

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA E ENSINO DE FÍSICA

Viviane Espinosa de Carvalho

**REFLEXÕES SOBRE UMA FORMAÇÃO INICIAL DE
PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA DISCUTINDO O
CONCEITO DE ÂNGULO**

Santa Maria, RS.

2019

Viviane Espinosa de Carvalho

**REFLEXÕES SOBRE UMA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES QUE
ENSINAM MATEMÁTICA DISCUTINDO O CONCEITO DE ÂNGULO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Área de Concentração em Educação Matemática, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Mestre em Educação Matemática**.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Fajardo

Coorientadora: Profa. Dra. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

Santa Maria, RS.

2019

Viviane Espinosa de Carvalho

**REFLEXÕES SOBRE UMA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES QUE
ENSINAM MATEMÁTICA DISCUTINDO O CONCEITO DE ÂNGULO**

Dissertação apresentada no Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, Área de Concentração em Educação Matemática, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito para obtenção do grau de **Mestre em Educação Matemática**.

Aprovado em 10 de janeiro de 2019:

**Ricardo Fajardo, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)**

**Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes, Dra. (UFSM)
(Coorientadora)**

Sandra Aparecida Fraga da Silva, Dra. (IFES)

Liane Teresinha Wendling Roos, Dra. (UFSM)

Santa Maria, RS
2019

Dedicatória

*Dedico este trabalho à minha vó Neuza (in memoriam),
Minha super mãe, Denise,
E meus gurus Arthur e Miguel.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, que me manteve firme em todos os momentos em que pensei em desistir, diante de todas as dificuldades que surgiram no decorrer deste caminho.

À minha mãe Denise, que esteve sempre ao meu lado, mesmo quando quem mais precisou de mim foi ela diante dessa doença inesperada, por isso agradeço a Deus mais uma vez por ela ter renascido nesse ano novo.

Aos meus filhos, Arthur e Miguel, a quem muitas vezes não dei a atenção de que precisavam, ou ainda com quem briguei por estar sem paciência, por estar envolvida com meu trabalho ou meu estudo.

Agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão deste estudo e, de uma maneira especial, agradeço:

Aos meus colegas do Júlio do Canto e do Coronel Pilar que me ouviram muito e me deram força e apoio, “quebrando vários galhos”, durante o ano letivo.

Ao meu querido orientador, Professor Doutor Ricardo, por sua dedicação, sua paciência, seu comprometimento, sua confiança e, principalmente, por ser esse grande exemplo de profissional e ser humano com um coração enorme.

À minha admirável coorientadora Professora Doutora Anemari, por sua atenção, carinho, amor, paciência e, principalmente, por sua confiança. Obrigada por me ensinar o valor da coletividade, do compartilhamento, e me apresentar a teoria histórico-cultural, o que me deu grande suporte e embasamento teórico tanto a este trabalho quanto à minha prática docente.

À minha banca examinadora, que é constituída por pessoas muito especiais:

À querida amiga, Professora e Doutora Sandra, foi um presente que ganhei nessa jornada, obrigada por todos ensinamentos, por ter sido uma amiga e sempre me dar conselhos.

À Professora Doutora Liane, com seu jeito carinhoso e humano, cuidando sempre com muita atenção de seus alunos.

À Professora Doutora Maria Cecília, atualmente minha coordenadora do Programa Residência Pedagógica, que já me viu chorar constantemente, querendo desistir de tudo, mas sempre me deu força.

À minha amiga, colega e comadre Patrícia Perlin, por me incentivar a continuar estudando e me apresentar o GEPEMat, por ser minha “musa inspiradora” da Educação Matemática, obrigada por tudo.

À Universidade Federal de Santa Maria, pela oportunidade de desenvolver e concretizar esse estudo.

A CAPES¹, pelo apoio financeiro durante alguns meses.

Aos meus amigos, cujos nomes todos ficaria inviável mencionar aqui, mas que entenderam minha ausência. Aos colegas de Mestrado e do GEPEMat, o melhor grupo, que tornaram todos os dias de estudo mais leves e prazerosos.

Aos sujeitos da minha pesquisa, pelo comprometimento, pela paciência e principalmente pela coletividade que vivemos durante o período do projeto.

Enfim, a todos pelo apoio e carinho, principalmente pela compreensão de todas as vezes que estive ausente, irritada, impaciente. Meu muito obrigada, amo todos vocês do fundo do meu coração.

¹ O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

***Coragem é estar morrendo de medo e,
mesmo assim,
apertar a sela para cavalgar.
John Wayne***

RESUMO

REFLEXÕES SOBRE UMA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA DISCUTINDO O CONCEITO DE ÂNGULO

AUTORA: Viviane Espinosa de Carvalho

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ricardo Fajardo

COORIENTADORA: Prof^a Dr^a Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

Este trabalho apresenta os movimentos de uma pesquisa de mestrado, desenvolvida no âmbito da Linha de Pesquisa 1: Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosóficos, Históricos e Epistemológicos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), que tem por objetivo principal *investigar de que forma acontece uma formação de futuros professores que ensinam Matemática durante a discussão do conceito de ângulo para os anos iniciais do Ensino Fundamental*. Acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia da UFSM que já tinham cursado a disciplina de Educação Matemática foram convidados a participar de um projeto na perspectiva de um experimento formativo com a finalidade de discutir sobre o ensino de ângulo nos anos iniciais do Ensino Fundamental, mais especificamente no 5,^o ano, por meio de situações desencadeadoras de aprendizagem na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino. Os pressupostos teóricos da Teoria Histórico-Cultural, da Teoria da Atividade e da Atividade Orientadora de Ensino nortearam o desenvolvimento da pesquisa. As sessões reflexivas, as ações desencadeadas ao longo do projeto e os resultados obtidos permitiram concluir que houve uma apropriação do conceito matemático estudado, uma mudança na compreensão do que é ser professor, um entendimento da significância do fazer coletivo, que, certamente, influenciaram no processo de formação deles e lhes ofereceram subsídios para enfrentar os desafios da futura vida docente.

Palavras-chave: Ângulo. Educação Matemática. Professores que ensinam matemática. Teoria Histórico-Cultural.

ABSTRACT

REFLECTIONS ON AN INITIAL TRAINING OF TEACHERS TEACHING MATHEMATICS DISCUSSING THE CONCEPT OF ANGLE

AUTHOR: Viviane Espinosa de Carvalho

ORIENTER: Prof. Dr. Ricardo Fajardo

COORIENTADORA: Prof. Dr. Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

This work presents the movements of a master's research developed under the Research Line 1: Teaching and Learning of Mathematics and its Philosophical, Historical and Epistemological Foundations of the Post-Graduate Program in Mathematics Education and Teaching of Physics of the Federal University of Santa Maria (UFSM), whose main objective is to investigate the formation of future teachers who teach mathematics during the discussion of the concept of angle for the initial years of Elementary School. Academics of the courses of Mathematics and Pedagogy of the UFSM that had already studied Mathematics Education were invited to participate in a project in the perspective of a training experiment with the purpose of discussing the teaching of angle in the initial years of Elementary Education, more specifically in the 5th year, through situations triggering learning from the perspective of the Teaching Teaching Activity. The theoretical assumptions of Historical-Cultural Theory, Activity Theory and Teaching Activity guided the development of the research. The reflective sessions, the actions taken throughout the project and the results obtained allowed us to conclude that there was an appropriation of the studied mathematical concept, a change in the understanding of what it is to be a teacher, an understanding of the significance of collective doing, which certainly influenced the and provided them with subsidies to face the challenges of the future teaching life.

Keywords: Angle. Mathematical Education. Teachers who teach math. Historical-Cultural Theory.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Dissertações e Teses identificadas no Portal de Periódicos da Capes.....	17
Quadro 2	As cinco dissertações relacionadas à Educação Matemática.....	18
Quadro 3	Distribuição curricular do conceito de ângulo na BNCC.....	28
Quadro 4	Sujeitos da pesquisa.....	57
Quadro 5	Organização do espaço formativo.....	62

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Blocos de conteúdos dos PCN.....	22
Figura 2 -	Divisão dos ciclos nos PCN.....	23
Figura 3 -	O processo de construção da BNCC.....	25
Figura 4 -	Unidades temáticas propostas pela BNCC.....	26
Figura 5 -	Processo de Internalização.....	32
Figura 6 -	Zona de Desenvolvimento Próximo.....	34
Figura 7 -	Relação entre atividade de estudo e pensamento teórico.....	39
Figura 8 -	Diferenças entre pensamentos empíricos e teóricos	41
Figura 9 -	Relação entre as atividades de ensino e de aprendizagem.....	43
Figura 10 -	Momentos da Atividade Orientadora de Ensino.....	45
Figura 11 -	Meridiano norte-sul.....	49
Figura 12 -	Processo egípcio de medir a obliquidade da eclíptica a partir da sombra solar ao meio dia.....	50
Figura 13 -	Movimento anual (aparente) do sol na esfera celeste.....	51
Figura 14 -	Objetivos investigativos e formativos da pesquisa.....	55
Figura 15 -	Síntese das interfaces entre as ações realizadas no projeto.....	62
Figura 16 -	Sistematização da constituição de episódios.....	66
Figura 17 -	Estrutura entre unidades de análise e episódios.....	67
Figura 18 -	Tesouro a ser encontrado, diante do mapa apresentado.....	77
Figura 19 -	Configuração do jogo <i>Angry birds</i>	78
Figura 20 -	Utilização de ângulo no piso com a abertura de uma porta.....	78
Figura 21 -	História Virtual – Marceneiro Enrico.....	79

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOE	Atividade Orientadora de Ensino
BNCC	Base Nacional Curricular Comum
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CLUMat	Clube de Matemática
GEPEMat	Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
SDA	Situação Desencadeadora de Aprendizagem
TA	Teoria da Atividade
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

LISTA DE APÊNDICES

- Apêndice A - Termo de consentimento livre e esclarecido
- Apêndice B - Termo de confidencialidade
- Apêndice C - Autorização institucional curso de Matemática
- Apêndice D - Autorização institucional curso de Pedagogia
- Apêndice E - Questionário

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 SOBRE A TRAJETÓRIA DA AUTORA	8
1.2 MOTIVO E OBJETIVO	10
2 HISTORICIDADE SOBRE O OBJETO DA PESQUISA	15
2.1 FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAS DO ENSINO FUNDAMENTAL: NOSSA PREOCUPAÇÃO	15
2.1.1 Algumas produções sobre o foco da pesquisa	16
2.2 O CONCEITO DE ÂNGULO NOS DOCUMENTOS OFICIAIS BRASILEIROS ...	21
2.2.1 Parâmetros Curriculares Nacionais	22
2.2.2 A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	24
3 OS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICOS DA PESQUISA	30
3.1 TEORIA HISTÓRICO - CULTURAL	30
3.2 ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO: UMA PROPOSTA TEÓRICO- METODOLÓGICA PARA ORGANIZAR O ENSINO DE MATEMÁTICA	42
4 O MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO DO CONCEITO DE ÂNGULOS	47
5 O MOVIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA	54
5.1 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS	54
5.1.1 Os sujeitos	56
5.1.2 O projeto como espaço formativo	59
6 A ANÁLISE DA PESQUISA	65
6.1 UNIDADE 1 - A NECESSIDADE DE APRENDER A ENSINAR ÂNGULO	67
6.2 UNIDADE 2 - O ESTUDO	70
6.3 UNIDADE 3 - O PLANEJAMENTO	76
6.4 UNIDADE 4 - A AVALIAÇÃO	80
7 FENDAS CONCLUSIVAS	83
REFERÊNCIAS	88
APÊNDICES	92
APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	92
APÊNDICE B - TERMO DE CONFIDENCIALIDADE	95
APÊNDICE C - AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL CURSO DE MATEMÁTICA	96
APÊNDICE D - AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL CURSO DE PEDAGOGIA	97
APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO	98

1 INTRODUÇÃO

Escrevo esta introdução em primeira pessoa do singular, pois estarei contando a minha trajetória pessoal até chegar aqui. Os demais capítulos foram escritos na primeira pessoa do plural, pois acredito que o processo de constituição e o resultado final deste trabalho foram frutos de uma construção coletiva.

Este trabalho apresenta os movimentos de uma pesquisa de mestrado, desenvolvida no âmbito da Linha de Pesquisa 1: Ensino e Aprendizagem da Matemática e seus Fundamentos Filosóficos, Históricos e Epistemológicos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), onde tive o apoio financeiro da CAPES durante os meses de agosto de 2017 a fevereiro de 2018.

No item a seguir é apresentado um breve relato sobre a trajetória da pesquisadora.

1.1 SOBRE A TRAJETÓRIA DA AUTORA

Minha trajetória se inicia ainda na infância, quando adorava brincar de “aulinha”. Lembro que tinha um quadro na garagem da minha casa, onde colocava minhas bonecas de alunas e eu como professora.

De pai motorista com Ensino Médio incompleto e mãe dona de casa também com o Ensino Médio incompleto, meu pai tinha o sonho que eu me tornasse professora e fizesse o magistério no Instituto de Educação Olavo Bilac. Com esse intuito, matriculou-me nessa escola já durante os anos finais do Ensino Fundamental, para que, ao final dele, já ingressasse no curso.

Contrariando meus pais, decidi que não queria ser professora, pois não tinha paciência com as crianças. Logo não queria cursar magistério. Para me satisfazer, meu pai me trocou de instituição e passei a estudar na Escola Estadual de Ensino Médio Cilon Rosa, pois eu queria estudar para prestar vestibular para medicina e então me especializar em obstetria.

Chegando ao terceiro ano, comecei a fazer cursinho pré-vestibular. Sempre tive facilidade com a Matemática, mas foi nesse momento que me apaixonei pela maneira como o professor explicava e como ele dominava aquele conteúdo. Não era um professor que explicava macetes, mas expunha a origem dos conceitos, o

porquê daqueles conteúdos, que dava sentido a tudo. Foi quando resolvi que queria ser professora de Matemática. Tive mais certeza ainda quando, ao conversar com uma amiga de infância que já cursava Matemática na UFSM, ela falou sobre as disciplinas, como o curso era bom. Lembro como se fosse ontem, as duas sentadas no banco do ônibus e ela me contando das aulas de geometria do Professor Peneireiro².

Meus pais ficaram um pouco decepcionados com a minha mudança repentina, porém sempre me apoiaram. No ano seguinte, no segundo semestre de 2004, eu era caloura do Curso de Licenciatura em Matemática, noturno, na UFSM. Foi um curso difícil, pois trabalhava em turno inverso às aulas. Tive vontade de desistir várias vezes, mas queria muito ser professora e sabia que, para isso, teria que passar por esses desafios.

Antes mesmo de me formar em março de 2010, comecei a trabalhar como professora contratada em caráter emergencial do estado do Rio Grande do Sul. Minha paixão pela profissão só aumentou. No primeiro semestre de 2011, chegou a sonhada formatura.

Ainda em 2011, tive meu primeiro filho, o Arthur, que hoje está com 7 anos e logo o Miguel que está com 3 anos.

Mas eu precisava de algo mais, somente a licenciatura não bastaria para que eu me tornasse uma “boa” professora, pois havia muitas lacunas na minha formação. Precisava estudar mais, buscar algo diferente, talvez conhecimentos pedagógicos mais aprofundados. Então, no ano de 2016 tive coragem de me inscrever para a seleção do mestrado, pois sabia que precisava de dedicação, esforço e tempo. Senti-me madura o suficiente para me dividir entre a vida de mãe, professora e então aluna novamente. Fui muito acolhida por meus colegas, professores e orientadores e, principalmente, pelo grupo do qual hoje faço parte, o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática – GEPEMat³. O GEPEMat, constituído por professores universitários e de Educação Básica, alunos de pós-doutorado em Educação Matemática, pós-graduação em Educação e

² João Batista Peneireiro: Professor de geometria plana e espacial no curso de Licenciatura em Matemática da UFSM, atualmente aposentado.

³ O GEPEMat é coordenado pela Professora Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes e pela Professora Liane Terezinha Wendling Roos e conta com a participação do Professor Ricardo Fajardo e da professora Regina Ehlers Bathelt.

Educação Matemática e graduandos dos cursos de Pedagogia, Matemática e Educação especial, desenvolve suas pesquisas pautado na Teoria Histórico-Cultural, de Lev Semenovitch Vigotski em especial na Teoria da Atividade, de Alexei Nicolaievich Leontiev e na Atividade Orientadora de Ensino (AOE), de Manoel Oriosvaldo de Moura. Tem como uma das principais preocupações a Matemática voltada para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Com a participação no grupo, pude perceber ainda mais a importância da disciplina nos anos iniciais, me motivando a pesquisá-la neste nível de ensino com futuros professores de Matemática e Pedagogia.

Atualmente, estou atuando como professora de Matemática do 6.º ao 9.º ano numa escola da rede municipal de Santa Maria. Também atuo no 2.º ano do Ensino Médio da rede particular e sou Coordenadora Pedagógica na rede estadual, além de ser preceptora do programa Residência Pedagógica em uma escola da rede estadual de Santa Maria.

Essas diferentes experiências me trouxeram muitas dúvidas sobre diversos conceitos matemáticos e como trabalhar com cada um deles. Diante das possibilidades, escolhi o conceito de ângulo para me aprofundar. Assim, no próximo item apresento a motivo e o objetivo desta pesquisa.

1.2 MOTIVO E OBJETIVO

O que é ângulo? De onde surgiu esse termo “ângulo”? Até então nunca havia parado para pensar na origem desse conceito, até que numa conversa com meu orientador e minha coorientadora sobre o tema da minha pesquisa, decidimos elaborar um projeto, com a participação de acadêmicos dos cursos de Pedagogia e de Matemática, em que seria estudado o conceito de ângulo nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A partir desse momento, não parei de pesquisar sobre o assunto, e minhas inquietações só aumentaram.

O ensino de Matemática é pauta constante de discussão entre pesquisadores e estudiosos que buscam a apropriação dos conhecimentos embarcados nela. A maneira como se ensina a disciplina, mais especificamente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, permite ao indivíduo que aprende a possibilidade da apropriação de conhecimentos e conceitos que serão essenciais para o aprofundamento dessa disciplina em anos posteriores.

Diante disso e de minha experiência como professora, é relevante destacar a importância dessa etapa de ensino, ou seja, dos anos iniciais do Ensino Fundamental, na formação do indivíduo, por ser o primeiro momento em que o aluno se apropria de conhecimentos que serão fundamentais não só para sua vida escolar, como também para sua vida em sociedade.

Nesse contexto, surgiu a motivação desta pesquisa. Como professora de Matemática já há oito anos, regendo aulas nos anos finais do Ensino Fundamental e nos três anos do Ensino Médio, sinto falta de ter uma formação também voltada para os anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo em vista que o curso de Licenciatura em Matemática contempla outras etapas da Educação Básica.

