entenda como uma unidade, tendo em conta a compreensão geral da organização de ensino, atendendo às suas particularidades.

Poder se mobilizar para se apropriar de conhecimentos sobre a docência, sobre conteúdos específicos da matemática e sobre elaboração do planejamento, estando em atividade de estudo, promove a atribuição de novos sentidos para a docência e leva o futuro professor a vivenciar um movimento semelhante ao de ser efetivamente professor. Logo, é a apropriação dos conhecimentos teóricos que colocarão o futuro professor em atividade de estudo e em organização do ensino, de tal forma que se aproxime da prática docente.

A terceira unidade, intitulada “O espaço formativo como promotor da mudança de qualidade”, abrange os entendimentos de elementos que antes não eram considerados pelos participantes, tanto em relação aos conhecimentos, quanto ao espaço formativo e ao professor que ensina matemática. Os dados colhidos permitem afirmar que, ao haver o compartilhamento e as interações entre as três áreas do conhecimento, resultando em sínteses coletivas, serão atribuídos novos sentidos ao processo de ensino e aprendizagem e, conseqüentemente, haverá mudança de qualidade nas ações dos futuros professores.

Portanto, quando o futuro professor se insere em um espaço formativo que possibilita a apropriação de novos conhecimentos, este dará novos sentidos às suas ações e ocorrerá a mudança de qualidade delas. Daí a relevância de serem ofertados espaços formativos na formação inicial.

Há de se considerar, ainda, a interação entre educadoras especiais, matemáticas e pedagogas, que permite acreditar no compartilhamento como elemento propulsor de uma educação melhor, por meio da ação de quem aprende com o outro. O diálogo e o atendimento

à especificidade de cada área de formação se tornam fundamentais, quando se trata do ensino e da aprendizagem da matemática.

O espaço formativo desencadeou muitas reflexões, inquietações e buscas por sínteses que satisfizessem às necessidades oriundas de problematizações desencadeadas nesse ambiente. Foram as interações e os compartilhamentos que permitiram as hipóteses dos participantes resultarem em sínteses coletivas. Sendo assim, o espaço formativo só se constituirá um espaço de compartilhamento, quando este for “capaz de realizar uma síntese coletiva. Esse é o modo de se fazer humano pelo ensino, um ensino que promove o desenvolvimento e a personalidade humana” (MOURA; ARAUJO; SERRÃO, 2018, p.426).

Apesar de as condições objetivas serem totalmente diferentes das que se apresentavam no início do espaço formativo, tendo em vista a pandemia decorrente da Covid-19, ficou claro que a necessidade de planejar para um contexto tão peculiar impulsionou muitas aprendizagens. Vários desafios eram aparentes, porém no desenrolar do encontro, as hipóteses e as sugestões demonstraram o quanto o momento de estudo é importante na formação do professor, pois, no decorrer das ações, esses momentos eram lembrados.

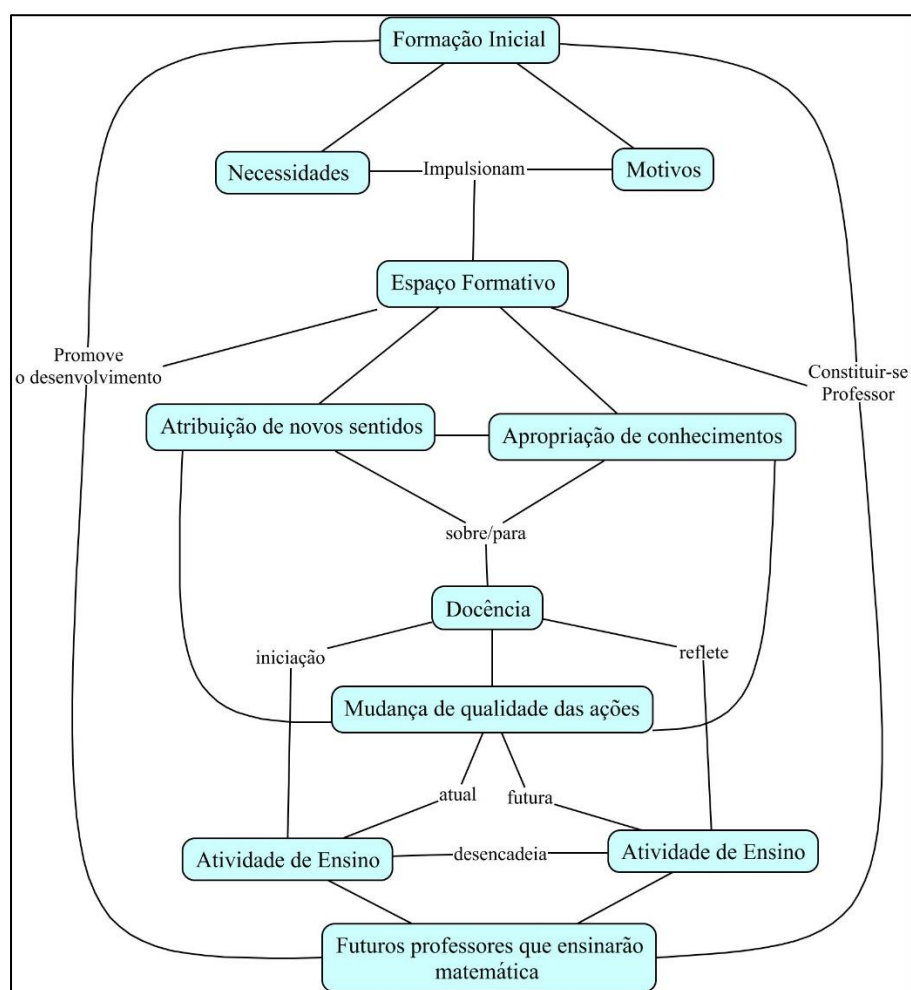
Não sabemos ao certo qual o reflexo das ações planejadas e encaminhadas na aprendizagem das crianças e nem mesmo se nossas ações foram as mais adequadas para aquele momento, todavia, ao olhar para o processo formativo das participantes, os dados nos apontam o quão foi enriquecedor se inserir neste particular processo vivenciado pela sociedade e, em especial, no contexto educacional.

Foram movimentos perpassados que nem se quer haviam sido contemplados em algum momento histórico da educação. Colocar-se no processo de planejar de forma remota sobre a grandeza massa pode ter representado vencer um grande desafio para todos os envolvidos, porém abriu novas inquietações relativos ao ensino – presencial e remoto.

Ao finalizar nossa pesquisa, apresentaremos na Figura 20 uma síntese em relação às aprendizagens que aconteceram no processo formativo de futuros professores dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, a partir do desenvolvimento de um espaço formativo sobre grandezas e medidas, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural.

O estudante – futuro professor –, ao ser mobilizado pelas necessidades oriundas do seu processo formativo e por motivos eficazes (LEONTIEV, 2010) objetivados na qualificação de

Figura 20: Síntese dos dados da Pesquisa



Fonte: Sistematização da autora.

seu processo formativo, se insere em outros espaços formativos que podem alavancar apropriações de novos conhecimentos, atribuindo um novo sentido à sua formação inicial. Quando os conhecimentos são sobre/para docência, a atribuição destes novos sentidos coincide com o significado de aprender a ser professor. Em um espaço intencionalmente organizado que promove a apropriação de conhecimentos e atribuição de novos sentidos, o futuro professor poderá mobilizar novas qualidades para suas ações e direcionar a sua formação para a iniciação à docência.

A significação do processo formativo viabiliza, por sua vez, a mudança de qualidade das ações no processo de aprender a ser professor, e o futuro professor, ao vivenciar ações e

aproximações com a prática docente, poderá atribuir novos sentidos à docência, objetivada na atividade de ensino, visando à atividade de aprendizagem do estudante.

O futuro professor que ensinará matemática só atribuirá sentido ao ensino de matemática se dominar os conhecimentos que subsidiem a organização do ensino dessa disciplina, levando-o a se entender como professor que irá ensinar matemática. E aí entram os conhecimentos teóricos para ambas essas tomadas de posição.

É por meio da apropriação do conhecimento que o futuro professor que ensinará matemática –, quer seja ele Licenciado em Educação Especial, Matemática e Pedagogia – poderá se perceber como responsável pelo ensino da matemática na sua futura prática. E isso só será possível, à medida que ele se colocar em atividade de estudo para desenvolver novas estruturas psíquicas que lhe auxiliarão refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista as novas qualidades de suas ações.

Em suma, o futuro professor que ensinará matemática só se perceberá responsável pelo ensino, se tiver a oportunidade de se apropriar de conhecimentos relacionados a essa área do conhecimento e às suas relações com os conhecimentos da docência. Ou seja, se o estudante de Pedagogia e Educação Especial não dominar os conhecimentos que lhe permitirão assumir seu papel social de futuro professor que ensina matemática, ele não entenderá sua responsabilidade social em relação ao ensino da matemática.

A partir dessas evidências, concluímos que as aprendizagens de futuros professores que ensinarão matemática, ao se inserirem em um espaço formativo que desencadeia compartilhamentos entre os três cursos de Licenciatura – Educação Especial, Matemática e Pedagogia – e a apropriação de conhecimentos levam à atribuição de novos sentidos a sua formação inicial, à docência e ao ensino da matemática.

Concluímos, afirmando que, a partir do compartilhamento e das reflexões coletivas, que o espaço formativo foi se fazendo. As ações foram organizadas intencionalmente. As sementes que foram sendo lançadas ao decorrer dos encontros foram germinando aos poucos até nascer uma única árvore, enraizada nas interações e, conseqüentemente, numa nova visão do ser docente. Conseqüente, apresentamos um diagrama de palavras que compuseram o desenvolvimento do espaço formativo.