Por atuar também como coordenadora pedagógica, percebo a dificuldade que é trabalhar com professores já formados e com alguns anos de carreira, pois a maioria já tem uma opinião formada sobre como planejar suas aulas e como agir com os alunos. Acreditam que já dominam o conteúdo e a sala de aula, devido ao seu tempo de experiência. Diante do exposto e conversando com meus orientadores, decidimos investigar como acontece a organização do ensino de ângulo com acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, de diferentes semestres, pois entendo que as mudanças que buscamos para a Educação Básica devem ser geradas desde a formação inicial do professor.

Acreditamos que “a educação é obra do coletivo dos educadores e que o professor é um profissional que se constitui na coletividade do espaço escolar, com a participação do outro” (LOPES, 2009, p. 21- 22). Assim, reunindo acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia foi possível integrá-los para organizar o ensino de ângulo coletivamente. A ideia de envolver alunos dos dois cursos partiu de relatos que ouvi e de minhas vivências durante a minha graduação e pude reforçar escutando os acadêmicos, sujeitos desta pesquisa, ou seja, enquanto o curso de Licenciatura em Matemática tradicionalmente aborda mais o ponto de vista teórico dos conteúdos, sem o comprometimento com os aspectos didático-metodológicos, além de não apresentar a ideia inicial de alguns conceitos básicos; em contrapartida, o curso de Pedagogia desta instituição apresenta apenas duas disciplinas de Matemática em seu currículo, não abrangendo, talvez, todo conteúdo necessário para os anos iniciais, porém foca em maneiras de como ensinar certos conteúdos. Daí a ideia de integrar esses dois cursos, pois

acreditarmos que eles se completam e que os participantes podem compartilhar experiências.

Defendemos que todo professor de Matemática poderia ter conhecimentos que abarcassem os processos de ensino e aprendizagem dessa disciplina nos anos iniciais do Ensino Fundamental, isso porque é, nessa etapa de ensino, que os alunos aprendem conceitos e se apropriam de significados tão importantes para futuramente terem condições de um estudo mais aprofundado na área de Matemática.

Cabe ao professor ensinar esses conceitos, e a forma de abordagem utilizada por ele pode refletir na aprendizagem de seus alunos. Nessa direção, o modo como o professor organiza seu ensino é primordial para o desenvolvimento de suas aulas.

Para um ensino numa perspectiva histórica e social, foi apresentada por Moura (1996) a Atividade Orientadora de Ensino (AOE), como uma proposta teórica e metodológica para organizar o ensino da Matemática, tendo por base o conhecimento produzido sobre os processos humanos de construção de conhecimento. Essa proposta entende tanto professor quanto aluno como “sujeitos em atividade e como sujeitos se constituem indivíduos portadores de conhecimento, valores e afetividade, que estarão presentes no modo como realizarão as ações que têm por objetivo um conhecimento de qualidade nova” (MOURA *et al.*, 2010, p.97).

Diante disso, nosso olhar está voltado para a atividade de aprendizagem à docência de um grupo formado por futuros professores dos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, ao se apropriarem da organização do ensino de Matemática. Assim, o nosso foco é investigar como acontece a formação desse grupo de futuros professores, tendo como recorte de conteúdo o conceito de ângulo.

Assim sendo, o objetivo geral da nossa pesquisa é: *investigar de que forma acontece uma formação de futuros professores que ensinam Matemática durante a discussão do conceito de ângulo para os anos iniciais do Ensino Fundamental.*

Para a concretização desse objetivo, elencamos alguns objetivos específicos, que foram divididos em objetivos investigativos e formativos.

Os objetivos investigativos referem-se aos elementos que constituem o norte da pesquisa, visando aos aspectos centrais que este trabalho estará investigando:

- ✓ Investigar significados e sentidos compartilhados no grupo de pesquisa, que os futuros professores atribuem às suas ações de organização de ensino para o conceito de ângulo.
- ✓ Verificar de que forma os acadêmicos se apropriam do conteúdo de Matemática relacionado ao conceito de ângulo, além da elaboração do planejamento e do desenvolvimento de atividades pedagógicas.

Já os objetivos formativos estão voltados a todos os envolvidos nesse movimento e, assim, referem-se tanto à minha formação, como pesquisadora e docente, quanto à dos acadêmicos, sujeitos da pesquisa:

- ✓ Aprofundar e discutir pressupostos teóricos da THC, TA e AOE e formação de professores, tanto pesquisadora como acadêmicos.
- ✓ Investigar a construção histórica do conceito de ângulo.
- ✓ Criar ações de estudo a partir dos pressupostos da AOE e sobre o conhecimento matemático relativo a ângulo.
- ✓ Desenvolver uma SDA sobre ângulo.
- ✓ Promover sessões reflexivas, como espaços de estudo, discussão, reflexão, avaliação e organização das ações desenvolvidas.

Ao atender e concretizar os objetivos, espero oferecer condições para uma melhor compreensão sobre a aprendizagem dos sujeitos envolvidos, refletida na mudança de qualidade das suas ações, ao planejar e desenvolver, de forma autônoma, atividades em que o seu problema desencadeador atenda à constituição lógico-histórica do conceito trabalhado.

A fim de expor a organização da escrita desta dissertação, a seguir apresentamos cada capítulo que compõe este trabalho.

O trabalho está organizado em sete capítulos. O presente capítulo, a introdução, foi dividido em dois subitens: a trajetória da pesquisadora e, em seguida o motivo e o objetivo geral da pesquisa.

No segundo capítulo, trazemos a historicidade sobre o objeto da pesquisa, contendo algumas considerações acerca da formação inicial de professores que ensinam Matemática, em especial, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, de forma que se direcionará para a atuação dos sujeitos investigados. Partimos daí

para apresentar um panorama de dissertações e teses, que estudaram a temática Educação Matemática e o conteúdo matemático presente no nosso trabalho – o conceito de ângulo – com o intuito de conhecer o que já foi estudado nessa área.

Ainda no segundo capítulo, porém em outro subitem, abordamos a inserção e a apresentação do conceito de ângulo no currículo escolar por meio de documentos oficiais para o ensino no Brasil, como Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular.

No capítulo três, apresentamos os pressupostos teóricos e metodológicos que nortearão nossa pesquisa, como a Teoria Histórico-Cultural, Teoria da Atividade e Atividade Orientadora de Ensino, propostos por Lev Semionovich Vigotski, Alexei Nicolaievich Leontiev e Manoel Oriosvaldo de Moura, respectivamente.

O quarto capítulo é contemplado com o movimento lógico-histórico do conceito de ângulo, em que é apresentada a organização lógica e histórica do conceito de ângulo, tendo em vista sua fundamentação nas teorias anteriores referidas.

No quinto capítulo, focamos o movimento da pesquisa em dois itens: os sujeitos e o projeto como espaço formativo.

O sexto capítulo abrange a análise dos dados produzidos durante a pesquisa divididos em quatro unidades.

Por fim, o sétimo capítulo elenca as fendas conclusivas deste trabalho, pautadas na análise dos dados, assim como algumas reflexões e mudanças que a pesquisa trouxe para a pesquisadora.

2 HISTORICIDADE SOBRE O OBJETO DA PESQUISA

No contexto desta investigação, nosso olhar está voltado para a formação de futuros professores que ensinam Matemática com foco na organização do ensino de ângulo para os anos iniciais. Assim, iniciamos nossa revisão bibliográfica com pesquisas que abordam a formação de professores que ensinam Matemática.

2.1 FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: NOSSA PREOCUPAÇÃO

Em relação à formação inicial do professor que ensina Matemática, destacamos a dificuldade de elencar conhecimentos que os acadêmicos de licenciatura devem se apropriar no decorrer dos seus cursos para compreender o movimento de ensino e aprendizagem. Em vista disso se faz necessário pensar em um movimento de formação que vá além do simples ensinar conteúdos e algumas técnicas para aplicar na sala de aula, é importante, também, pensar em formas de atender e preparar os futuros professores para exigências e atribuições que lhes são impostas atualmente.

Segundo Lopes (2009), a profissão docente é complexa, na medida em que seu exercício exige muito mais do que conhecimentos e transmissão de conteúdos de uma determinada disciplina.

A formação inicial acontece muitas vezes envolta em uma nuvem de utopias, em que os acadêmicos não conseguem articular conhecimentos teóricos e práticos e terminam seu período de formação sem ter se capacitado adequadamente para o exercício da docência.

Logo, vimos como necessário pensar em um movimento de formação que vá além de simplesmente ensinar conteúdos específicos e algumas técnicas para aplicar na sala de aula. É significativo pensar em formas de atender e preparar os futuros professores para a grande quantidade de desafios presentes hoje.

Libâneo (2004, p. 26) destaca a complexa ação que envolve o trabalho do professor, ao afirmar que

o trabalho de professor é, portanto, um trabalho prático, entendido em dois sentidos, o de ser uma ação ética orientada para objetivos (envolvendo, portanto, reflexão) e o de ser uma atividade instrumental adequada a situações. A reflexão sobre a prática não resolve tudo, a experiência refletida não resolve tudo. São necessárias estratégias, procedimentos, modos de fazer, além de um sólido conhecimento teórico, que ajudam a melhor realizar o trabalho e melhorar a capacidade reflexiva sobre o que e como mudar.

De forma semelhante, os Parâmetros Curriculares Nacionais, no que diz respeito à formação de professores, retratam que se faz necessário ir

além de uma formação inicial consistente, é preciso considerar um investimento educativo contínuo e sistemático para que o professor se desenvolva como profissional de educação. O conteúdo e a metodologia para essa formação precisam ser revistos para que haja possibilidade de melhoria do ensino. A formação [do professor] não pode ser tratada como um acúmulo de cursos e técnicas, mas sim como um processo reflexivo e crítico sobre a prática educativa. Investir no desenvolvimento profissional dos professores é também intervir em suas reais condições de trabalho. (BRASIL, 1997, p. 25)

Sendo assim, é preciso embasar a formação deste futuro professor com teorias e conteúdos, visando contribuir para a posterior prática de sala de aula.

Segundo Ferreira (2003), o processo de formação inicial de professores que ensinam Matemática tem sido tema de muitas pesquisas, e isso tem resultado numa mudança mundial no modo de estudar e desenvolver, atualmente, a formação inicial e continuada de professores.

Como forma de nos aproximar do tema de nossa pesquisa, buscamos conhecer estudos já desenvolvidos, que abordam a formação de professores e o conceito de ângulo. A síntese do levantamento bibliográfico sobre dissertações e teses é apresentada a seguir.

2.1.1 Algumas produções sobre o foco da pesquisa

A fim de conhecer pesquisas com uma temática aproximada da nossa, fomos investigar as produções atuais na área da Educação e Educação Matemática que contemplassem a formação de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao conceito de ângulo.

Assim, foi realizada uma pesquisa exploratória em bibliotecas virtuais e bancos de dissertações e teses, como o Portal de Periódicos Capes (Comissão de

Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior), pertencente ao Ministério da Educação (MEC).

Inicialmente, fizemos uma pesquisa com a palavra-chave “ângulos” e encontramos 3.114 trabalhos, divididos entre 2.041 dissertações e 850 teses. A pesquisa ficou muito ampla, pois continha trabalhos de enfermagem, engenharia e vários outros cursos. Então optamos pela palavra-chave “ângulo” (no singular) e, para nossa surpresa, embora o resultado apontasse 7.272 documentos, sendo 4.755 dissertações e 2.127 teses, ele se mostrou mais específico, pois a grande maioria se relacionava com a temática matemática. Em seguida, com as mesmas palavras-chave – ângulos e ângulo –, direcionamo-nos às áreas de conhecimento, Educação e Matemática, buscando encontrar trabalhos relacionados com a Educação Matemática e a formação de professores nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O Quadro 1 apresenta o número de trabalhos encontrados.

Quadro 1: Dissertações e Teses identificadas no Portal de Periódicos da Capes

Área do Conhecimento	Palavras-chave	Dissertações	Teses	Educação Matemática	Educação Matemática e Formação de Professores nos Anos Iniciais
Educação	Ângulos	36	16	Zero	Zero
	Ângulo	5	3	4 Dissertações	Zero
Matemática	Ângulo	31	21	1 Dissertação	Zero
	Ângulos	13	2	Zero	Zero

Fonte: Sistematização da autora

Constatamos que, apesar de haver pesquisas na área de Educação Matemática que envolvam o conceito de ângulo, pois foram encontradas cinco dissertações, elas não têm o olhar voltado à formação inicial dos professores nos

anos iniciais do Ensino Fundamental, atividade proposta nesta pesquisa. Cumpre ressaltar que o fato de não encontrar publicações nesses instrumentos auxiliares, não significa que não possam existir trabalhos publicados em outra Biblioteca ou Portal. O Quadro 2 ajuda a visualizar as cinco dissertações identificadas. .

Quadro 2: As cinco dissertações relacionadas à Educação Matemática

Ano	Dissertações
1999	<p>ARAUJO, Cláudia Alessandra Costa de. O conceito de ângulo em livro texto: uma abordagem histórica 126 f.</p> <p>Mestrado em MATEMÁTICA, PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro.</p>
2000	<p>LIMA, Iranete. A construção do conceito de ângulo no terceiro ciclo do ensino fundamental: um estudo de dificuldades de aprendizagem nos ambientes papel/lápis e Cabri-Géomètre. 176 f.</p> <p>Mestrado em EDUCAÇÃO, UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, Recife.</p>
2008	<p>GADOTTI, Marlene de Fátima. Definições matemáticas do conceito de ângulo: influências da história, do movimento da matemática moderna e das produções didáticas nas concepções dos docentes. 134 f.</p> <p>Mestrado em EDUCAÇÃO, UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA, Piracicaba.</p>
2014	<p>MAME, Osvaldo Augusto Chissonde. Os conceitos geométricos nos dois anos iniciais do ensino fundamental na proposição De Davýdov. 152 f.</p> <p>Mestrado em EDUCAÇÃO, UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE, Criciúma.</p>
2016	<p>FRAGA, Moises Alves. Significação do ângulo: indícios do conceito em atividades de localização. 101 f.</p> <p>Mestrado em EDUCAÇÃO, UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, São Paulo.</p>

Fonte: Sistematização da autora

Duas dessas dissertações se relacionam mais com a nossa pesquisa por serem fundamentadas no mesmo referencial teórico. A primeira delas – a de Fraga (2016) com o título “A significação do ângulo: indícios do conceito em atividades de localização” – é a que mais se aproxima, pois tem as mesmas particularidades, todavia em espaços de aprendizagem diferentes. Nela foi analisada a caracterização da organização do ensino dos conceitos de ângulo e de localização, a partir dos documentos oficiais que norteiam o ensino da escola básica brasileira. Em conjunto com as fontes históricas de desenvolvimento desses conceitos, buscou-se uma possível influência nas dificuldades apresentadas pelos estudantes na apropriação do conceito de ângulo. Assim foi estudado o processo de significação do referido conceito por crianças em situação de ensino, e para isso, adotou-se como perspectiva teórica a Teoria Histórico-Cultural, a Teoria da Atividade e os princípios da Atividade Orientadora de Ensino na organização de ações que desenvolvem o conceito a partir de seu movimento lógico-histórico. A pesquisa empírica foi realizada com estudantes dos 4.º e 5.º anos do Clube de Matemática e Ciências da Faculdade de Educação da USP. Foram usadas como fontes de análise dos processos de apropriação do conceito, gravações em vídeo do desenvolvimento das atividades com as crianças e, a partir delas, tentaram-se evidenciar as ações indiciadoras da apropriação do conceito presentes no que foi chamado de “episódios de apropriação do conceito”, formados por cenas que, de modo interdependente, perfazem o episódio revelador do conceito.

O outro trabalho foi a dissertação de Mame (2014), intitulada “Os conceitos geométricos nos dois anos iniciais do ensino fundamental na proposição de Davydov”, que investigou o contexto matemático e pedagógico em que ocorreu o desenvolvimento de conceitos geométricos no primeiro ano do Ensino Fundamental, no modo de organização de ensino de Davydov e seus colaboradores. Seu intuito foi investigar uma nova proposta, dirigida ao ensino de Matemática da educação escolar primária. Tratou-se de uma pesquisa bibliográfica por ter como referência quatro obras que expressam a objetivação e a orientação do modo davydoviano de organização do ensino de Matemática e, por extensão, o de Geometria, como fundamentos, a psicologia pedagógica de base teórica histórico-cultural, porém, sem perder de vista sua matriz, o Materialismo Histórico e Dialético. Mame (2014) trouxe o modo de organização do ensino, elaborado e adotado por Davydov e expresso no

conjunto de tarefas particulares voltadas à Geometria, pois possibilita que as crianças entrem em atividade de estudo, desde que o professor consiga atender todas as orientações e criar novas, caso seja necessário. Assim, a proposta atendeu aos princípios de uma educação integral, desenvolvimental, ao sugerir que o objetivo da educação escolar, hoje, não é apenas entregar mais conhecimentos aos alunos, mas, sim, ajudá-los a encontrar seu próprio caminho para a formação científica e outros tipos.

A partir da identificação de alguns dos trabalhos, percebemos algumas aproximações entre as pesquisas, o que permite traçar um parâmetro do que vem sendo discutido sobre a temática de interesse de nossa pesquisa.

Embora os dois trabalhos citados utilizem o mesmo referencial teórico, e se referem ao conceito de ângulo, nenhum deles enfatiza na formação de professores e, mais especificamente, a formação de futuros professores que ensinam Matemática. Assim, por meio deste levantamento, constatamos uma carência de pesquisas que tenham o foco citado.

No âmbito do GEPEMat, podemos encontrar a dissertação e a tese de Pozebon com os títulos, consecutivamente, “Formação de futuros professores na organização do ensino de matemática para os anos iniciais do ensino fundamental: aprendendo a ser professor em um contexto de medida” (POZEBON, 2014) e “Relações estabelecidas por futuros professores de matemática no movimento de aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de medidas” (POZEBON, 2017). Ambas pesquisas partem dos pressupostos teóricos da Teoria Histórico-Cultural, da Teoria da Atividade, da Atividade Orientadora de Ensino, além de ter como preocupação a apropriação de conhecimentos e a aprendizagem da docência de futuros professores que ensinam Matemática. A dissertação, com o objetivo principal de investigar a formação de futuros professores em um contexto específico de organização do ensino de medidas para os anos iniciais do Ensino Fundamental, centrou-se nas ações que os acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Pedagogia e em Matemática, integrantes do GEPEMat, desenvolveram no CluMat em uma turma de terceiro ano do Ensino Fundamental. Como resultados da pesquisa, foram encontrados indicativos de que houve uma atribuição de novos sentidos às ações que compõem a atividade pedagógica, e que essas novas percepções, juntamente com as necessidades que mobilizaram os acadêmicos e a

apropriação de conhecimentos matemáticos necessários à prática do professor, constituíram um movimento de aprendizagem da docência.