A árvore de manacá representa o espaço formativo: o caule, que simboliza a educação, sustenta todas as reflexões; os galhos traduzem os aprendizados consolidados ao longo dos

Muitas inquietações ainda se fazem presentes na finalização desta pesquisa: Quais os conhecimentos da formação inicial que permitem ao estudante de Educação Especial e Pedagogia se entender como professor que ensinará matemática? Quais os conhecimentos que possibilitam ao licenciando em Matemática ampliar suas compreensões sobre o processo de ensino e aprendizagem, indo além da sua área de atuação? Qual o papel dos espaços formativos nos currículos das Licenciaturas? Muitas indagações ainda brotam quando se deseja que a formação do futuro professor que ensinará matemática seja promotora de uma educação de qualidade e de um ensino de matemática que promova o desenvolvimento dos novos sujeitos que estão se inserindo em nossa sociedade. Muito ainda a se pensar, muito ainda a inquietar.

No constante movimento de aprendizagem, que possamos ser tal qual os tons de lilás da árvore de manacá, com inquietações e necessidades que nos mobilizem a buscar espaços que nos permitam crescer. Que a formação do professor seja uma eterna (e profícua) árvore de manacá!

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. B. de; LIMA, M. G. de. Formação inicial de professores e o curso de pedagogia: reflexões sobre a formação matemática. **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v.18, n.2, 2012. p.451-468.
- ARAÚJO, E. S.; MORAES, S. P. G. de; Dos princípios da pesquisa em educação como atividade. *In*: MOURA, M. O. (org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Campinas, SP: Autores Associados, 2017. p. 47-70.
- ATTIE, J. P; MOURA, M. O. A altivez da ignorância matemática. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 44, e152362, 2018.
- BEMME, L. S. B. **Como entendemos a matemática ensinada nos anos iniciais?** Com a palavra os licenciandos em matemática. 2015. 197 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.
- BENDICK, J. **Pesos e medidas**. São Paulo: Fundo de Cultura, 1965.
- BINSFELD, C. D. **Matemática e infância: o jogo na organização do ensino**. 2019. 233 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.
- BISHOP, A. **Enculturación matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural**. Barcelona: Paidós, 1999.
- BOROWSKY, H. G. **Os movimentos de formação docente no projeto orientador da atividade**. 2017. 242 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.
- BRANDÃO, C. R. **O que é educação?** São Paulo: Brasiliense, 2007.
- BRASIL. **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 1996. Disponível em: <http://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf> Acesso em: 15 set. 2019.
- _____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2001. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>> Acesso em: 07 set. 2020.
- _____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Pedagogia**. Brasília: MEC/SEF, 2006. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pcp003_06.pdf> Acesdo em: 07 set. 2020.
- _____. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. Conselho Nacional de Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília: MEC, 2017.

_____. Ministério da Educação. **Portaria Nº544, de 16 de junho de 2020**. Brasília: Diário Oficial da União, Ministério da Educação/ Gabinete do Ministro, publicado em 17 de junho de 2020. Disponível em <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-544-de-16-de-junho-de-2020-261924872>> Acesso em: set. 2020.

CAMARGO, M. M. V. R. **A interação sócio-cognitiva na formação inicial de professores que ensinam matemática por meio da resolução de situações problemas**. 2010. 235fls. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de Brasília, Brasília- DF, 2010.

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática**. 2. ed. Lisboa: Gradiva, 1988.

CEDRO, W. L.; NASCIMENTO, C. P.; Dos métodos e das metodologias em pesquisas educacionais na teoria histórico-cultural. *In*: MOURA, M. O. (org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Campinas, SP: Autores Associados, 2017. p. 13-46.

CREASE, R. P. **A medida do mundo: a busca por um sistema universal de pesos e medidas**. Tradução de George Schlesinger. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.

CUNHA, M. I; Formação Inicial. *In*: CUNHA, M. I.; ISAIA, S. Professor da educação superior. *In*: MOROSINI, M. (ed.). **Enciclopédia de pedagogia universitária – glossário**. Brasília: INEP, 2006. p. 351-377.

CURI, E. **Formação de professores polivalentes: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos**. 2004. 278 p. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica (PUC/SP), São Paulo, 2004.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. 5. ed. São Paulo: Ática, 1998.

DAVIDOV, V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Havana: Pueblo y Educación, 1982.

_____. Analisis de los principios didacticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza em el futuro proximo. *In*: ANTOLOGIA. **La psicologia evolutiva y pedagogia em la URSS**. Editotial Progreso, 1987. p. 143 – 154.

_____.**La esneñanza escolar y el desarrollo psiquico**. Tradução de Marta Shuare. Moscú: Progreso, 1988.

_____. Análise dos princípios didáticos da escola tradicional e dos possíveis princípios do ensino em um futuro próximo. Tradução: Josélia Euzebio Rosa e Ademir Damazio. *In*: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (orgs.). **Ensino desenvolvimental: antologia**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2017. p.211-223.

_____.; MÁRKOVA, A. La concepcion de la actividad de estudio de los escolares. *In*: ANTOLOGIA. **La psicologia evolutiva y pedagogia em la URSS**. Editotial Progreso, 1987.

DIAS, M. S.; SOUZA, N. M. M. de; A atividade de formação do professor na licenciatura e na docência. *In: MOURA, M. O. Educação escola e a pesquisa na teoria histórico-cultural*. São Paulo: Loyola, 2017. p. 183-210.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Trad. Hygino H. Domingues. Campinas, São Paulo: UNICAMP, 2004.

FIORENTINI, D. Investigar e aprender me comunidade colaborativas de docente da escola e da universidade. *In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, ENDIPE, Anais [...]*. Campinas: FE/UNICAMP, 2012.

_____.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. São Paulo: Autores Associados, 2006.

FRAGA, L. P. **Futuros professores e a organização do ensino**: o clube de matemática como espaço de aprendizagem da docência. 2013. 185 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

FRAGA, L. P. **A organização do ensino como desencadeadora da atividade de iniciação à docência**: um estudo no âmbito do PIBID – Interdisciplinar Educação Matemática. 2017. 247 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

FREITAS, M. T. A. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 116, jul. 2002. p. 20-39.

FREITAS, R. A. M. M. Formação de conceitos na aprendizagem escolar e atividade de estudo como forma básica para a organização do ensino. **Educativa**, Goiânia, v.19, p.338-418, 2016.

GABBI, G. F. **A formação de futuros professores e o ensino de matemática**: dos movimentos para a aprendizagem da docência nos anos iniciais do ensino fundamental. 2018. 169 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, 2018.

GANELIN, I. **La asimilación consciente en la escuela**. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 1978.

GALILEU, G. **A pequena balança**. Expresso Zahar, 2014. 21p.

GATTI, B. A. **Formação de professores para o ensino fundamental**: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas. Bernardete A. Gatti; Marina Muniz R. Nunes (orgs.) São Paulo: FCC/DPE, 2009.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. Campinas: **Educ. Soc.**, Campinas, v.31, n.113, p. 1335-1379, 2010.

_____. Educação, escola e formação de professores: políticas e impasses. **Educar em Revista**, Curitiba, Editora UFPR, n.50, p.51 – 67, out./dez., 2013.

_____. A. A formação inicial de professores para a educação básica: as licenciaturas. **Revista USP**, São Paulo, n..100, p. 33-46, 2014.

GIACOMELLI, C. P. **Futuros professores de matemática em aprendizagem para o ensino nos anos iniciais**: contribuições de um espaço formativo. 2019. 253 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Santa Maria, 2019.

HAUSER, S.D.R. **A transição da 4ª para a 5ª série do Ensino Fundamental**: uma revisão bibliográfica (1987-2004). Dissertação (Mestrado em Psicologia da Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PUC - SP, 2007.

HONORATO, A. *et al.* A vídeo-gravação como registro, a devolutiva como procedimento: pensando sobre estratégias metodológicas na pesquisa com crianças. *In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO*, 29, 2006, Caxambu. **Anais [...]**. Caxambu: ANPEd, 2006. Disponível em: <http://www.twiki.faced.ufba.br/twiki/pub/GEC/TrabalhoAno2006/a_video_gravacao_como_registro.pdf> Acesso em: 28 maio 2017.

HOGBEN, L. **O homem e a ciência**: o desenvolvimento científico em função das exigências sociais. Porto Alegre: Globo, 1952.

HUNDERTMARCK, J. **Processo formativo de professores da experiência do clube de matemática à regência de classe**. 2017. 148 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria 2017.

INMETRO. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais da metrologia**. Brasília: SENAI/DN, 2 ed., 2000. Disponível em <<http://www.cpdee.ufmg.br/~palhares/Vim.pdf>> Acesso em: maio 2020

_____. **Sistema Internacional de Unidades: SI**. Duque de Caxias, Rio de Janeiro: INMETRO, CICMA, SEPIN, 2012a. Disponível em < <http://www.inmetro.gov.br/>> Acesso em: maio 2020.

_____. **Vocabulário internacional de termos fundamentais e gerais da metrologia**. Duque de Caxias, Rio de Janeiro: INMETRO, 2012b. Disponível em < http://www.inmetro.gov.br/inovacao/publicacoes/vim_2012.pdf> Acesso em: maio 2020.

KOPNIN, P. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978. 221 p.

LANNER DE MOURA, A. R. **A medida e a criança pré-escolar**. 1995. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

_____. **Actividad, conciencia, personalidad**. Tradução Liberada Leyva Soler, Resorio Bilbao Crespo e Jorge Garcia. Havana: Editorial Pueblo e Educacion. 1983.

_____. Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar. *In: VIGOTSKI, A. S. et al. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone, p. 119 - 142, 1988.

_____. Uma contribuição à teoria de desenvolvimento da psique infantil. *In*: VIGOTSKI, L. S. *et al.* **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2010. p. 59-102.

_____. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 13. ed. São Paulo: Ícone/Edusp, 2014.

LIBÂNEO, J. C. A aprendizagem escolar e a formação de professores na perspectiva da psicologia histórico-cultural e da teoria da atividade. **Educar**, Curitiba: Editora UFPR. n. 24, 2004. p. 113-147.

LOPES, A. R. L. V. **Aprendizagem da docência em matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009.

_____. Processos formativos e a aprendizagem da docência: alguns princípios orientadores. *In*: TREVISOL, M. T. C.; FELDKERCHER, N.; PENSIN, D. P. (orgs.). **Diálogos sobre a formação docente e práticas de ensino**. Campinas, São Paulo: Mercado de Letras, 2018. p. 107 – 134.