A tese de Pozebon (2017) teve como objetivo central investigar o processo de significação da atividade de ensino do futuro professor de Matemática no movimento de aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de medidas. Como possibilidades teórico-metodológicas, ele discute a realização de um experimento formativo, todavia somente com acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Maria. A análise dos dados permitiu sintetizá-los em quatro unidades de análise, a saber: 1) O futuro professor como sujeito em formação, 2) A escola como lugar social do trabalho do professor, 3) O conhecimento matemático como orientador da organização do ensino, 4) O compartilhamento como promotor da mudança de qualidade das ações. Os dados produzidos no âmbito do experimento formativo fornecem indicativos de que os elementos suscitados nas unidades de análise apontam princípios, que, quando mobilizados em um espaço formativo cuja intenção é a aprendizagem da docência, podem promover a significação da atividade de ensino por futuros professores.

Indo um pouco mais além, para compreender um pouco melhor as pesquisas citadas, bem como o processo de ensino do conteúdo por nós focalizado – o conceito de ângulo –, buscamos conhecer como os documentos oficiais brasileiros orientam o ensino de ângulo nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

2.2 O CONCEITO DE ÂNGULO NOS DOCUMENTOS OFICIAIS BRASILEIROS

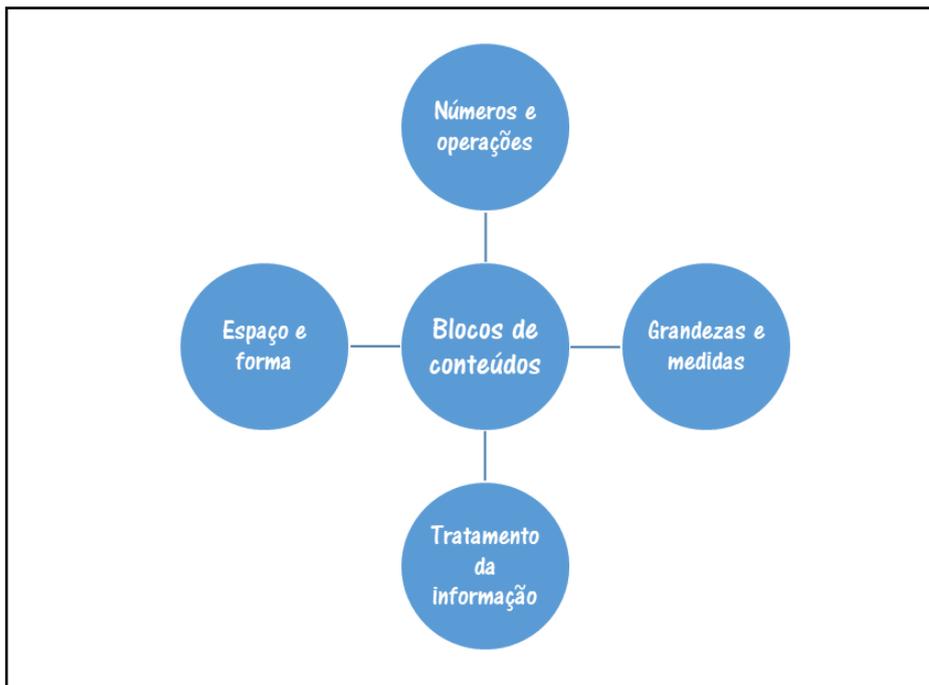
Os documentos oficiais educacionais brasileiros norteiam o ensino em todas as escolas do País, estabelecendo objetivos e orientações para todas as áreas do conhecimento, sendo assim fomos buscar neles – especificamente nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), 3.^a versão aprovada em 2017 – como o conceito de ângulo se apresenta na organização curricular atual.

2.2.1 Parâmetros Curriculares Nacionais

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicados em 1997, representam desde então um dos principais norteadores da organização do currículo nas escolas e do ensino dos professores. Eles contemplam orientações para os três níveis de ensino: anos iniciais do Ensino Fundamental, anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Neste estudo, focalizaremos os PCN para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

No caso específico da Matemática, que é a nossa área de conhecimento, os PCN dividem os conteúdos em quatro blocos: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação, retratados na Figura 1.

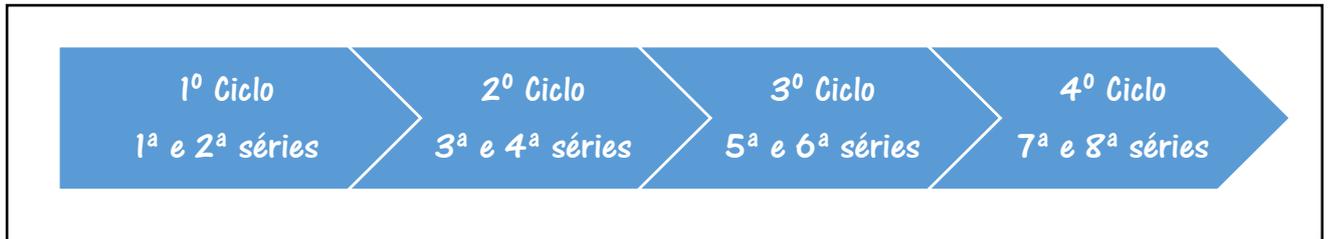
Figura 1: Blocos de conteúdos para a área de Matemática dos PCN



Fonte: Sistematização da autora

“Uma vez selecionados os conteúdos para o Ensino Fundamental, eles se organizam em quatro ciclos”, conforme Figura 2 “e, posteriormente, em projetos que cada professor realizará ao longo de um ano letivo” (BRASIL, 1997, p.40).

Figura 2: Divisão dos ciclos nos PCN



Fonte: Sistematização da autora

A discussão sobre a seleção e a organização de conteúdos tem como diretriz a consecução dos objetivos arrolados no item precedente e seu caráter de essencialidade ao desempenho das funções básicas do cidadão brasileiro. Assim, o conceito de ângulos, conteúdo matemático que estamos estudando, está apresentado no 2.º ciclo, que se refere, atualmente, às 3.ª e 4.ª séries, segundo legislação, 4.º e 5.º anos, no bloco de conteúdos referente a Grandezas e Medidas na identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos, usando critérios como número de lados, número de ângulos, eixos de simetria. Portanto é para aí que dirigiremos nosso olhar.

O bloco Grandezas e Medidas tem relação direta com conceitos referentes aos demais blocos adotados nos PCN. Ele tem uma forte relevância social e caráter utilitário e prático, pois as grandezas e as medidas estão presentes no cotidiano e na vida em sociedade.

Os PCN ressaltam a contribuição da Matemática para além da concepção pragmática, no desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam uma inteligência essencialmente prática, que permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolver uma ampla capacidade para lidar com a atividade matemática. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado. (BRASIL, 1997, p. 29)

Esse documento apresenta o estudo das formas, mediante a observação de diferentes figuras triangulares. O fato de um triângulo ter ângulos com medidas idênticas às medidas dos ângulos de um outro triângulo é uma condição necessária, embora não suficiente, para que os dois triângulos sejam congruentes. Ressalta ainda a importância de o conhecimento da história dos conceitos matemáticos fazer

parte da formação dos professores, para que eles tenham elementos que lhes permitam mostrar aos alunos a Matemática como ciência que não trata de verdades eternas, infalíveis e imutáveis, mas como uma ciência dinâmica, sempre aberta à incorporação de novos conhecimentos.

Os PCN apontam aspectos considerados essenciais em relação às competências que se espera que um aluno desenvolva até o final do segundo ciclo. Em relação a ângulo, indicam o objetivo de reconhecer e descrever formas geométricas tridimensionais e bidimensionais. Assim, é esperado que o aluno identifique características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, percebendo semelhanças e diferenças entre elas (superfícies planas e arredondadas, formas das faces, simetrias) e reconhecendo elementos que as compõem (faces, arestas, vértices, lados, ângulos).

Embora os PCN tenham tentado contemplar todas as áreas do conhecimento, em relação à Matemática, mais especificamente ao conceito de ângulos, observamos que conceitos fundamentais não são citados, ou pouco explorados, bem como as sugestões de trabalho com eles são limitadas.

2.2.2 A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A BNCC é fruto de uma determinação legal e tem por objetivo contribuir com o trabalho das escolas e seus professores. Ela é o resultado de um longo processo de discussões, envolvendo amplos setores da sociedade que lutam para que todos tenham acesso à educação de qualidade, independentemente do local e da condição social em que vivam.

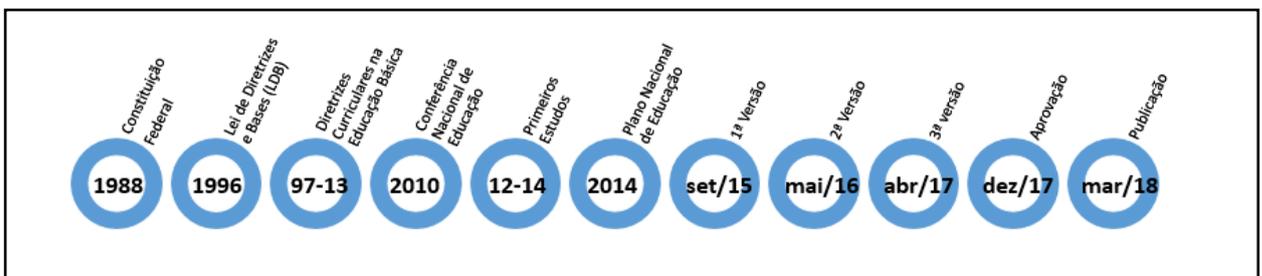
Esse é um documento recente (2017) e de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, e seus propósitos direcionam a educação brasileira para a formação humana integral e para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Com base nos recentes documentos curriculares brasileiros como os PCN, a BNCC leva em conta que os diferentes campos que compõem a Matemática reúnem um conjunto de ideias fundamentais que produzem articulações entre eles: equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação

e aproximação. Essas ideias são fundamentais para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos, devendo se converter, na escola, em objetos de conhecimento.

Assim foi na Constituição de 1988, na Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a LDB, de 1996, e na Lei do Plano Nacional de Educação, de 2014. Em todos esses casos, indicou-se uma Base Nacional Comum Curricular como fator importante para a equidade e unidade nacional. A seguir a Figura 3 mostra o longo processo de construção da atual BNCC.

Figura 3: O processo de construção da BNCC

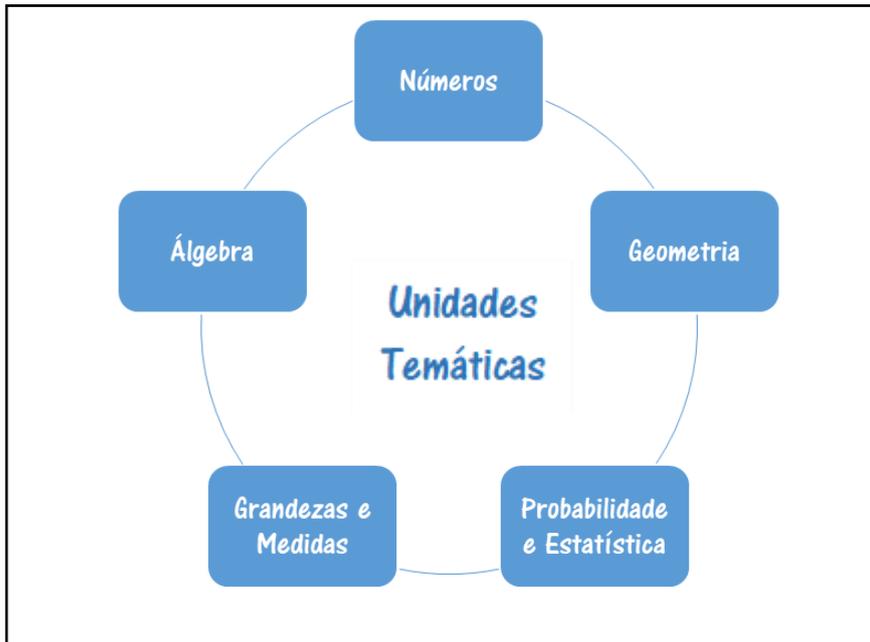


Fonte: Sistematização da autora

A BNCC define os conhecimentos essenciais que todos os alunos da Educação Básica têm direito de aprender, em qualquer lugar do País, sendo eles obrigatórios em todas as escolas públicas e privadas. Abrindo espaços específicos para conteúdos locais, as escolas poderão ensinar além da BASE, mas não menos do que ela determina.

Para orientar a formulação de habilidades a serem desenvolvidas no Ensino Fundamental, a BNCC propõe cinco unidades temáticas que devem ser desenvolvidas em todos os anos do Ensino Fundamental, sendo elas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística, as quais estão representadas na Figura 4.

Figura 4: Unidades temáticas propostas pela BNCC



Fonte: Sistematização da autora

A BNCC apresenta “abertura de ângulo” (BRASIL, 2017, p.229) como sendo uma grandeza associada a figuras geométricas, pertencente à unidade temática Geometria. Assim, por contemplar o conceito matemático estudado na nossa pesquisa, iremos citar apenas a unidade temática Geometria, sendo ela responsável por envolver o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento.

Na unidade temática Geometria, o estudo da posição e dos deslocamentos no espaço e o das formas e das relações entre elementos de figuras planas e espaciais podem desenvolver o pensamento geométrico dos alunos, sendo esse pensamento necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes.

Afirma a BNCC que

a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, o estudo da posição e deslocamentos no espaço e o das formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar

propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. (BRASIL, 2017; p. 227)

Assegura que “as ideias matemáticas fundamentais” (BRASIL, 2017; p.227) associadas ao tema geometria são, principalmente, construção, representação e interdependência.

A delimitação dos objetos do conhecimento e das habilidades considera que as noções matemáticas são retomadas, ampliadas e aprofundadas ano a ano, não somente na Geometria, mas em todas as demais unidades temáticas.

Em se tratando dos anos iniciais do Ensino Fundamental, nível de ensino que nosso trabalho abrange, a BNCC recomenda que é preciso “retomar as vivências cotidianas das crianças com números, formas e espaço, e também as experiências desenvolvidas na Educação Infantil, para iniciar uma sistematização” (BRASIL, 2017; p.233) e, assim, ampliar as práticas de linguagem e a experiência estética e intercultural das crianças, considerando tanto seus interesses e expectativas quanto o que ainda precisam aprender. Logo, as “habilidades matemáticas” que os alunos devem desenvolver não podem ficar restritas à aprendizagem dos algoritmos das chamadas de quatro operações, apesar de sua importância. A BNCC orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações.

Na Matemática escolar, o processo de aprender uma noção em um contexto, abstrair e depois aplicá-la em outro contexto envolve capacidades essenciais, como formular, empregar, interpretar e avaliar – criar, enfim –, e não somente a resolução de enunciados típicos que são, muitas vezes, meros exercícios e apenas simulam alguma aprendizagem. (BRASIL, 2017, p. 233)

A temática Geometria indica que se espera que os alunos identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos; que construam representações de espaços conhecidos e ainda estimem distâncias; e que, em relação às formas, indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associando figuras espaciais a suas planificações e vice-versa, além de nomear e comparar polígonos, por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos. O estudo das simetrias deve ser iniciado por

meio da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano.

A seguir é apresentado no Quadro 3 como aparece o conceito de ângulo na distribuição curricular dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Quadro 3: Distribuição curricular do conceito de ângulo na BNCC

Matemática – 4ºano do Ensino Fundamental		
Unidade Temática	Objeto do Conhecimento	Habilidades
Geometria	Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e softwares.	Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria.
Matemática – 5ºano do Ensino Fundamental		
Unidade Temática	Objeto do Conhecimento	Habilidades
Geometria	Figuras geométricas planas: características, representações e ângulo	Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais

Fonte: sistematização da autora

Essa pequena análise nos documentos oficiais nos revelam que ambos – PCN e BNCC – não englobam o conceito de ângulo propriamente dito, ele aparece apenas como ferramenta na Geometria ou ainda como medidas. Também não há sugestões de procedimentos ou estratégias de ensino.

Buscando superar as limitações das propostas desses documentos, no que tange à organização de ensino de ângulo, estudando e desenvolvendo ações fundamentadas na Teoria Histórico-Cultural e Atividade Orientadora de Ensino, no

próximo capítulo apresentamos os pressupostos teóricos que embasam nossa pesquisa.

3 OS PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E METODOLÓGICO DA PESQUISA

Tendo em vista a formação de futuros professores como principal foco desta pesquisa, os pressupostos teóricos da Teoria Histórico-Cultural (VIGOTSKI⁴), da Teoria da Atividade (LEONTIEV) e da Atividade Orientadora de Ensino (MOURA) nortearam o seu desenvolvimento.

3.1 TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

Lev Semenovich Vigotski (1896 – 1934) foi advogado e filósofo russo. Iniciou seu trabalho como psicólogo após a Revolução Russa de 1917. Ele utilizou princípios e métodos do materialismo histórico-dialético, em que busca compreender a realidade a partir de suas contradições e dentro do processo histórico em constante transformação para organizar o novo sistema psicológico. Seus estudos foram profundamente influenciados pelas ideias de Marx e Engels.

O princípio fundamental na Teoria Histórico-Cultural atesta que, para compreender o ser humano e seu desenvolvimento psicológico, é necessário entender e analisar as relações sociais em que ele se desenvolve.

Para que a aprendizagem ocorra, na perspectiva de Vigotski, é importante a figura de um sujeito como mediador entre o conhecimento e o sujeito que aprende. A aprendizagem é uma articulação de processos internos e externos em busca da internalização de signos culturais (LIBÂNEO, 2004). Ainda, segundo Libâneo (2004, p.6), “considerando-se que os saberes e instrumentos cognitivos se constituem nas relações intersubjetivas, sua apropriação implica a interação com outros sujeitos já portadores desses saberes e instrumentos”. No cenário educacional, esse papel é delegado ao professor.

Segundo Vigotski (1998), a verdadeira essência da civilização consiste na construção propositada de monumentos para não esquecer fatos históricos preponderantes. Asbahr (2011), em seu estudo sobre a psicologia histórico-cultural enfatiza que, na investigação do psiquismo humano, o ponto de partida é a história

⁴ O nome do autor aparece com diferentes grafias na literatura circundante, como Vigotski, Vigotskii, Vigotsky, Vygotsk. Neste trabalho adotaremos “Vigotski” quando nos referirmos diretamente a ele e, quando se tratar de uma obra específica, utilizaremos a grafia apresentada nela.

social, a história dos meios pelos quais a sociedade se desenvolve e, nesse processo, desenvolvem-se os homens singulares. “A proposta vigotskiana é, portanto, compreender os fenômenos psicológicos enquanto mediações entre a história social e a vida concreta dos indivíduos” (ASBHAR, 2011, p. 25).