LOPES, A.R. L. V. *et al.* Trabalho coletivo e organização do ensino de matemática: princípios e práticas. **Zetetiké**, Campinas, SP, v.24, n.45, 2016. p.13-28.

LUCION, P. **A organização do ensino de matemática no contexto de inclusão**. 2015. 183 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

LÜDKE, M.; CRUZ, G. B. da. Aproximando universidade e escola da educação básica pela pesquisa. **Cadernos de Pesquisa**, v. 35, n. 125, p.81 – 109, maio/ago., 2005.

MAGALHÃES, M. C. C. Sessões reflexivas como ferramenta aos professores para a compreensão crítica das ações da sala de aula. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE INTERNACIONAL PARA A PESQUISA CULTURAL E TEORIA DA ATIVIDADE, 5. **Anais [...]**. Amsterdam: Vrije University. jul. 2002.

MAKARENKO, A. **Problemas de la educación escolar soviética**. Moscú: Progreso, 1975. Primeira conferência (p.23-47)

MARAFIGA, A. W. **O planejamento e a atividade principal da criança: vivências de futuras professoras na educação infantil**. 2017. 161 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria 2017.

MARCO, F. F.; MOURA, M. O. de. Quando ações desenvolvidas por professores em processo de formação se constituem em atividade orientadora de formação docente: alguns indicadores. *In*: LOPES, A.R.V.; ARAÚJO, E.S.; MARCO, F.F. (orgs.). **Professores e futuros professores em atividade de formação**. Campinas, São Paulo: Pontes, 2016. (Coleção Princípios e Práticas da Organização do Ensino de Matemática nos Anos Iniciais- Volume 1).

MARTINS, L. M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica.** Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2013.

MARTINS, L. M.; LAVOURA, T. N. Materialismo histórico-dialético: contributos para a investigação em educação. **Educar em Revista**, Curitiba, v.34, n.71, p.223-239, set./out. 2018.

MARTINS, M. A; FERREIRA, A. C; NUNES, C. M. F. Saberes docentes para a inclusão de alunos com deficiência visual nas aulas de matemática: análise do potencial de um curso de extensão. **Revista Perspectivas da Educação Matemática**, UFMS, vol. 11, n. 27, p. 880 – 889, 2018.

MATO, C. F. de. **Modo de organização do ensino de matemática em cursos de pedagogia: uma reflexão a partir dos fundamentos da teoria histórico-cultural.** 2017. 139 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2017.

MATOS, F. C. C. **O pedagogo e o ensino de matemática: uma análise da formação inicial.** 2016. 143 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

MAZZOTA, M. J. S. **Educação especial no Brasil: histórias e políticas.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MORETTI, V. D. **Professores de matemática em atividade de ensino – uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente.** 2007, 208 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 2007.

MOURA, M. O. (coord.). Controle da variação de quantidade. Atividades de ensino. Textos para o ensino de Ciências nº 7. **Oficina Pedagógica de Matemática.** São Paulo: USP, 1996.

_____. **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 (orgs.). **Ensinar a ensinar: didática para a escola fundamental e média.** São Paulo: Pioneira Thompson Learning, p.143-162, 2001.

_____. O educador matemático na coletividade de formação. *In*: CHAVES, S. TIBALL, E. (org.). **Concepções e práticas em formação de professores: diferentes olhares.** Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

_____. 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, 2006.

_____. A Matemática na infância. *In*: MIGUEIS, M.; AZEVEDO, M. G. (orgs.). **Educação Matemática na Infância.** Vila Nova de Gaia/Portugal: Gailivros, 2007. p. 40-63.

_____. A aprendizagem inicial do professor em atividade de ensino. *In*. LOPES, A. R. L. V.; TREVISOL, M. T. C.; e PEREIRA, P. S. (orgs.). **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.

_____. A objetivação do currículo na atividade pedagógica. **R. de Didat. e Psic. Pedag.**, Uberlândia, Minas Gerais, v.1, n.1, p.98-128, 2017.

MOURA, M. O; LANNER de MOURA, A. R. Escola: um espaço cultural. **Matemática na Educação Infantil: conhecer, (re)criar – um modo lúdico com as dimensões do mundo**. São Paulo, Diadema/Secel, 1998.

MOURA, M. O. *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**. Campinas, São Paulo: Autores Associados, p. 93 - 126, 2010.

MOURA, M. O. *et al.* Atividade Orientadora de Ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Ver. Diálogo Educ.**, Curitiba, v.10, n.29, p.205-229, 2010.

MOURA, M. O. *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**. Campinas, SP: Autores Associados, 2016, p. 93-126.

MOURA, M. O.; LOPES, A. R. L. V.; CEDRO, W. L. A formação de professores que ensinam matemática: experiência do Clube de Matemática. **Revista da Educação**, v. XVI, n.2, p.123-137, 2008.

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. *In*: MOURA, M. O. (org). **Educação escola e a pesquisa na teoria histórico-cultural**. São Paulo: Loyola, p. 71 - 100, 2017.

MOURA, M. O; ARAÚJO, E. S.; SERRÃO, M. I. Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 24 – *Ahead of print*, p. 411 – 430, 2018.

NOGUEIRA, C. M. I. Educação especial, inclusão e educação matemática nos anos iniciais de escolarização. *In*: BORBA, E. E. S. R.; CRUZ, M. C. S. (org.) **Ciclo de palestras: volume 2**. Recife: Editora UFPE, 2016. p. 54-67.

PALANCH, W. B. L. **Ações colaborativas universidade-escola: o processo de formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais**. 2011. 102fls. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011.

PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D.; SOUZA, F. D. Relações entre o 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: Loyola, p. 125 -152, 2017.

PARO, V. H. **Escritos sobre educação**. São Paulo: Xamã, 2001.

PASQUALINI, J. C. O desenvolvimento do psiquismo e o ensino escolar. *In*: PASQUALINI, J. C.; TSUHAKO, Y. N. (orgs). **Proposta pedagógica para a Educação Infantil do Sistema Municipal de Ensino de Bauru/ SP**. (Recurso Eletrônico). Bauru: Secretaria Municipal de Educação, p. 69 – 100, 2016.

PERLIN, P. **Constituindo-se professor de matemática: relações estabelecidas no estágio curricular supervisionado determinantes da aprendizagem da docência**. 2018. 323 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2018.

_____. **A formação do professor dos anos iniciais do ensino fundamental no movimento de organização do ensino de frações: uma contribuição da atividade orientadora de ensino**. 2014. 196 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

PETROVSKI, A. **Psicologia general: manual didático para los institutos de pedagogía**. Moscú: Progreso. 1986.

PIMENTA, S. G. O estágio na formação de professores: unidade entre teoria e prática? **Caderno de Pesquisa.**, São Paulo, n.94, p.58-79, 1995.

_____. Formação de professores- saberes da docência e identidade do professor. **Nuances**, vol.III, 1997. p. 5 – 14.

_____. Formação de professores: identidade e saberes da docência. *In*: PIMENTA, S. G. (org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999. p. 15-34.

PIOTTO, D. C.; ASBAHR, F. D. F.; FURLANETTO, F. R. Significação e sentido na psicologia histórico-cultural: implicações para a educação escolar. *In*: MOURA, M. O. (org.) **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Campinas, SP: Autores Associados, 2016. p. 51-76.

POWAZCUK, A. C. H. **Movimentos da professoralidade: a tessitura da docência universitária**. 2012. 219 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

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 envolvendo medidas**. 2014. 195 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

POZEBON, S. **A formação de futuros professores de matemática: o movimento de aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de medidas**. 2017. 307 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

REIS, M. E. T.; FIORENTINI, D. **Desenvolvimento profissional em saberes e práticas num curso de licenciatura em matemática para professores em serviço**. ANPED, GT Educação Matemática, 2009.

RIGON, AL. *at al.* O desenvolvimento psíquico e o processo educativo. *In*: MOURA, M. O. (org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Campinas, SP: Autores Associados, 2016. p. 51-76.

RIO GRANDE DO SUL. Governador do Estado do Rio Grande do Sul. **Decreto N.º 55.128, de 19 de março de 2020**. Porto Alegre: DOE n.º 55, 2.ª ed., 19 de março 2020a. Disponível em <http://www.al.rs.gov.br/legis/M010/M0100099.ASP?Hid_Tipo=TEXTTO&Hid_TodasNormas=66175&hTexto=&Hid_IDNorma=66175> Acesso em: set. 2020.

RIO GRANDE DO SUL. Conselho Estadual de Educação. **Parecer N.º1/2020**. Porto Alegre: Conselho Estadual de Educação, 2020b. Disponível em <<http://www.ceed.rs.gov.br/conteudo/23332/-conselho-estadual-de-educacao-em-tempos-de-pandemi>> Acesso em: set. 2020.

ROSA, J. E. **Proposições de Davydov para o ensino de matemática no primeiro ano escolar**: inter-relações dos sistemas de significações numéricas. 2012. 244 p. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ROSA, J. E, da; MORAES, S. P. G. de; CEDRO, W. L. A formação do pensamento teórico em uma atividade de ensino de matemática. *In*: MOURA, M. O. (org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Campinas, SP: Autores Associados, 2016. p. 77-92.

SAVIANI, D. **Escola e Democracia**. 42a ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

_____. **Pedagogia Histórico-Crítica**: primeiras aproximações. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2013.

SCALABRIN, T. B. **De estudante a professor**: a formação do futuro professor de matemática no contexto do estágio supervisionado. 2018. 166 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Santa Maria, 2018.

SILVA, C. R. da. **Construção de conceitos de grandezas e medidas nos anos iniciais**: comprimento, massa e capacidade. 2011. 230 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

SILVA, D. S. G. **A avaliação do movimento de ensinar e aprender matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2014. 118 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

SILVA, I. **História dos pesos e medidas**. São Carlos: EdUFSCAr, 2010.

SOUSA, M. M. O. O ensino de matemática e inclusão na escola pública: desafios e possibilidades. **Brazilian Journey of Development**, Curitiba, v.6, n.2, 2020.