Sendo assim, segundo Cedro e Nascimento (2017), considerar a natureza histórica de um fenômeno é um primeiro princípio para a elaboração de um método de investigação. Um segundo seriam os meios para captar esse fenômeno em sua historicidade e assim explicá-lo.

Vygotski (1995, p. 67) explica que

são ainda muitos os que seguem interpretando erroneamente a psicologia histórica. Identificam a história com o passado. Para eles, estudar algo historicamente significa o estudo obrigatório de um ou outro fato passado. [...] Contudo, o estudo histórico, por sinal, simplesmente significa aplicar as categorias do desenvolvimento à investigação dos fenômenos. Estudar algo historicamente significa estudá-lo em movimento. Essa é a exigência fundamental do método dialético. Quando em uma investigação se abarca o processo de desenvolvimento de algum fenômeno em todas as suas fases e transformações, desde que surge até que desapareça, isso implica colocar de manifesto sua natureza, conhecer sua essência, já que somente em movimento demonstra o corpo que existe. Assim, pois, a investigação histórica da conduta não é algo que complementa ou ajuda o estudo teórico, mas sim que constitui seu fundamento.

Logo, captar esse processo particular de desenvolvimento é a única possibilidade para explicar esse fenômeno em essência.

Moura (2017, p. 35, grifo do autor) defende que

A análise das funções psicológicas rudimentares permitiu a Vygotski (1995) determinar a lei geral do desenvolvimento do psiquismo, na qual o homem passa a dominar a sua própria conduta, passa a intervir ativamente nas situações psicológicas, nas circunstâncias ou nos “estímulos” presentes nessas situações, através de sua própria atividade.

Baseadas nas operações com signos e instrumentos, as formas culturais de comportamento são internalizadas pelo homem. “A internalização das atividades social e historicamente desenvolvidas compõe a qualidade peculiar da psicologia humana; é o princípio do salto qualitativo da psicologia animal para a psicologia humana” (VYGOTSKY, 1998, p. 76).

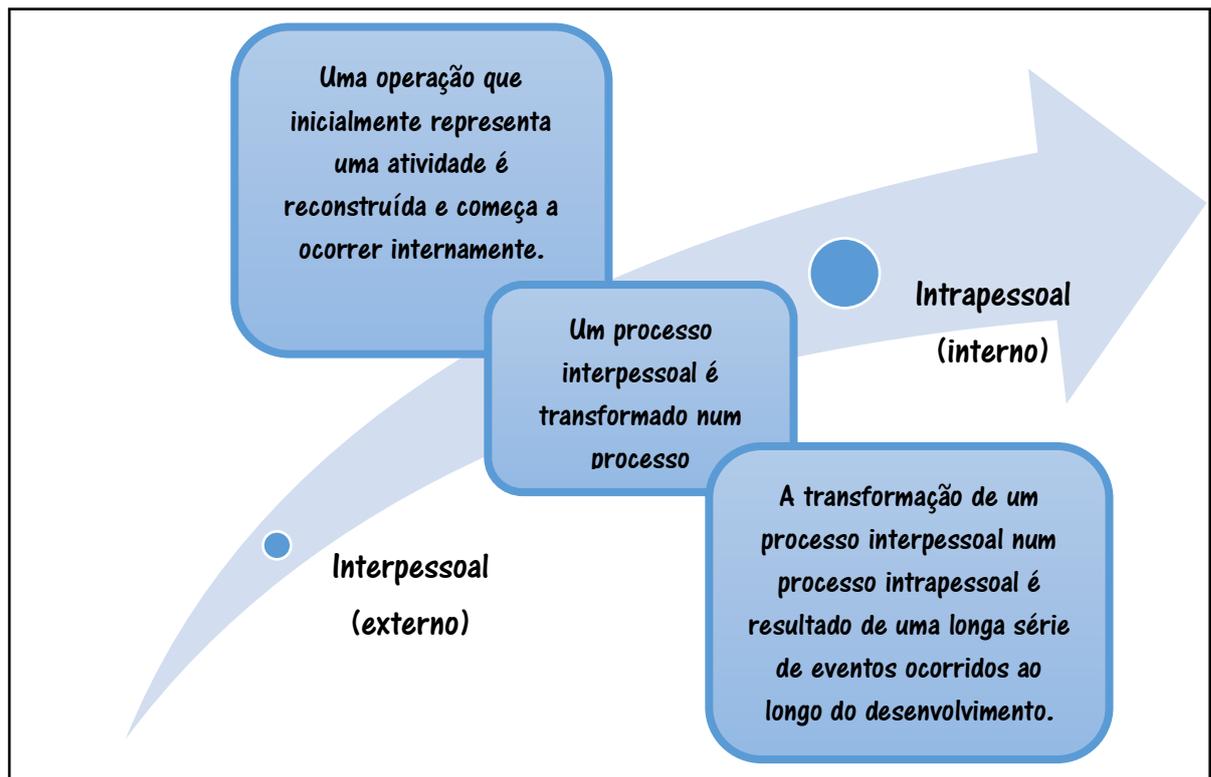
Asbahr (2011) ressalta que o encadeamento da internalização não se baseia apenas na transição do mundo externo para o mundo interno, mas, sim, na mudança

estrutural da relação do indivíduo com o mundo. Todas as funções psicológicas superiores são derivadas das relações entre os indivíduos, primeiramente em um nível social (na interação entre pessoas), após, em um nível individual (relação introspectiva).

Todas as funções psicointelectuais superiores aparecem duas vezes no decurso do desenvolvimento intelectual da criança: a primeira vez, nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou seja, como funções intersíquicas: a segunda, nas atividades individuais, como propriedades internas do pensamento da criança, ou seja, como funções intrapsíquicas. (VYGOTSKY, 2014, p. 114)

Esse desenvolvimento, chamado de *internalização*, de acordo com Vigotski (1998), é a reconstrução interna de uma operação externa, e consiste em uma série de transformações, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5: Processo de Internalização



Fonte: Sistematização da autora a partir de Vigotski (1998).

A partir daí vemos que todas as funções psicológicas superiores são derivadas das relações entre os indivíduos, primeiramente em um nível social e, após, em um nível individual e, assim, baseadas nas operações com signos e

instrumentos, as formas culturais de comportamento são internalizadas pelo homem. Logo, da interação do indivíduo em práticas sociais é que se formam os processos psicológicos superiores, aproveitando-se de instrumentos mediadores.

Segundo Vigotski (2002, p. 98), “o bom aprendizado é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento”, de forma que os conteúdos sejam organizados de maneira a promover na criança o que ainda não está formado, alcançando, assim, níveis superiores de desenvolvimento. Diante disso, a escola não deve esperar o crescimento da criança e, sim, criar, intencionalmente, condições que o promovam.

Nesse contexto, tem extrema relevância o conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal⁵ (ZDP), a partir do qual podemos compreender as relações entre o processo de desenvolvimento e a aprendizagem. O desenvolvimento humano engloba dois níveis: Nível de Desenvolvimento Real e Nível de Desenvolvimento Potencial, sendo a ZDP a diferença entre os dois níveis, ou ainda, poderíamos dizer a distância entre eles. O primeiro, o Nível de Desenvolvimento Real, refere-se às funções psicológicas da criança que já se desenvolveram, ou seja, é quando a criança consegue realizar tarefas de forma independente. O segundo, o Nível de Desenvolvimento Potencial, caracteriza-se como os futuros passos no desenvolvimento do sujeito e refere-se às funções que ainda estão amadurecendo na criança, assim a realização de uma tarefa depende do auxílio de um adulto ou de uma criança mais experiente.

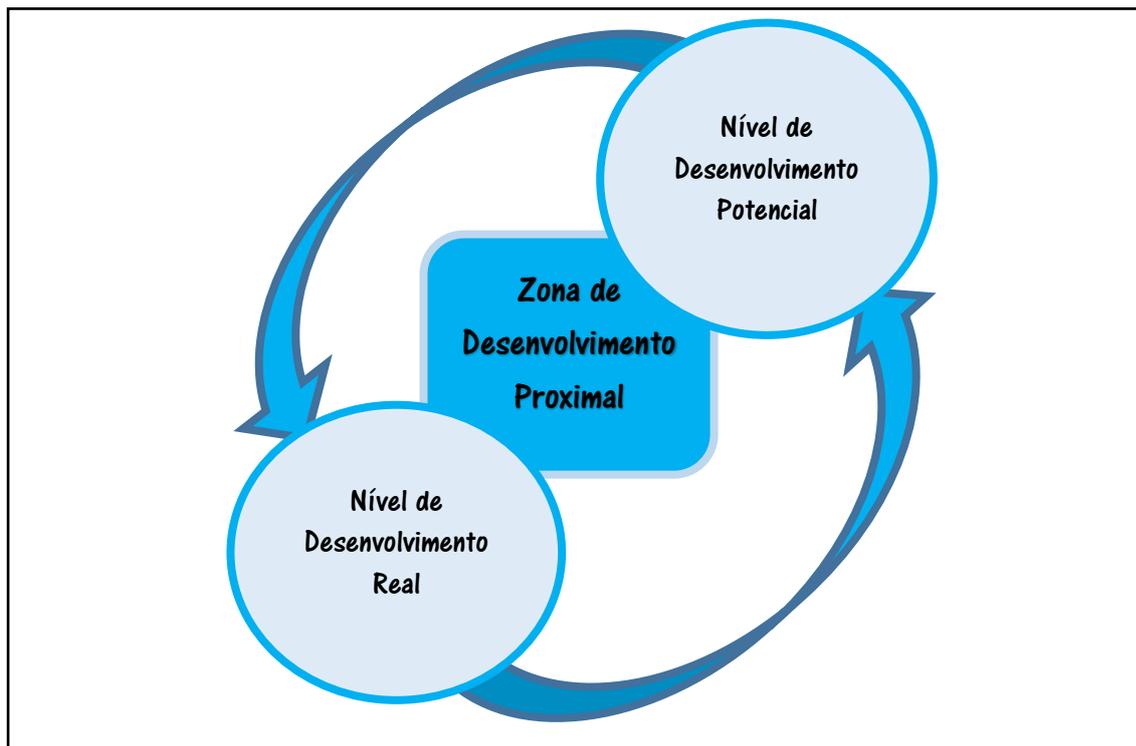
Podemos considerar que a ZDP está em constante mudança, afinal, como coloca Vigotski (1998, p. 113, grifos do autor), o que é zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã, ou seja, aquilo que o sujeito é capaz de fazer com o auxílio de alguém mais experiente hoje, amanhã poderá fazer sozinho.

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente.

⁵ ZDP: De acordo com as diferentes traduções das obras de Vigotsky encontramos também: Zona de Desenvolvimento Proximal, Próxima ou Iminente.

Desse modo, considerando analogamente que, ao atuarmos na zona de desenvolvimento proximal, estaríamos cultivando os brotos do desenvolvimento, a esse cultivo podemos chamar de ensino. Nessa perspectiva, o ensino somente é útil quando se move à frente do desenvolvimento e, quando o faz, impele uma série de funções que estão situadas na ZDP. Nas palavras de Vigotski (2014, p. 114), “o único bom ensino é o que se adianta ao desenvolvimento”. Cultivar o desenvolvimento dos indivíduos, por meio do ensino, é criar condições para que um maior número de pessoas se aproprie dos conhecimentos acumulados pela humanidade, “o aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daquelas que as cercam” (VIGOTSKI, 1998, p. 115). Logo, com o auxílio da Figura 6, percebemos como acontece esse movimento.

Figura 6: Zona de Desenvolvimento Próximo



Fonte: Sistematização da autora.

Sabemos que o aprendizado não é desenvolvimento e que ambos não acontecem paralelamente. A aprendizagem está adiante do desenvolvimento e,

neste momento, se encontram as ZDP. Diante disso, em relação à escola, cabe ao professor identificar em qual nível os estudantes se encontram, para orientar e indicar ações adequadas, a fim de promover, de fato, o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, que, segundo Vigotski (1998), é a combinação entre os instrumentos e os signos na atividade psicológica do sujeito.

Vigotski inicia os estudos sobre atividade, indicando que, como ela gera desenvolvimento, deve adiantar-se ao desenvolvimento e não o seguir como uma sombra. A atividade é um processo, na perspectiva de Vigotski, no entanto primordial para compreender o desenvolvimento humano.

O termo “atividade” é baseado na Teoria da Atividade, de Leontiev (1988, p. 68), que a define assim:

por atividade, designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objeto que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo).

Segundo Lopes *et al.* (2010), apoiado em autores da Teoria Histórico-Cultural, a Teoria da Atividade entende que a necessidade que o homem sente em estabelecer um contato com o mundo exterior leva-o a produzir meios de sobrevivência, transformando, assim, o mundo que o rodeia e sendo transformado por ele. Logo, é a atividade que determina o que o homem é, assim como o seu desenvolvimento. Além disso, uma ação só se constitui em uma atividade quando cria no sujeito a necessidade de realizá-la e o seu motivo coincide com o objeto. Essa aproximação do objeto com o estudante acontece quando o conhecimento se torna também necessidade no processo de aprendizagem (MOURA *et al.*, 2010). Diante disso, “as ações do professor na organização do ensino devem criar, no estudante, a necessidade do conceito, fazendo coincidir os motivos da atividade com o objeto de estudo” (MOURA *et al.*, 2010, p. 216).

Portanto para que uma atividade se configure como humana, é essencial que seja movida por uma intencionalidade, na busca de responder à satisfação de necessidades. A necessidade pode ser entendida como uma força interna a realizar-se somente dentro da atividade. Nas palavras de Leontiev (1988, p. 156, grifo do autor),

[...] la necesidad primeiramente se manifiesta sólo como una condición, como una premissa para la actividad, pero, tan pronto el sujeto comienza a actuar, inmediatamente se opera en ella a transformación y la necesidad deja de ser lo que era virtualmente “en sí”. Mientras más avance el desarrollo de la actividad, más su premissa se transforma en su resultado.

Para Leontiev (1978, p.68), o termo atividade designa os processos que satisfazem uma necessidade. Esses processos são “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 (1978) diferencia atividade de ação. Para ele ação é um processo cujo motivo não coincide com o objeto, Para explicar a relação entre ação e atividade, ele se vale do exemplo da leitura de um livro de história por um estudante que está se preparando para uma prova. Quando o estudante lê enquanto estuda, o motivo pelo qual ele lê é a necessidade de ser aprovado. Quando ele descobre que a leitura do livro não é necessária para a prova, ele interrompe sua leitura, assim o motivo da leitura não coincide com o objeto que é o domínio do conteúdo do livro. Caso o aluno desse seguimento a leitura até o final, independentemente de essa leitura lhe proporcionar uma boa nota na avaliação, a ação da leitura se tornaria uma atividade, "na medida em que o motivo pelo qual ele está lendo coincide com o objeto, que é dirigido à compreensão e domínio do seu conteúdo" (LEONTIEV, 2012)

Percebemos pelo exemplo de Leontiev (2012), como ele compara ação com atividade. Ação x Atividade: quando o estudante lê um livro enquanto está estudando, o motivo pelo qual ele lê é a necessidade de ser aprovado. Quando ele descobre que a leitura do livro não é necessária para a prova, ele interrompe sua leitura, assim o motivo da leitura não coincide com o objetivo que é domínio do conteúdo do livro. Se o aluno continuasse lendo, mesmo sabendo que essa leitura não lhe proporcionaria diretamente uma boa nota na avaliação, a ação de leitura se torna uma atividade, na medida em que o motivo pelo qual ele está lendo coincide com o objeto, que é dirigido à compreensão e ao domínio do seu conteúdo (LEONTIEV, 2012).

Dessa forma, uma ação pode se transformar em atividade, quando o seu motivo coincidir com o objeto da própria ação. Segundo Moura (2000, p. 24), toda

atividade surge como solução de uma necessidade prática, essa necessidade rege a atividade e define metas para ela. Para cumprir essas metas, é preciso estabelecer objetivos que permitirão a criação de uma estratégia, ou seja, um conjunto de ações necessárias ao alcance dos objetos que devem fazer parte de um plano no qual se inclui o uso de instrumentos.

Uma mesma ação pode constituir diferentes atividades, bem como pode passar de uma atividade à outra, pois há uma independência relativa. Diante disso, Leontiev (1983, p.85) esclarece que

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

A ação que o indivíduo efetua atende a uma tarefa: o objetivo dado mediante condições determinadas, por isso a ação ostenta qualidade própria, que são as formas e os métodos pelos quais ela acontece, sendo denominadas de “operações” as formas de realização da ação.

Por operações, entendemos o modo de execução de um ato. Uma operação é o conteúdo necessário de qualquer ação, mas não é idêntico a ela. Uma mesma ação pode ser efetuada por diferentes operações e, inversamente, numa mesma operação podem-se, às vezes, realizar diferentes ações: isto ocorre porque uma operação depende das condições em que o alvo da ação é dado, enquanto uma ação é determinada pelo alvo. (LEONTIEV, 2014, p. 74)

Assim, as operações baseiam-se no aspecto operacional da ação, a forma que pode ser alcançada. Elas não estão definidas no objetivo em si, mas pelas condições objetivas para alcançá-la. Regularmente as operações são elaboradas socialmente e, por vezes, não estão manifestamente declaradas em meios materiais e ações como instrumentos. A fim de esclarecer, Leontiev (1983) utiliza como exemplo a calculadora. Nela estão imobilizadas operações já conhecidas de cálculo, por isso grande parte das operações dentro da atividade humana são resultado do ensino e do domínio de formas e meios de ação elaborados socialmente. Logo, as operações e as ações divergem quanto à sua origem, dinâmica e destino.

La génesis de la acción está conectada a la sucesión de las actividades y la “intrapicologización” de estas últimas generala acción, que se da como

resultado de su incorporación a otra acción y a una mayor “tecnificación” de aquélla. (LEONTIEV, 2009, p. 62, grifo do autor)

A estrutura da atividade possui um formato hierárquico em relação aos motivos, implica o estudo da estrutura motivacional da personalidade. A compreensão desses processos demanda a identificação daquelas atividades que têm função predominante no desenvolvimento do indivíduo, ou seja, da atividade principal. É a atividade principal a responsável pelas mudanças mais significativas dos processos psíquicos e da personalidade. Cedro (2008), fundamentado em Leontiev, explica que a atividade está em um nível superior e absolutamente ligada e guiada pelos motivos e pelas necessidades. Porém as ações são norteadas pelos objetivos e, por fim, as operações são orientadas pelas condições objetivas e subjetivas.

O desenvolvimento da atividade dominante governa as modificações importantes nos processos psíquicos da criança em certo estágio de sua vida. Na mudança de atividade principal, os motivos realmente eficazes tornam-se motivos apenas compreensíveis, pois existem na esfera das relações cujo lugar a criança irá ocupar, não do lugar que ela já ocupa. Assim a “preparação dessas transições toma, por isso, muito tempo, porque é necessário, para a criança, que ela se torne plenamente consciente de uma esfera de relações que é totalmente nova para ela” (LEONTIEV, 2012, p.71).

Quando a criança passa de uma atividade principal para outra, seus velhos motivos perdem força e surgem novos motivos. Assim a mudança de atividade principal caracteriza um novo estágio no desenvolvimento.

Ao entrar na escola, a criança fica diante de uma mudança muito grande na sua relação com o mundo, pois ela passa a assumir obrigações perante a sociedade. Esse novo papel que a criança ocupa no mundo das relações sociais causa nela modificações tanto externa quanto internamente, houve, assim, uma mudança de atividade principal. Davidov (1988) considera que a atividade de estudo⁶ é a atividade principal da criança em idade escolar, que varia de 6 a 10 anos de idade.

⁶ Atividade de estudo: o termo “atividade de estudo”, designa um dos tipos de atividade reprodutiva desempenhada pelas crianças.

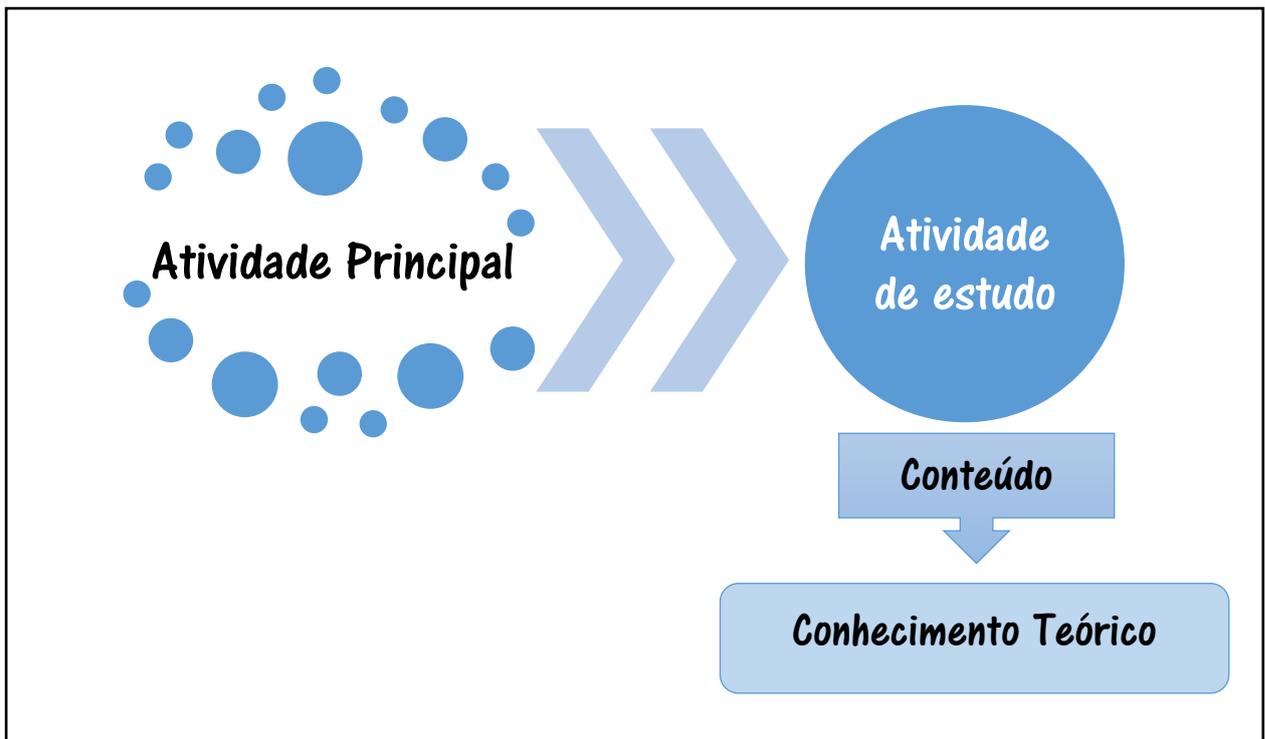
Na escola, a criança será apresentada, de maneira sistemática e organizada, às formas mais desenvolvidas da consciência social, sejam a ciência, a arte, a moral, o direito, que estão ligadas com a consciência e o pensamento teórico das pessoas (DAVIDOV, 1988, p. 158).

Davidov (1988, p. 6) afirma que

a essência do pensamento teórico consiste em um procedimento especial com o qual o homem enfoca a compreensão das coisas e dos acontecimentos por meio de análise das condições de sua origem e desenvolvimento. Quando os escolares estudam as coisas e os acontecimentos nessa perspectiva, começam a pensar teoricamente.

É por meio da atividade de aprendizagem⁷ que a criança se apropriará do conhecimento teórico para a formação do seu pensamento teórico. Segundo Davidov (1988), o conteúdo da atividade de aprendizagem são os conhecimentos teóricos, cuja relação se encontra sistematizada na Figura 7:

Figura 7: Relação entre atividade de estudo e pensamento teórico



Fonte: sistematizado pela autora

⁷ Atividade de aprendizagem: o conteúdo da atividade de aprendizagem, em outras palavras, é o conhecimento teórico (como se afirmou anteriormente, este termo é utilizado para significar uma combinação unificada da abstração substantiva, generalização e conceitos teóricos).

Dessa forma, o ensino e a atividade do professor devem proporcionar à criança a apropriação teórica da realidade. Ele deve lançar mão de estratégias que possibilitem a formação do pensamento teórico de modo que a criança rompa com o pensamento cotidiano para possibilitar a formação dos conhecimentos científicos, que é o seu principal objetivo (NUÑES, 2009, p. 51).

O conhecimento teórico é o principal conteúdo da atividade de aprendizagem, ou seja, as crianças assimilam o conhecimento teórico durante a realização dos diferentes tipos de atividades de aprendizagem nas quais estão inseridas. Partindo desse pressuposto, é de fundamental importância que a criatividade seja incluída nas atividades de aprendizagem desde os primeiros anos do período escolar.

Davidov (1988) defende que, na educação escolar, a prioridade precisa ser o desenvolvimento do pensamento teórico como forma de superação do pensamento empírico. Ainda explica que o conhecimento empírico tem sua importância na vida cotidiana, porém, dificulta o caminho, quando se pretende que o sujeito compreenda os conceitos científicos e desenvolva o pensamento teórico, pois o pensamento que se realiza com ajuda das abstrações e generalizações de caráter lógico-formal somente leva a formar os chamados conhecimentos empíricos.

Para entendermos as principais diferenças entre pensamentos empíricos e teóricos, apresentamos a Figura 8, de Nuñez (2009), baseada em Davidov (1988), entre os conceitos empíricos e os conceitos científicos, que ele denomina de teóricos.

Figura 8: Diferenças entre pensamentos empíricos e teóricos

Conhecimentos empíricos	Conhecimentos teóricos
<ul style="list-style-type: none"> • São elaborados no processo de comparação dos objetos e as representações sobre eles. • No processo de comparação, tem lugar a separação da propriedade formalmente geral de certos conjuntos de objetos, que permitem fazer referência a objetos isolados de uma classe dada, independentemente de estarem ou não vinculados entre si. • Ao se apoiar na observação, refletem em representações as propriedades externas dos objetos. • A propriedade geral se separa como algo pertencente à mesma ordem das propriedades particulares e singulares dos objetos. • Concretizam-se na relação de ilustrações, exemplos relacionados com classes de objetos. • As palavras-termos são o meio indispensáveis para fixar os conhecimentos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os conhecimentos teóricos surgem no processo de análise do papel e da função de certa relação peculiar no sistema integral, que por sua vez serve de base genética inicial de todas as suas manifestações. • O processo de análise permite descobrir a relação geneticamente inicial do sistema integral como sua base inicial ou essência. • Ao ter sua origem na base das transformações mentais dos objetos, refletem suas relações e conexões internas, pelo que saem dos limites das representações. • Fixa o enlace da relação universal, realmente existente, do sistema integral com suas diferentes manifestações. Expressa o enlace do universal com o singular. • Concretiza-se na dedução e explicação das manifestações particulares e singulares do sistema integral em seu fundamento universal. • Expressam-se nos procedimentos de atividade mental e, posteriormente, com a ajuda de diferentes meios simbólicos e semióticos, em particular as linguagens natural e artificial.

Fonte: Nuñez (2009, p. 52)

Diante do exposto, entendemos que é papel do professor organizar seu ensino de modo a oferecer condições para que os estudantes se apropriem dos conhecimentos científicos.

A atividade de ensino, então, é a atividade principal do professor. Ao pensarmos na atividade de ensino na perspectiva de Leontiev, é possível notar que ela se compõe de ações articuladas pelo objetivo do professor e concretizadas com o auxílio de instrumentos. Assim, as ações do professor incluem tanto sua intenção quanto o modo de concretizá-las.

Diante disso, cumpre ao professor orientar as suas ações de modo a proporcionar a melhor condição ao desenvolvimento da atividade de aprendizagem do aluno. Moura (2000) diz que, para sabermos o que é a atividade do professor e se esta pode contribuir para sua formação, deve-se conhecer como o professor organiza a sua atividade educativa, “de modo que possa participar do projeto educacional, compartilhando significações na produção do trabalho docente” (MOURA, 2000, p.29).

Isso posto, esta pesquisa busca investigar a formação de futuros professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no contexto da organização de seu ensino e considerando a necessidade de o professor promover no estudante a formação do pensamento teórico, a partir de sua atividade principal – o ensino –, pautando-se nos pressupostos da Teoria da Atividade, de Leontiev. Moura (1996) propõe a Atividade Orientadora de Ensino, a qual pode ser considerada como uma base teórico-metodológica para a organização do ensino.

3.2 ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO: UMA PROPOSTA TEÓRICO-METODOLÓGICA PARA ORGANIZAR O ENSINO DE MATEMÁTICA

É o conjunto articulado da intencionalidade do educador que lançará mão de instrumentos e de estratégias que lhe permitirão uma maior aproximação entre sujeitos e o objeto de conhecimento. (MOURA, 1996, p. 19)

Buscando cumprir nossos objetivos, valemo-nos do referencial teórico-metodológico a Atividade Orientadora de Ensino (AOE), que, segundo Moura *et al.*, (2010), se estrutura a partir de uma necessidade, indica um motivo real, traça objetivos e propõe ações, estando, então, de acordo com o conceito de atividade proposta por Leontiev.

Moura (2002, p. 55) enfatiza que Atividade Orientadora de Ensino é

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

A AOE, em nosso projeto, atuará como atividade de formação de professores que ensinam Matemática. Para tanto foram realizados encontros formativos, com o apoio de textos teóricos e atividades orientadoras de ensino como norteadoras de reflexões. Assim tais reflexões e as vivências dessas atividades orientadoras de ensino foram constituindo atividades de formação para os protagonistas deste estudo.

Segundo Moura (1996, p. 36),

a atividade de ensino deve conter em si a formação do professor que toma o ato de educar como uma situação-problema, já que esta possui o elemento humanizador do professor: a capacidade de avaliar as suas ações e poder decidir por novas ferramentas e novas estratégias na concretização de seus objetivos.

Moura (2017) afirma que, nessa perspectiva, a AOE se configura como um modo geral de organização do ensino, em que o conhecimento teórico é o conteúdo principal, e o seu objeto é a formação da personalidade do sujeito, no movimento de apropriação desses conhecimentos, quer o sujeito seja o professor ou o aluno.

Assim, a AOE é um processo que envolve dois tipos de sujeitos: o professor e o estudante. Desse modo, ela se constitui como unidade entre o ensino – a atividade do professor –, e a aprendizagem – atividade do aluno (MOURA *et al.*, 2010). Uma síntese desse processo está apresentada na Figura 9 com os elementos estruturantes da AOE e a relação entre as atividades de ensino e de aprendizagem presentes.

Figura 9. Relação entre as atividades de ensino e de aprendizagem



Fonte: Moura *et al.* (2010, p.219)

Diante disso, a atividade de formação pode ser entendida como uma situação na qual o sujeito vivencia e analisa situações de ensino, compartilha diferentes saberes com o grupo e elabora generalizações didático-pedagógicas acerca do ensino de Matemática. Por meio dessa situação, acreditamos ser possível investigar

como o professor se forma e como ele contribui para sua futura prática como um potencializador de aprendizagem do aluno.

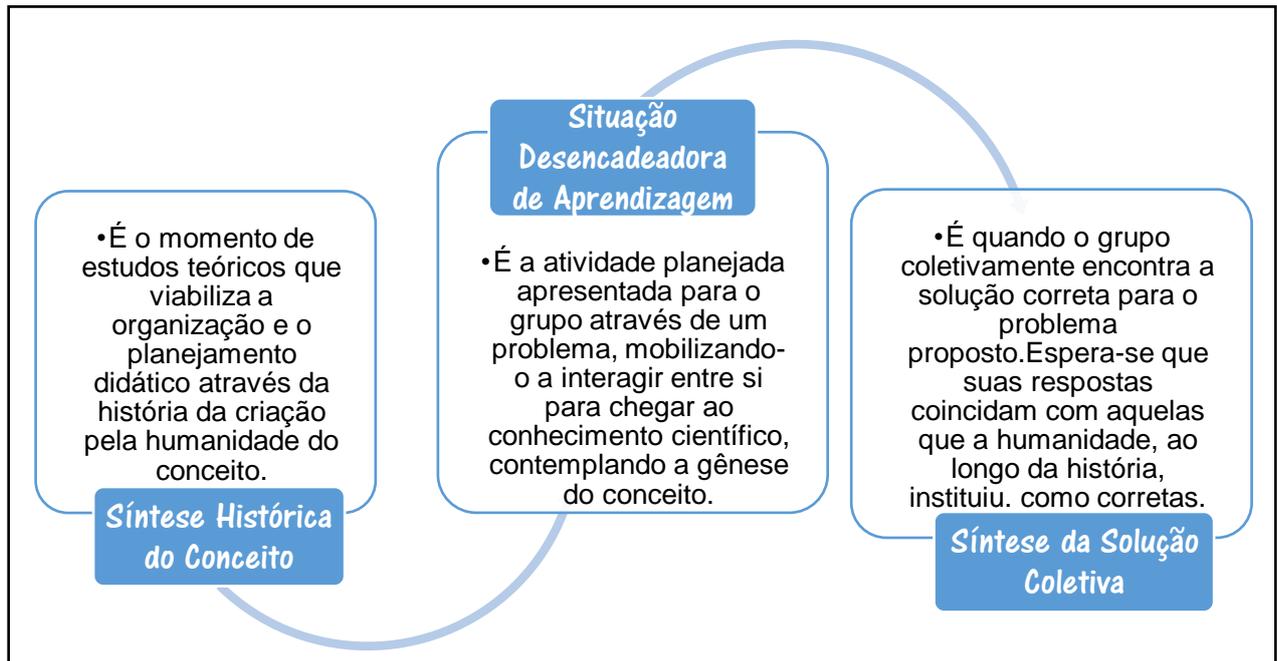
As ações do professor na atividade orientadora de ensino devem ser organizadas a fim de possibilitar aos estudantes a apropriação dos conhecimentos e das experiências histórico-culturais da humanidade (MOURA *et al.*, 2010).

Segundo Lopes (2009, p. 93), a organização de ensino se faz necessária para o professor, na medida em que ele compreende que alguns elementos são importantes para um melhor encaminhamento da atividade de ensino, visando à aprendizagem do aluno.

Assim, Moura (1996, p.19) define que a atividade orientadora de ensino “é o conjunto articulado da intencionalidade do educador que lançará mão de instrumentos e de estratégias que lhe permitirão uma maior aproximação entre sujeitos e o objeto de conhecimento”.

Como encaminhamento metodológico, a AOE envolve três elementos: a Síntese Histórica do Conceito, o Problema Desencadeador de Aprendizagem e a Síntese da Solução Coletiva. A Síntese Histórica do Conceito exige do professor momentos de estudos teóricos, de forma que sejam viabilizados a organização e o planejamento didático por meio da história da criação pela humanidade do conceito que será trabalhado, no caso, o conceito de ângulo. A atividade planejada pelo professor será apresentada para o grupo por meio de um problema concretizado na Situação Desencadeadora de Aprendizagem – SDA, e ela mobilizará os acadêmicos a interagir entre si para chegar ao conhecimento científico, contemplando a gênese do conceito. A Síntese da Solução Coletiva refere-se ao momento em que o coletivo dos acadêmicos busca uma solução correta para o problema proposto. Nesse momento o professor deve orientar os alunos para que as suas respostas coincidam com aquelas que a humanidade, ao longo da história, instituiu como corretas. Na Figura 10 apresentamos uma organização dessa proposta.

Figura 10: Momentos da Atividade Orientadora de Ensino



Fonte: Sistematização da autora

E, como decorrência desses pressupostos que levam à compreensão da Matemática como um conhecimento produzido historicamente, discutiremos sobre a síntese histórica do surgimento da necessidade humana que deu origem ao conhecimento matemático, referente ao conceito de ângulos.

De acordo com Sousa (2004, p.52),

entender o lógico-histórico da vida significa entender a relação entre a mutabilidade e a imutabilidade das coisas; a relatividade existente entre o pensamento humano e a realidade da vida, bem como compreender que tanto o lógico como o histórico da vida estão inseridos na lei universal, que é o movimento.

Podemos perceber que o movimento lógico-histórico se trata de uma relação dialética entre o lógico e o histórico. Segundo Sousa (2004, p. 55), “todo objeto de conhecimento humano, em seu desenvolvimento, contém, necessariamente, a unidade dialética lógica-histórica”. Assim sendo, deixamos de olhar apenas para a história de um determinado objeto do conhecimento e começamos a observar o movimento de suas ideias.

A atividade coletiva é um dos principais elementos da AOE, assim Rubstov (1996) reforça que a atividade deve ser compreendida como fruto da interiorização das situações vividas em atividades coletivas. Cabe ainda destacar que, após seu desenvolvimento, a AOE ainda exige um momento de avaliação, para verificar se as ações desenvolvidas permitiram a apropriação do conceito ensinado.

Como elemento essencial na elaboração e no desenvolvimento da AOE, entendemos que seja necessário um estudo em relação aos aspectos lógicos e históricos dos conteúdos matemáticos a serem desenvolvidos na escola. Em vista disso, o próximo capítulo se direciona a apresentar o movimento lógico-histórico do conteúdo da nossa pesquisa, o conceito de ângulo.