SZTAJN, P. Conteúdos, atitudes e ideologia: a formação do professor de Matemática. *In*: CANDAU, V. M. (org.). **Magistério: construção cotidiana**. Petrópolis: Vozes, 1997. p. 184-204.

TRINDADE, C. R. **O movimento de ensinar e aprender álgebra no ensino fundamental**. 2017. 102 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) _ Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6. ed. Tradução Paulo Henrique Colonese. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VAZ, H. G. B. **A atividade orientadora de ensino como organizadora do trabalho docente em matemática: a experiência do clube de matemática na formação de professores dos anos iniciais**. 2013. 154 p. Dissertação (Mestrado em Educação) -Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

VIGOTSKI, L. S. **Obras escogidas**. Tradução: José Maria Bravo. Moscou: Editorial Pedagógica, 1982. Tomo II.

_____. **Obras escogidas**. Madrid: Visor Dist., 1991. Tomo I.

_____. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. Uma contribuição à teoria de desenvolvimento da psique infantil. *In*: VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, p. 59 - 83, 2001.

_____. Interação entre aprendizado e desenvolvimento. *In*: COLE, M. *et al.* (orgs.). **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, 2007.

_____. **Sete aulas de L. S. VIGOTSKI sobre os fundamentos da pedologia**. Organização (e tradução) Zoia Prestes, Elisabeth Tunes: tradução Cláudia da Costa Guimarães Santana. Rio de Janeiro: E-Papers, 2018.

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 Educação Matemática e Ensino de Física) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

ANEXOS**ANEXO A- TERMO LIVRE E ESCLARECIDO****TERMO LIVRE E ESCLARECIDO**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA CENTRO DE EDUCAÇÃO
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Caro(a) Participante!

Eu, Maiara Luisa Klein, acadêmica do Mestrado em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (RS), portadora do CPF XXX.XXX.XXX-XX, RG XXXXXXXXXXXX, estabelecido (a) na Rua XXX, cujo telefone é XXX, sob orientação da Professora Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes, portadora do CPF XXXXXXXXXXXX-XX, RG. XXXXXXXX, estabelecido (a) na Rua XXX, cujo telefone de contato é XXX, desenvolvi minha pesquisa de Mestrado que teve início em julho do ano de 2019 com o desenvolvimento do Curso de Extensão intitulado “Medidas no Ensino Fundamental: o que se ensina na escola?”, registrado no Gabinete de Projeto do Centro de Educação (GAP/CE) sob número GAP/CE: 052579. Este projeto buscou oportunizar aos futuros professores que ensinarão matemática um espaço de estudos e reflexões sobre medidas, bem como de planejamento e desenvolvimento de unidades didática. Nessa direção, a pesquisa realizada tem como objetivo *compreender as aprendizagens que emergem das ações de futuros professores dos cursos de Licenciatura em Educação Especial, Matemática e Pedagogia, a partir do desenvolvimento de um espaço formativo sobre grandezas e medidas, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural*, que buscou subsídios nas reflexões oriundas do grupo em que você fez parte. A análise da pesquisa se deu pela apreensão dos fenômenos do espaço que você estava inserido e, em consonância a este fato, as cenas e episódios são compostos por falas e reflexões ocorridas nos encontros. Sua participação nesta pesquisa é voluntária, lembrando que os dados serão apresentados respeitando seu anonimato, ou seja, haverá sigilo absoluto em cada contribuição sua, uma vez que nosso interesse está nos resultados gerais e não individuais. Sua participação não trará qualquer benefício direto à pesquisadora, mas proporcionará um melhor conhecimento a respeito a aprendizagem dos professores que ensinarão matemática. É garantida a liberdade da retirada de consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Garanto que as informações obtidas foram analisadas em conjunto da pesquisadora com a orientadora, não sendo divulgada a identificação de nenhum dos/das participantes. Você tem o direito de ser mantido atualizado sobre os resultados da pesquisa e caso seja requerido, darei todas as informações que solicitar, não violando os termos citados anteriormente. Não existirão despesas ou compensações pessoais

para o participante em qualquer fase do estudo. Eu me comprometo a utilizar os dados coletados somente para a pesquisa e os resultados serão veiculados através de artigos científicos em revistas especializadas e/ou em encontros científicos e congressos, sem nunca tornar possível sua identificação. A seguir, o consentimento livre e esclarecido para ser assinado caso não tenha ficado qualquer dúvida.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Fui suficiente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim. Eu discuti com a responsável pela pesquisa sobre a minha decisão em participar deste estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas e que tenho garantia do acesso aos resultados e de esclarecer minhas dúvidas a qualquer tempo. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidade ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Assinatura do (a) participante (a)

Data ____/____/____

Pesquisadora: Maiara Luisa Klein

Data 18/11/2020

Orientadora: Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

Data 18/11/2020






ANEXO B – PLANEJAMENTO SOBRE GRANDEZAS E MEDIDAS (1ª SEMANA)

Planejamento enviado para as turmas de 3º e 4º ano

15) Assista o vídeo “A importância das medidas na nossa vida”, e responda às seguintes perguntas:

- a) Foi possível perceber que existem várias maneiras de medir um objeto. Cite dois exemplos.
- b) Com instrumentos de medida que você tem em casa, como você mediria:
- a altura de uma pessoa na sua casa: _____
 - a massa de um alimento: _____
 - a temperatura do corpo de uma pessoa: _____
- c) Você já utilizou algum tipo de medida? Represente através de um desenho, um momento em que você mediu alguma coisa.