4 O MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO DO CONCEITO DE ÂNGULOS

Partimos de nossos pressupostos teóricos da THC que nos levam a compreender a Matemática como um conhecimento produzido historicamente e baseado na necessidade humana.

Ao nascer, o ser humano vai se formando como tal pela apropriação de um conjunto de conhecimentos, que lhe possibilita viver em sociedade e construir novos conhecimentos, tendo como condição essencial e necessária para sua constituição como homem a comunicação, realizada através da linguagem ou dos instrumentos criados pelo homem para satisfazer suas necessidades (MOURA, 2001). Assim, promover o desenvolvimento humano é aprimorar a vida em sociedade.

A Matemática é um produto cultural e precisa ser socializada, além de ser um direito de todos terem acesso a ela. Compreendemos, assim como Moura (2001, p.148), que os “conteúdos matemáticos são aqueles que permaneceram como patrimônio cultural porque, de algum modo, contribuíram para a solução de problemas ainda relevantes para o convívio social”. Por isso a importância de os conceitos matemáticos serem trabalhados em sala de aula, pois ainda são necessários para a satisfação de alguma necessidade humana.

Ao se pensar na síntese histórica do conceito de ângulo, é relevante destacar que apenas estudar a história e ler o que aconteceu de forma vaga não contribui para a apropriação dos conceitos matemáticos. Carece estudar o movimento lógico-histórico do conceito, pois, assim, se conhecerá a evolução dele desde sua origem até os dias atuais.

Kopnin (1978, p. 183) defende que:

o lógico reflete não só a história do próprio objeto como também a história do seu conhecimento. Daí a unidade entre o lógico e o histórico ser premissa necessária para a compreensão do processo do desenvolvimento do pensamento, da criação da teoria científica. A base do conhecimento dialético do histórico e do lógico resolve o problema da correlação entre o individual e o social, em seu desenvolvimento intelectual individual o homem repete em forma resumida toda a história do desenvolvimento humano.

Logo conhecer a síntese histórica do conceito matemático significa investigar a história da Matemática a partir de seus primórdios, proporcionando ao futuro professor subsídios para organizar o seu ensino de modo que a apropriação do

conhecimento do conceito pelo seu aluno se assemelhe à forma com que o homem o construiu historicamente.

Diante desse contexto, apresentamos uma síntese sobre a necessidade humana da criação do conceito de ângulo. Esse conceito remonta da observação do movimento aparente do sol na eclíptica⁸ terrestre em 4.000 a.C. (HOGBEN, 1956). Esse movimento evidencia que é, a partir de sua gênese e da sua aplicação, que há um salto qualitativo nos conceitos técnicos e nos instrumentos utilizados, chegando até a localização via satélite.

O conceito de ângulo, embora esteja entre os mais elementares da Matemática, presentes em atividades das primeiras sociedades, levou um longo tempo até ser formalizado. Ou seja, o desenvolvimento histórico do conceito primeiro passou pelas aplicações e, somente depois, veio a definição. Como alguns autores de livros didáticos têm percebido sutilezas envolvidas nas definições de ângulo, eles têm preferido não apresentá-las nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Segundo Lorenzoni (2003, p.2), “é preciso, antes construir o conceito, refletir sobre as variadas situações em que ele se aplica, conhecer suas propriedades, os resultados relevantes a ele relacionados e criar alguma intimidade com a linguagem”.

Na pré-história, como na antiguidade, o conceito de ângulo não estava formalizado como conhecemos atualmente. Apenas existiam ideias intuitivas ligadas às atividades práticas, como, por exemplo, qual a melhor posição da flecha em relação ao arco para acertar um alvo.

Os egípcios já aplicavam o conhecimento sobre ângulo para resolver, nas construções de suas pirâmides, a inclinação de suas faces. Os babilônios também não possuíam uma medida de ângulo no sentido moderno, mas deixaram em seus trabalhos sinais dessa “espécie de prototrigonometria” (BOYER, 1974, p.25.).

A ausência da denominação do ângulo oculta sua relevância histórica para o desenvolvimento do ser humano, pois é provável que a necessidade de sua medição seja anterior à dos comprimentos, como relata Hogben (1956, p. 54): “A necessidade de medições exatas surgiu, naturalmente, da prática de registrar o tempo, pré-requisito essencial da vida metropolitana. É quase certo que o homem aprendeu a

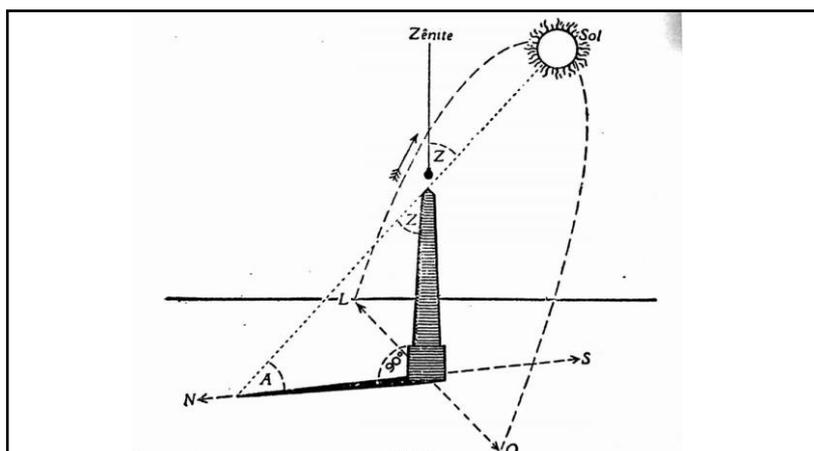
⁸ Eclíptica: círculo imaginário, correspondente à órbita aparente do Sol em volta da Terra. Órbita que a Terra descreve num ano em volta do Sol.

medir ângulos muito antes de se dar o incômodo de medir comprimentos”. A observação das estrelas, dos meridianos e as mudanças de estações tornaram imprescindível a criação e o uso de estratégias para a medição de ângulos. Dessa forma, para entender a gênese do conceito de ângulo é preciso voltar ao processo de registro do tempo.

Para realizar isso, recorreu-se às regularidades e às propriedades presentes nos eventos naturais, pois, então, o homem observou que a lua nasce e se põe um pouco mais tarde cada noite, entre duas luas cheias, e também começou a agrupar os dias em luas, ou ainda, em meses de 30 dias, ele observou também que as constelações do firmamento noturno variam com as estações, e que cada noite, nascem e se põem um pouco mais cedo que na anterior.

De acordo com Fraga (2016), para medir o tempo, tornou-se importante verificar as localizações e as direções dos movimentos dos corpos celestes como o Sol, a Lua e as constelações. Para isso, o homem recorreu à elaboração de dois meridianos que se deu a partir do estudo da sombra solar ao meio dia, que apontava sempre na mesma direção, dividindo o horizonte (meridiano norte e sul), como mostra a Figura 11. Explica Hogben (1956, p. 45) que: “A sombra solar, quando mais curta, isto é meio-dia, sempre aponta na mesma direção, e esta direção divide o horizonte por uma linha, o meridiano, que vai do que hoje chamamos norte, ao sul”.

Figura 11: Meridiano norte-sul



Fonte: Hogben (1956, p. 45)

É bem provável que, já antes do início do grande calendário da civilização, o homem tivesse eleito duas linhas fundamentais de referência: o primeiro meridiano, que liga os pontos norte e sul do horizonte e outra linha

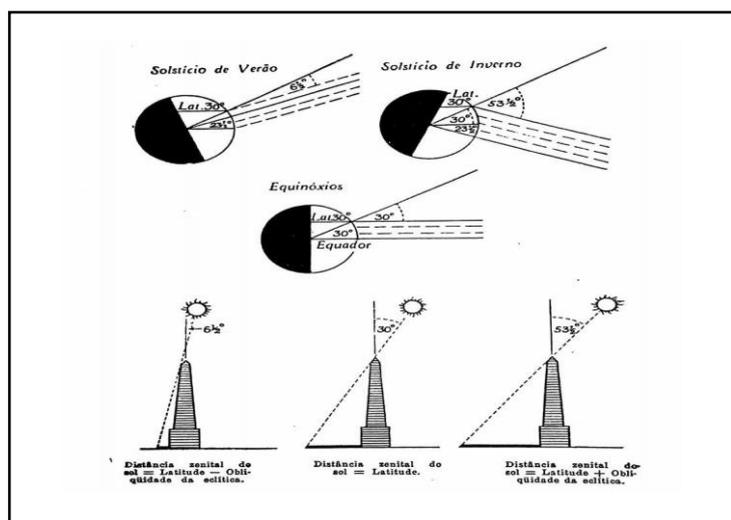
perpendicular a ele, que liga os pontos leste e oeste. A descoberta destas duas referências foi o primeiro problema matemático da experiência social da humanidade. (HOGBEN, 1956, p. 55)

Fraga (2016, p.26) destaca que “foi a partir da necessidade de determinar a localização dos corpos celestes que surgiu o conceito de ângulo, quando os babilônios, ao observarem a trajetória circular do Sol na eclíptica, dividiram a circunferência em 360 partes”, provavelmente representando um ano. Hogben (1956, p. 56) ressalta essa afirmação, quando aponta que

o primitivo ano babilônico tinha trezentos e sessenta dias e o acréscimo de cinco dias santificados aos doze meses egípcios [...]. Por isso a trajetória do sol na eclíptica foi estimada em trezentas e sessenta etapas, cada uma correspondendo a um dia e uma noite. Não resta dúvida que, dessas trezentas e sessenta divisões naturais do passeio do sol pelo arco descrito em sua trajetória circular, completa, se originou o grau. Já dois milênios antes da era cristã, os sacerdotes do mundo mediterrâneo conheciam o valor do ângulo que a trajetória retrógrada do sol [...] fazia com o equador (obliquidade da eclíptica), com aproximação de fração de grau.

Na Figura 12, vemos o processo egípcio de medir a obliquidade da eclíptica a partir da sombra solar do meio dia, segundo Hogben (1956, p. 48): “ao meio-dia o sol atinge a sua maior altura. Nessa ocasião, o polo, o centro da terra, e o sol ficam todos sobre o mesmo plano. Nos equinócios a distância zenital do sol ao meio-dia é a latitude do observador”.

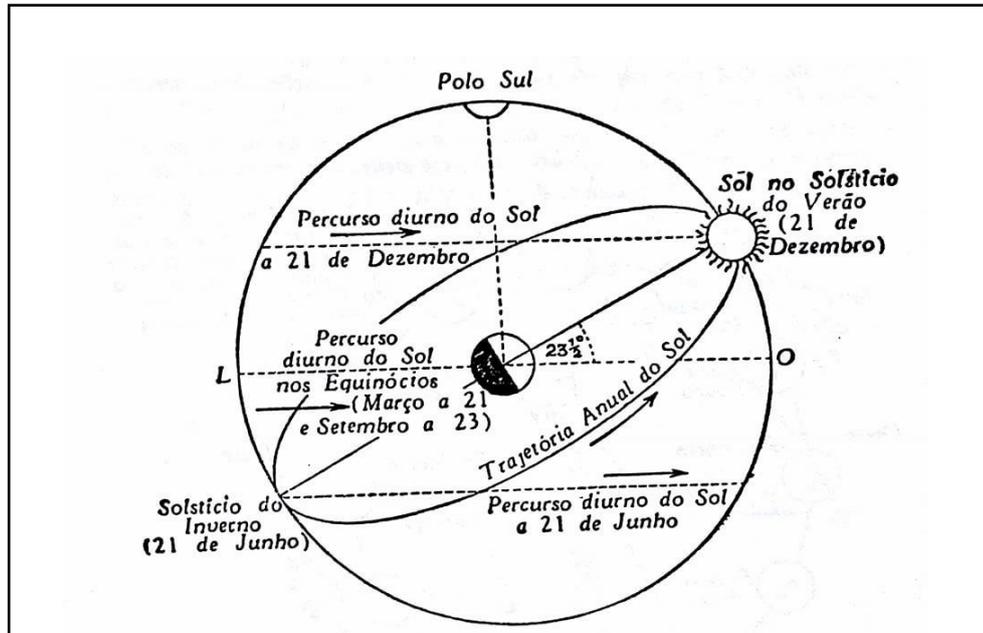
Figura 12: Processo egípcio de medir a obliquidade da eclíptica a partir da sombra solar ao meio dia



Fonte: Hogben (1956, p. 48)

Na Figura 13 temos o movimento anual (aparente) do sol na esfera celeste, em que, segundo Hogben (1956), “cada dia a lua derrapava ligeiramente na esfera celeste; eis porque nascia e se punha mais cedo nos crescentes e minguantes”.

Figura 13: Movimento anual (aparente) do sol na esfera celeste



Fonte: Hogben (1956, p. 59)

Segundo Boyer (2010, p. 24), “nem egípcios, nem babilônios introduziram uma medida de ângulos no sentido moderno”. Porém o mesmo autor, ao falar sobre a tableta *Plimpton 322*⁹, afirma que nela existiam os valores aproximados, em ordem decrescente, por graus, de $\sec^2 45^\circ$ até $\sec^2 31^\circ$.

Diante dessas evidências, concluímos que os babilônios, ao dividirem a circunferência em 360 partes, criaram o conceito de ângulo, atribuindo-lhe uma unidade de medida, que, posteriormente, seria denominada grau.

Como já foi mencionado anteriormente, “o conceito de ângulo foi utilizado nas construções das pirâmides egípcias, pois se preocupavam em manter constante a inclinação de suas faces” (FRAGA, 2016, p.27). Além disso, outras evidências podem ser vistas nos livros de história da Matemática, como por exemplo,

⁹ Plimpton 322: é uma tabela de argila em escrita cuneiforme com registros da matemática babilônica.

no Papiro de Rhind¹⁰ há o cálculo da área de um triângulo isósceles a partir da decomposição em dois triângulos retângulos e uma teoria sobre triângulos semelhantes (BOYER, 2010). Isso nos leva a acreditar que, mesmo não possuindo uma unidade de medida para ângulo, este era imprescindível para a realização de suas atividades.

Num momento posterior, como afirma Maor (2002, p. 16, apud FRAGA, 2016, p. 27), os termos grau, minuto de grau e segundo de grau originaram-se na Grécia. Esse autor ainda conta que

a palavra grau teve origem com os gregos. De acordo com o historiador matemático David Eugene Smith, eles usaram a palavra μοιρα (moira), que os árabes traduziram para daraja (semelhante ao hebraico dar'ggah, um passo em uma escada ou escala); este por sua vez, tornou-se o latim de gradus, a partir do qual veio a palavra grau. Os gregos chamaram a sexagésima parte do grau de "primeira parte", a sexagésima parte desta de "segunda parte", e assim por diante. Em latim a primeira foi chamada de pars minuta prima ("primeira parte pequena") e a última pars minuta segunda ("segunda parte pequena"), a partir do qual veio nosso minuto e segundo.

Ainda segundo Fraga (2016), os gregos contribuíram não somente com a nomenclatura, mas também foram eles que exploraram e sistematizaram o conceito de ângulo. No ano 600 a.C., eles iniciaram a sistematização e o aperfeiçoamento dos conhecimentos geométricos, inclusive de outras civilizações, como a babilônica e a egípcia, tornando a Geometria mais teórica e não apenas intuitiva e prática.

Outros matemáticos trabalharam com a questão do ângulo. Fraga (2016, p. 28) destaca que "Tales de Mileto descobriu algumas propriedades, Pitágoras utilizou-as e Euclides sistematizou o conhecimento e realizou suas demonstrações a partir do conceito de ângulo" (BOYER, 2010). Logo, com o objetivo de simplificar expressões matemáticas e aperfeiçoar a aproximação de ângulos muito pequenos, surgiu uma nova unidade chamada radiano, que, antes de chegar a esse termo, se discutia uma "expressão" do ângulo em termos de p , que primeiramente foi chamada "p-medida", "circular" ou "medida arcual". Segundo Fraga (2016, p. 28),

a palavra radiano é mais recente em relação à palavra ângulo, tendo sido proposta por James Thomson, em 1871 (MAOR, 2002). Segundo Hogben (1956), o radiano é a unidade angular que resulta do método da roda, visto que ele relaciona o arco do ângulo em questão com a circunferência correspondente a este arco.

¹⁰ Papiro de Rhind: ou papiro de Ahmes é um documento egípcio de 1 650 a.C.. Nele um escriba de nome Ahmes detalha a solução de 85 problemas de aritmética, frações, cálculo de áreas, volumes, progressões, repartições proporcionais, regra de três simples, equações lineares, trigonometria básica e geometria.

Compreender este processo lógico-histórico é importante para a nossa pesquisa, porque precisamos organizar ações que articulem esse movimento lógico-histórico do conceito de ângulo. Aqui realizamos um resumo do movimento, o leitor que desejar se aprofundar acerca desse estudo pode se basear no trabalho de Fraga (2016).

No capítulo a seguir apresentamos o movimento metodológico desta pesquisa e como esse estudo do movimento lógico-histórico se estruturou na investigação.

5 O MOVIMENTO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Diante do referencial teórico apresentado e considerando a Atividade Orientadora de Ensino como uma proposta teórico-metodológica para a organização de ensino de Matemática, surge a nossa investigação sobre a apropriação de conhecimentos e a aprendizagem da docência de futuros professores que ensinam Matemática.

A fim de discutirmos uma proposta de ensino diferenciada, apresentamos neste capítulo os sujeitos e o espaço da pesquisa, a constituição do experimento formativo, assim como os encaminhamentos metodológicos da investigação, embasados nas bases teóricas e fundamentais da Teoria Histórico-Cultural e da proposta da Atividade Orientadora de Ensino.

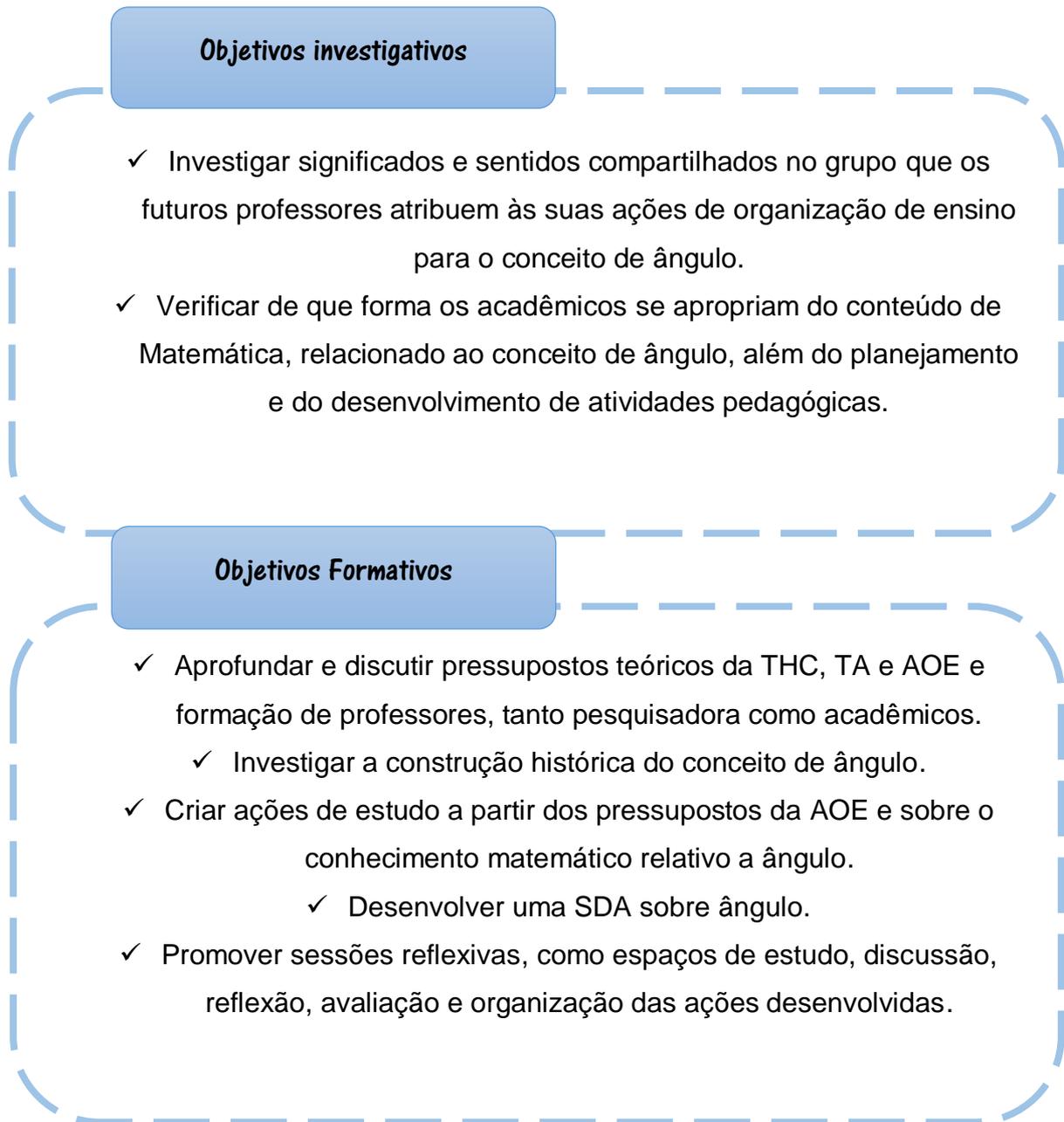
No próximo item, mostramos os encaminhamentos metodológicos desta pesquisa.

5.1 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Diante da problemática apresentada que busca investigar de que forma acontece uma formação de futuros professores que ensinam Matemática durante a discussão do conceito de ângulo para os anos iniciais do Ensino Fundamental, cabe mencionar que a pesquisa em desenvolvimento não tem a intenção de solucionar os problemas a respeito da formação dos futuros professores que ensinam Matemática, mas, sim, investigar possibilidades formativas que favoreçam o aprimoramento dos modos de organização de ensino.

Assim, dividimos nossos objetivos específicos em investigativos e formativos. Os objetivos investigativos são aqueles que se referem aos elementos que constituem o norte da pesquisa, visando aos aspectos centrais que este trabalho estará investigando. Já os objetivos formativos estão voltados a todos os envolvidos nesse movimento e, assim, dizem respeito tanto à minha formação, como pesquisadora e docente, quanto à dos acadêmicos, sujeitos da pesquisa. Na Figura 14, reunimos ambos: os objetivos investigativos e os formativos desta pesquisa.

Figura 14. Objetivos investigativos e formativos da pesquisa



Fonte: Sistematização da autora

Segundo Moura (2017), partimos da ideia de que o objeto central da pesquisa em educação é a Atividade Pedagógica, a qual contribui para a formação da personalidade humana, pois se insere no processo de desenvolvimento psíquico de cada pessoa. Assim, “ninguém nasce personalidade, mas se forma personalidade na atividade” (LEONTIEV, 1983).

Além disso, Araújo e Moura (2008, p. 6), entendem que

a realização de uma pesquisa sobre formação de professores, na perspectiva histórico-cultural, implica perceber o objeto em movimento. Isso significa considerar a hipótese de que, ao fazer a atividade, o sujeito se revela e que a qualidade dessas ações depende de sua finalidade, do contexto, das interdependências.

Diante disso, os dados empíricos da pesquisa foram produzidos durante o projeto que se constituiu na perspectiva de um experimento formativo. Esses dados foram gravados e transcritos. Também foi utilizado um questionário no início do projeto, além de um diário de registro da pesquisadora e diários de registro dos sujeitos da pesquisa. No desenrolar do projeto, foram realizadas sessões reflexivas, com o intuito de analisar as atividades desenvolvidas, conhecer a formação desses futuros professores, assim como saber quais benefícios e desafios todo esse processo trouxe aos participantes.

Logo, no item seguinte, podemos conhecer melhor os sujeitos da nossa pesquisa.

5.1.1 Os sujeitos

Os sujeitos de nossa pesquisa são acadêmicos dos cursos de Pedagogia e Licenciatura em Matemática da UFSM. Inicialmente foram convidados dez acadêmicos desses cursos por indicação de alguns professores. O primeiro contato ocorreu por meio de endereço eletrônico. Seis deles retornaram. Então, confrontando os horários disponíveis dos acadêmicos, chegamos a quatro participantes, sendo dois do curso de licenciatura em Matemática e dois do curso de Pedagogia.

Até o final do segundo semestre de 2017, tínhamos quatro acadêmicos como sujeitos da pesquisa. Devido a algumas mudanças, dois deles deixaram o projeto, a Duda e a Lica. Duda se formou e foi embora para outra cidade, enquanto Lica, que era de outro estado, conseguiu aprovação no ENEM para uma cidade mais perto da sua de origem.

Começamos nossa busca novamente por dois acadêmicos. Porém precisávamos de acadêmicos, que já haviam estudado a primeira parte do projeto que se tratava do aporte teórico, para não termos que iniciar novamente. Assim

convidamos a Maria e a Joana, ambas participantes do GEPEMat, as quais ficaram muito curiosas com o assunto e aceitaram participar no mesmo momento.

Com um primeiro olhar voltado a conhecê-los, percebemos que cada sujeito compreende o processo formativo e o trabalho docente a partir de diferentes aspectos, influenciados pelas experiências provenientes de cada contexto social e cultural.

A seguir, apresentamos no Quadro 4 os sujeitos da nossa pesquisa, trazendo brevemente algumas informações que se encontram nos registros do Questionário (Apêndice E), realizado no primeiro encontro do projeto, e que serão importantes no acompanhamento dos episódios selecionados.

Quadro 4: Os sujeitos da pesquisa

Acadêmicos ¹¹	Idade	Formação
Caio	19 anos	4.º semestre do Curso de Licenciatura em Matemática
Duda	21 anos	8.º semestre do curso de Pedagogia
Maria	18 anos	4.º semestre do Curso de Licenciatura em Matemática
Lica	19 anos	2.º semestre do curso de Pedagogia
Joana	23 anos	Formada em Pedagogia e Acadêmica do curso de Matemática
Polly	23 anos	7.º semestre do curso de Pedagogia

Fonte: Sistematização da autora

Lopes (2009) esclarece que sujeito é quem realiza a atividade, é quem concretiza as ações para apreender determinadas transformações como implicação dessa atividade. Nessa direção, procuramos compreender a forma como vinha sendo estruturada a aprendizagem da docência de nossos sujeitos de pesquisa, de acordo com a organização de suas atividades pedagógicas por intermédio de um planejamento compartilhado de atividades de ensino.

Tentando conhecer um pouco mais os futuros professores, vamos descrever brevemente alguns relatos sobre suas trajetórias.

¹¹ Os nomes pelos quais as professorais são denominadas foram escolhidos pela pesquisadora, para garantir o sigilo de suas identidades.

✓ O que levou você a cursar Licenciatura em Matemática ou Pedagogia?

Maria: Sempre foi um desejo maior ser professora, por gostar mais de Matemática, isso se tornou primeira e única opção de curso. Ter uma boa relação com professores de ensino fundamental e médio também ajudou a me tornar professora.

Caio: sempre gostei da Matemática e sentia facilidade, o que me levou a optar por esse curso e o fato da falta de professores no mercado de trabalho que realmente ensinam matemática e lutam por uma educação melhor.

Duda: Inicialmente Pedagogia não era um curso que me interessava muito, porém foi a melhor “não escolha” que eu já fiz, no começo do curso ainda tinha um pouco de resistência, depois fui me encantando com o que eu posso fazer na área da educação, pois ainda tenho esperança e sei que nessa área posso fazer a diferença. Pedagogia é o alicerce da educação.

Lica: Sempre gostei de ensinar, desde pequena brincava de escolinha e sempre fui a professora e isso me fez querer “aceitar” de fato ser professora, no início não queria aceitar devido à discriminação com os professores, mas amo o que eu faço e não me arrependo de nada.

Polly: Em 2012, no segundo semestre ingressei no curso de Matemática pelo motivo de “gostar da matéria”, porém eu vi que o curso não era o que eu esperava. Em 2014 participei do PIBID interdisciplinar em Educação Matemática, foi a partir daí que descobri o amor de trabalhar com crianças, fazendo então no último vestibular da UFSM, em 2014, Pedagogia e hoje no meu último ano de graduação posso dizer que não me arrependo de nada e mesmo assim tive a oportunidade de conhecer mais sobre matemática no PIBID.

Joana: O que me levou a escolher Matemática, no ano de 2013, foi a vontade de ser professora, mais especificamente a Matemática por ser a área na qual eu mais me identificava. Por querer vivenciar mais a docência, optei pelo curso de Pedagogia, deixando de lado nesse momento a Matemática. Com desejo de compreender melhor a Matemática com o reingresso optei por continuar estudando para complementar e compreender mais o processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Com esses relatos podemos conhecer um pouco dos sujeitos dessa pesquisa e entender o que os levou a desejarem ser professores.

A seguir temos nosso espaço formativo constituído diante de um projeto.

5.1.2 O projeto como espaço formativo

Moura (2013, p. 10), ao discutir, a partir da teoria histórico-cultural, o que é um projeto, caracteriza-o como “constituído por atividades realizadas por sujeitos que têm uma individualidade, mas que ao interagirem com outros também mobilizados pela mesma atividade, vão moldando cada indivíduo, dando-lhes qualidade nova”. Moura (2013, p. 4) buscou na compreensão da “cultura do projeto” uma *interface* com o conceito de atividade.

Ao aceitarmos que o projeto é uma das criações do homem para organizar as suas ações com vistas a um fim determinado, a uma objetivação e que o faz em um contexto histórico e cultural onde ele se realiza, fica evidente que a sua concretização sujeita-se à possibilidade de que os sujeitos que o concretizam tenham suas ações orquestradas para um fim idealizado.

Diante disso, foi criado um projeto, intitulado “A construção do conceito de Ângulo nos anos iniciais do Ensino Fundamental, no âmbito da Universidade Federal de Santa Maria”, registrado no Gabinete de Projetos da UFSM como espaço formativo, para que pudéssemos desenvolver nossa pesquisa. Nesse contexto, os sujeitos da pesquisa são acadêmicos, futuros professores, envolvidos com as mesmas questões que me inquietam.

Assim os dados empíricos da pesquisa foram produzidos neste espaço, no decorrer do 2.º semestre de 2017 e no 1.º semestre de 2018, durante o planejamento, encaminhamento e desenvolvimento de uma Unidade Didática¹².

Moura (2013) ainda considera que, se os atores que participam do projeto são sujeitos em atividades, assim a realização do projeto é a realização de um sistema de atividades, e pode ser considerada como “unidades de satisfação de necessidades de cada sujeito que constitui a comunidade do sistema de atividades” (MOURA, 2013, p.4)

¹² Unidade didática: Moura (1992) define como “o conjunto de atividades orientadoras de ensino, que possibilitam a construção de conceitos referentes aos conteúdos planejados”.

A consciência de que o homem se faz ao fazer é que dá a dimensão da importância que tem o *projeto* para a realização no plano ideal de um conjunto de atividades que para serem concretizadas mobilizarão sujeitos munidos de instrumentos e modo de ação, saberes acumulados que serão colocados em ação para objetivar o antes idealizado. (MOURA, 2013, p. 9)

Os acadêmicos que compõem o projeto planejaram as ações na Universidade Federal de Santa Maria, em uma sala de aula reservada para tal. Os encontros foram semanais, tendo como um dos seus principais objetivos aprender a planejar de forma coletiva. Nesse sentido, Borowsky (2017, p. 66) afirma que

a forma mais elevada de organização de um grupo é o **coletivo**, nem todo grupo organizado interna e externamente poderá constituir-se como um coletivo, e isso ocorre por estar organizado somente com fins internos que não saem de seus próprios limites. Quando o grupo se constitui como um coletivo, os objetivos da atividade conjunta não podem encerrar-se nele, saem fora dos marcos do grupo.

Além disso, o desenrolar do projeto se configura como um espaço para compartilhamento de experiências por meio de interação entre acadêmicos de diferentes cursos.

A partir deste projeto, foi realizado um experimento formativo com esses futuros professores que ensinarão Matemática, com a finalidade de organizar situações desencadeadoras de aprendizagem relativas ao conceito de ângulo nos anos iniciais do Ensino Fundamental, mais especificamente no 5.º ano, pautadas na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino (MOURA, 1996).

A modalidade de busca de respostas se deu na perspectiva do experimento formativo, um procedimento investigativo peculiar à teoria histórico-cultural, que, para Vigotski, possibilita o desempenho do pesquisador de revelar os fenômenos psicológicos da formação de conceitos ali no próprio processo.

Experimento formativo é um método de estudo empírico, preferido pela psicologia histórico-cultural de Vigotskyi e que consiste em uma intervenção experimental no processo de desenvolvimento com o intuito de facilitar o surgimento de certos resultados desenvolvimentais.

O problema é apresentado ao sujeito logo de início e permanece o mesmo até o final, mas as chaves para a sua solução são introduzidas passo a passo, cada vez que um bloco é virado. Decidimo-nos por essa sequência porque acreditamos que, para se iniciar o processo, é necessário confrontar o sujeito com a tarefa. A introdução gradual dos meios para a solução

permite-nos estudar o processo total da formação de conceitos em todas as suas fases dinâmicas. A formação dos conceitos é seguida por sua transferência para outros objetos: o sujeito é induzido a utilizar os novos termos ao falar sobre outros objetos que não os blocos experimentais, e a definir o seu significado de uma forma generalizada. (VIGOTSKI, 2003, p. 72)

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

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

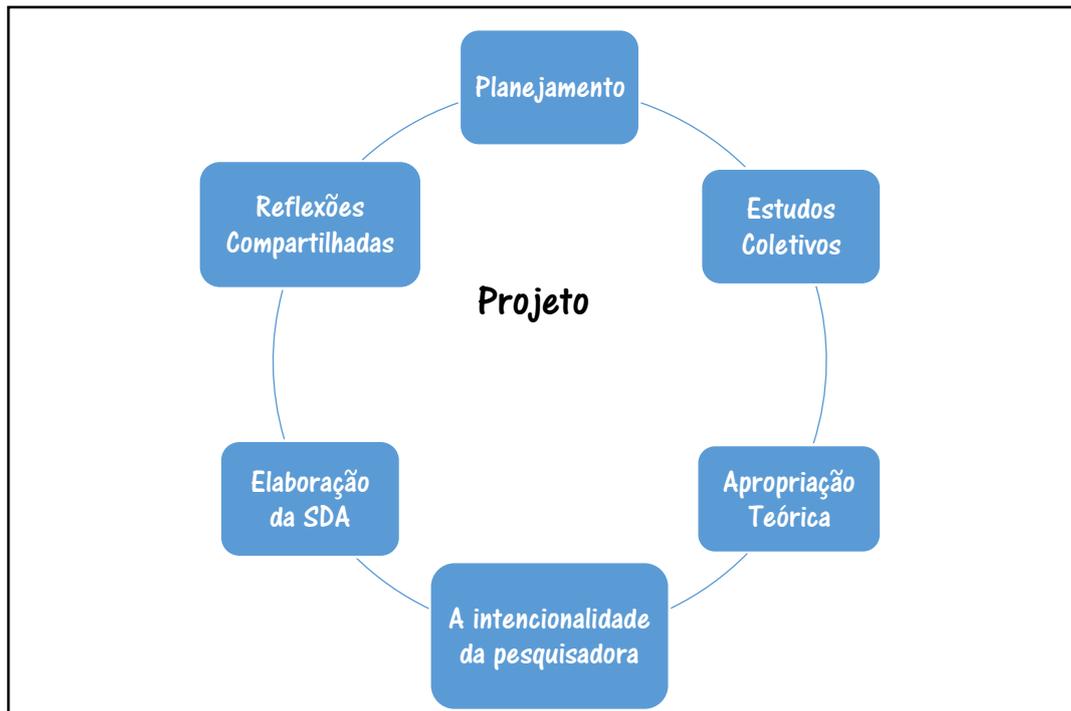
Apoiando-se nessa proposta, Libâneo (2004) apresenta o experimento formativo como uma intervenção pedagógica por meio de uma determinada metodologia de ensino, que visa provocar mudanças e tem como base a atuação do ensino no processo de aprendizagem. Ainda que a nossa investigação não esteja situada na área da Psicologia, julgamos relevantes as contribuições dessa intervenção, peculiar na Teoria Histórico-Cultural, no nosso trabalho, tendo em vista que nosso olhar também se voltará para processos psíquicos, em que a área da Psicologia pode nos apresentar aportes.

A experiência de coordenar um projeto possibilitou evidenciar elementos significativos no processo formativo de professores de Matemática. Entendemos tais aspectos determinantes nesse momento da formação e na organização do nosso experimento formativo, desenvolvido no 2.º semestre de 2017 e no 1.º semestre de 2018.

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

Na Figura 15 temos a síntese das interfaces entre as ações realizadas no projeto.

Figura 15: Síntese das interfaces entre as ações realizadas no projeto



Fonte: Sistematização da autora

Apresentamos no Quadro 5 a organização do experimento formativo, destacando a relação de encontros realizados, os temas abordados, uma síntese das principais ações desenvolvidas e os nossos objetivos com elas, assim como a forma de produção de dados em cada momento.