16) Identifique os objetos a seguir e escreva qual a sua função.

	Nome do objeto: _____ Para que serve: _____
	Nome do objeto: _____ Para que serve: _____
	Nome do objeto: _____ Para que serve: _____
	Nome do objeto: _____ Para que serve: _____
	Nome do objeto: _____ Para que serve: _____

17) Agora é sua vez! Pegue 10 produtos que você tem em casa e a partir das embalagens desses produtos identifique qual é a medida indicada nesta embalagem, escrevendo no quadro a seguir conforme o exemplo.

Produtos	Medida
1- Pacote de Feijão...	1 kg (quilograma)..
2-...	...
3-...	...

18) Quando temos dois objetos que possuem a mesma massa, podemos perceber que existem algumas diferenças e semelhanças entre eles. Por exemplo, se pegarmos um pote de doce de leite que tem massa 400g e um pote de chocolate em pó que também tem massa de 400g, percebemos que a massa desses dois objetos é igual, porém eles têm muitas diferenças.



Observe bem a imagem destes produtos e grave um áudio explicando as semelhanças e diferenças que você encontrou entre eles. Depois poste no grupo.

ANEXO C- PLANEJAMENTO SOBRE GRANDEZAS E MEDIDAS (2ª SEMANA)*Planejamento enviado para as turmas de 3º e 4º ano*

1) As grandezas e medidas são utilizadas diariamente para facilitar as nossas vidas e já são utilizadas há muito tempo. Porém, nem sempre existiram os mesmos instrumentos para realizar as medições foram usadas as mesmas unidades.

Um das dessas grandezas é a massa, a qual conhecemos normalmente como peso. Vocês já pensaram em como podemos medir a massa de objetos? Existem várias maneiras, formas e instrumentos para medir. Podemos até utilizar as nossas mãos para comparar qual objeto possui maior ou menor massa. Por exemplo, com a sua mão você pode pegar um punhado de feijão e um punhado de grãos de pipoca. Qual você acha que possui maior massa (maior peso)? E menor?

Podemos perceber que o punhado não é um instrumento de medida muito fácil e eficaz de medir algo, pois as pessoas possuem tamanhos de mãos diferentes. Assim, o punhado que você pegou e considerou ter a maior massa, pode ter menor massa do que o punhado que outra pessoa pegou, que tem a mão bem maior.

Assim, precisamos de um instrumento de medida padrão e esse instrumento que utilizamos hoje em dia para medir a massa de objetos é a balança.

Registre em seu caderno as comparações realizadas, destacando suas respostas.

2) Vamos conhecer agora alguns tipos de balança? Existem vários modelos/tipos de balança para medir a massa de um objeto, como a balança de pratos, a eletrônica, mecânica, entre outras. Vejamos a seguir algumas imagens que representam esses modelos.



Agora, desenhe duas ou mais balanças e identifique o que você pode medir naquela balança.

3) Se você tivesse que medir a massa de alguma coisa, mas não tivesse nenhuma balança, como você conseguiria resolver esse problema?

Assista os seguintes vídeos e veja como é possível construir em sua casa uma balança.

<https://www.youtube.com/watch?v=TxqnIejHWLY>

<https://www.youtube.com/watch?v=gBIM-O8C1Zw>

<https://www.youtube.com/watch?v=NW3hbEqhzeI>

https://www.youtube.com/watch?v=2t5rai98T_Q

Agora é sua vez! Construa uma balança com os materiais que tem em casa, utilizando sua criatividade para criar um instrumento importante da matemática. Lembrem-se que essa não precisa ser exatamente igual aos exemplos do vídeo. Pode usar a sua criatividade

4) Com a balança pronta, vamos fazer algumas comparações? Escolha dois objetos que tenha em sua casa, e responda por meio de um vídeo, o seguinte problema: usando a balança que você construiu, como você pode saber qual deles têm a massa maior?

Observações:

- Não utilize objetos muito pequenos porque fica difícil medir;
- Pendure sua balança em algum lugar para que ela seja mais precisa;

5) Agora, escolha alguns objetos que você tem em casa, e usando a balança que construiu, preencha o quadro a seguir, comparando qual o objeto possui a maior massa e a menor.

OBJETOS/PRODUTOS	MAIOR MASSA	MENOR MASSA
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		

6) Agora, veja as informações do quadro a seguir

A unidade de medida de massa é o grama e é representado por g.

1000 gramas são chamados de 1 quilograma sendo representado por kg.

1000 gramas = 1 quilograma

1000 g = 1 kg

Nas embalagens dos produtos, principalmente os que são usados na cozinha, normalmente vem a informação de sua medida em gramas ou quilogramas.

Tente encontrar em sua casa produtos em cujas embalagens aparecem essas medidas e escreva-as a seguir.

Produto	Massa em gramas (g) ou quilogramas (kg)