Quadro 5: Organização do espaço formativo

(Continua)

Encontro	Data:	Proposta de ações a serem desenvolvidas no Experimento Formativo	Principais objetivos das ações no movimento de produção de dados	Referência indicada	Instrumento produção de dados
1	26.10.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação da pesquisadora e dos acadêmicos participantes. ▪ Apresentação da pesquisa e o cronograma de execução. ▪ Aplicação do questionário. ▪ Encaminhamento do texto 1 para leitura. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conhecer os sujeitos da pesquisa. ▪ Apresentar a pesquisa de modo geral. ▪ Identificar os conhecimentos prévios dos acadêmicos em relação ao conceito de ângulo. 	---	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diário de campo. ▪ Questionário

2	09.11.2017 a distância	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Leitura do texto 1. ▪ Levantamento do que os acadêmicos entenderam sobre o texto. ▪ Encaminhamento do texto 2 para leitura 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematizar o processo de formação inicial de professores que ensinam Matemática que envolve disciplinas, conceitos matemáticos, práticas, experiências, docência, etc. 	T1: “Educar com a Matemática”. MOURA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diário de campo
3	16.11.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematização sobre formação inicial de professores que ensinam Matemática – discussão de questões apontadas pelos acadêmicos a partir do texto 1. ▪ Dinâmica do dominó para discutir o Texto 1. Encaminhamento do Texto 3 para leitura. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problematizar a importância e a necessidade da Matemática nos anos iniciais. ▪ Refletir sobre os desafios de ensinar Matemática na infância. ▪ Explorar os motivos de se tornar professor. 	T2: “Matemática na Infância”. MOURA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravação em áudio. ▪ Diário de campo.
4	23.11.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dinâmica jogo da memória para iniciar a discussão. ▪ Discussão das etapas em que as atividades de ensino se desencadeiam. ▪ Discussão sobre atividade de ensino e sobre atividade de aprendizagem. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proporcionar aos futuros professores a apropriação do referencial teórico. ▪ Discutir fundamentos da Teoria Histórico-Cultural relativos à educação matemática. ▪ Explorar o entendimento dos acadêmicos acerca da atividade de ensino do professor. ▪ Discutir a importância e os papéis da síntese histórica do conceito, da situação desencadeadora de aprendizagem e da síntese coletiva no processo de organização do ensino, 	T3: MOURA, Manoel. “A atividade de ensino como unidade formadora”.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravação em áudio e vídeo; ▪ Diário de campo.
5	07.12.2017	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pesquisa sobre o movimento lógico-histórico de constituição do conceito de ângulo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compreender o movimento de constituição lógico-histórico do conceito de ângulos a partir da apropriação dos seus nexos fundamentais. 	T5: Hogben Eves Boyer Lorenzoni	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravação em áudio; ▪ Diário de campo.
6	05.04.2018	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apresentação do grupo sobre a pesquisa acerca do movimento lógico-histórico do conceito de ângulo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investigar o modo como os acadêmicos compreendem a necessidade de constituição do conhecimento matemático para o homem. ▪ Discutir as possibilidades de uma proposta de ensino 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravação em áudio e vídeo; ▪ Diário de campo.

			desencadear a aprendizagem da docência.		
7	12.04.2018	Proposta de SDA apresentada pelo grupo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Discutir as possibilidades de uma proposta de ensino desencadear a aprendizagem dos estudantes e desenvolver o pensamento teórico. ▪ Desencadear a discussão sobre os nexos conceituais relativos ao conceito de ângulo. 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravação em áudio e vídeo; ▪ Diário de campo.
8	20.04.2018	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Síntese das atividades desenvolvidas sobre conceito de ângulo. 	Discutir e planejar coletivamente uma unidade didática		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravação em áudio e vídeo; ▪ Diário de campo.
9	27.04.2018	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sessão reflexiva 			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gravação em áudio e vídeo; ▪ Diário de campo.

Fonte: Adaptado de Pozebom (2017)

6 A ANÁLISE DA PESQUISA

Nesta investigação, cuja problemática reside na formação dos futuros professores que ensinam Matemática durante organização do ensino do conceito de ângulo para os anos iniciais do Ensino Fundamental, será preciso investigar as ações dos futuros professores não apenas de maneira descritiva, mas, fundamentalmente, compreender a origem de suas ações, os motivos da atividade e quais os sentidos a ela atribuídos.

Para constituir os indicadores da pesquisa, utilizamos “episódios” no sentido caracterizado por Moura (1992, p. 77), ou seja, “aqueles momentos em que fica evidente uma situação de conflito pode levar à aprendizagem do novo conceito”. Acerca disso, esclarece Moura (2004, p. 276) que

os episódios poderão ser frases escritas ou faladas, gestos e ações que constituem cenas que podem revelar interdependência entre os elementos de uma ação formadora. Assim, os episódios não são definidos a partir de um conjunto de ações lineares. Pode ser uma afirmação de um participante de uma atividade não tendo impacto imediato sobre os outros sujeitos da coletividade. Esse impacto poderá estar revelado em um outro momento em que o sujeito foi solicitado a utilizar-se de algum conhecimento para participar de uma ação no coletivo.

Nesse movimento, as unidades de análise tentam compreender como aconteceu a aprendizagem dos acadêmicos, a partir de indicativos de que houve uma mudança de qualidade das suas ações.

Na Figura 16, segue uma sistematização da constituição de episódios por meio dos instrumentos de produção de dados já citados. Na sequência, trazemos dados de cada uma destas unidades.

Figura 16: Sistematização da Constituição de Episódios

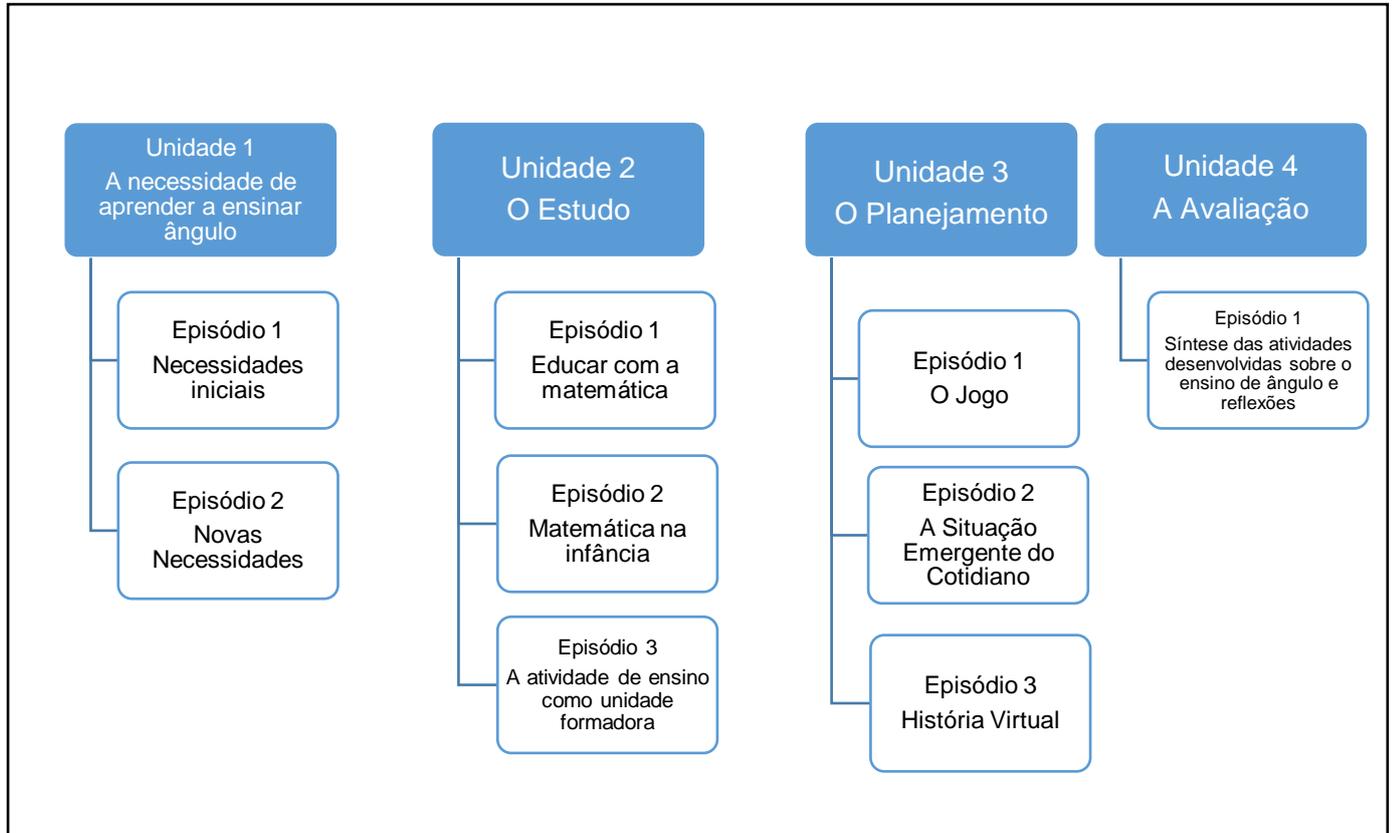


Fonte: Sistematização da autora

Os episódios analisados foram elaborados a partir dos nove encontros realizados durante o segundo semestre de 2017 e primeiro semestre de 2018. Buscamos compreender questões relacionadas aos nossos objetivos por meio de quatro unidades de análise.

Podemos observar melhor a estrutura e as relações entre unidades de análise e episódios e cenas desta pesquisa, tendo por base a Figura 17.

Figura 17 - Estrutura entre unidades de análise, episódios



Fonte: Sistematização da autora

6.1 UNIDADE 1 - A NECESSIDADE DE APRENDER A ENSINAR ÂNGULO

Nesta unidade, apresentamos episódios constituídos a partir dos primeiros encontros do nosso projeto, quando foram apresentados seus principais objetivos.

Esta primeira unidade engloba dois episódios: o primeiro mostra as necessidades iniciais dos acadêmicos em participar de um projeto que aborda conceito de ângulo em anos iniciais; e o segundo, mostra as novas necessidades que foram surgindo no decorrer do projeto.

✓ Episódio 1 Necessidades iniciais

Esse episódio aconteceu no primeiro encontro, quando foram apresentados para os sujeitos a pesquisa, a pesquisadora, os objetivos, a organização de horários e os encaminhamentos seguintes.

Neste primeiro encontro, foi respondido um questionário, com o objetivo de nos fornecer elementos para conhecer os sujeitos da pesquisa, descobrir os conhecimentos prévios sobre o conceito de ângulo, e que necessidades o levaram a participar do projeto.

A partir das respostas desse questionário, identificamos como necessidades iniciais em participar do projeto: adquirir um embasamento teórico, estudar conceito matemático e como ensinar esse conceito. Diante das seguintes questões:

- Qual é a sua definição de ângulo?
- Na sua opinião, como surgiu a ideia/conceito de ângulo?
- Como foi sua experiência com ângulos na educação básica e no nível superior?

Polly: ângulo sempre foi um conteúdo difícil para mim...*não consigo definir ângulo.* Além de minha experiência não ter sido muito interessante na educação básica nem superior.

Lica: *não sei definir ângulo, nem como surgiu,* estudei *geometria* na educação básica, mas sem aprofundamentos.

Duda: na verdade eu *não tenho uma definição de ângulos,* pois durante minha formação escolar nunca houve uma aula voltada para isso, eu sabia que estava lá mas não sabia o motivo, o por que e nem de onde vinha, no curso eu não vi sobre ângulos e nem como ensinar seus conceitos. Por isso acredito que o projeto vai ser muito importante para mim e minha formação.

Maria: *é a medida de inclinação de uma distância de um ponto a outro ou segmento de reta.* Em uma perspectiva histórica, onde *alguém ou algum povo sentiu a necessidade em aplicar isso.* Minha experiência foi com o uso do transferidor, compasso e a construção de um teodolito caseiro no 2.º ano do ensino médio, no ensino superior foi em trigonometria.

Caio: *medida compreendida entre dois segmentos de reta, por meio de dois pontos um de cada segmento ou reta, passando pelo ponto de intersecção.* A partir de uma situação prática, necessidade diária para a construção de algo, e me recordo apenas do uso do transferidor.

Joana: *ângulo é a medida entre duas retas que partem de um mesmo ponto. Acredito que a ideia de ângulo surgiu a partir da observação do universo, controlando a passagem do tempo e verificando os diferentes espaços entre um elemento e outro do universo. Na educação básica tive os “ângulos básicos”, visualizando-os no dia-a-dia e, no ensino superior não foi estudado em nenhuma das duas metodologias de educação matemática.*

Diante do exposto no questionário, percebemos que, embora os acadêmicos revelassem dificuldades para definir ângulo, alguns conseguiram expor alguma ideia sobre isso. Em decorrência disso, foram surgindo as novas necessidades.

✓ **Episódio 2 Novas necessidades**

A partir do questionário e de relatos dos acadêmicos, notamos que novas necessidades foram surgindo, na medida em que apontavam para os motivos que direcionaram suas ações como o de se apropriar de um aporte teórico, conhecer o conceito de ângulo e o movimento lógico-histórico desse conceito, além de como planejar para desenvolver o conceito de ângulo na sala de aula. Nesse sentido, Leontiev (1983, p. 156, grifo do autor) ensina que

a necessidade, primeiro, se manifesta somente como uma condição, como uma premissa para a atividade, porém, logo que o sujeito começa a atuar, imediatamente se opera nela uma transformação e a necessidade deixa de ser o que era virtualmente “em si”. Portanto, quanto mais avança o desenvolvimento da atividade, mais sua premissa se transforma em seu resultado.

Assim as necessidades que originaram as ações dos acadêmicos estavam objetivadas nos motivos que direcionaram suas ações, assumindo as características essenciais de uma atividade, seguindo a teoria de Leontiev.

Diante disso, podemos organizar os próximos encontros.

6.2 UNIDADE 2 - O ESTUDO

✓ **Episódio 1 Educar com a matemática**

Neste episódio buscamos problematizar o processo de formação inicial de professores que ensinam Matemática, o qual envolve disciplinas, conceitos matemáticos, práticas, experiência, docência e, assim, sucessivamente.

Os acadêmicos tiveram como tarefa enviar um texto para a pesquisadora, no qual explicitassem o que haviam entendido sobre o texto “Educar com a Matemática”. Os quatro acadêmicos decidiram fazer este texto em conjunto, por acreditar que assim, discutindo juntos, teriam um melhor entendimento. Então eles se encontraram num horário em comum aos quatro, em que discutiram e elaboraram o texto deles. Esse encontro foi filmado e enviado à pesquisadora.

Segue o texto elaborado pelos acadêmicos coletivamente.

Se pararmos para pensar um pouco podemos perceber que o conhecimento que entramos em contato na sociedade, na escola não é algo que surgiu facilmente, como em um belo dia o homem acordou e decidiu criar a escrita a qual conhecemos hoje, as coisas não surgem do além.

Todo o conhecimento partiu de uma necessidade do homem, afinal a necessidade é o que nos move, nos desafia e faz com que tenhamos sede de conhecimento, e não foi diferente com os homens de antigamente, cada conhecimento e conteúdo que estudamos na escola sem entender muitas vezes o motivo de estarmos vendo aquilo tem a sua história, tem um caminho percorrido na sociedade, nem sempre existiu o sistema de numeração decimal, por exemplo, este se deu através da necessidade do homem, com o intuito de satisfação.

A necessidade de conhecer e de satisfazer o desejo é o que move o homem a buscar novos conhecimentos e aprimorar os que já têm outro fator muito importante a ser ressaltado também é a importância da meio social na apropriação e aprimoramento de novos conhecimentos, pois como o texto ressalta, antes de sermos sujeitos, somos sociais, vivemos em uma sociedade onde aprendemos e nos desenvolvemos com a mesma e na mesma, através de trocas de conhecimentos e experiências, o conhecimento é social e se desenvolve de acordo com a sociedade em que está inserida, a necessidade do homem caminha em

sintonia com o desenvolvimento social, conforme o tempo passa surge novas necessidades e conseqüentemente novos instrumentos e conhecimentos para supri-las.

Falando sobre a Matemática no âmbito escolar, é um direito do estudante conhecer os conteúdos, pois esses são conteúdos históricos que fazem parte da nossa história e que surgiu através da necessidade que o homem um dia sentiu, os conteúdos são bens culturais e sociais. Muitas vezes os estudantes se sentem desmotivados ao estudar alguma matéria ou conteúdo específico, pois não entende o motivo de aquilo estar sendo ensinado, uma necessidade que o professor pode usar nesse caso é auxiliar esse aluno a compreender que aquilo está sendo trabalhado e ensinado por que é um direito dele como um sujeito social ter acesso a esse conhecimento e assim se apropriar do mesmo.

O estudante tem de se sentir motivado pelo professor a estudar conteúdos matemáticos, sentindo a necessidade de se apropriar desses determinados conceitos, o que é um direito deles, ao se sentir desafiado o aluno pode sentir necessidade de apropriar-se de conceitos e assim os dando significados e aprimorando-os, pois a escola é um lugar rico em compartilhamento, trocas de aprendizagens e experiências é um âmbito social.

A discussão realizada neste episódio evidencia a importância do coletivo. Reunir os acadêmicos da Pedagogia com os da Matemática proporcionou que uns complementassem os outros.

✓ **Episódio 2 Matemática na infância**

Neste episódio, buscamos problematizar os desafios de ensinar Matemática nos anos iniciais, portanto na infância, e explorar os motivos de se tornar professor.

Complementando o encontro anterior, os acadêmicos discutiram, apoiados pela dinâmica do jogo dominó, o texto “Educar com a Matemática”, recebido previamente. A dinâmica do dominó funcionou da seguinte maneira: a pesquisadora elaborou algumas perguntas referentes ao texto estudado e suas respectivas respostas. Elas foram embaralhadas e distribuídas aos acadêmicos. Eles deveriam, então, juntar seus pares na sequência do texto. Esse movimento gerou discussão.

A seguir, reproduzimos algumas falas dos acadêmicos, as quais demonstram o nível de entendimento do texto e o quanto consideram importante a formação inicial de professores.

Montando o dominó, LICA explica o que são signos e significado, enquanto MARIA e CAIO comentam que não entendem sobre teoria, que sentem muita dificuldade para interpretar textos teóricos que envolvem *Wigotski, signos, ZDP*, pois consideram o curso de Matemática deficiente nessa parte, uma vez que ele busca apenas ensinar a linguagem matemática e não como ensinar e muito menos como se basear em alguma teoria.

MARIA: *fazendo um artigo na disciplina de didática, percebi que não sabia nada sobre nenhuma teoria. Como aplicar algo sem ter teoria?*

A Matemática é algo que o homem precisava, tudo que a Matemática tem, foi um problema da natureza, do homem, uma necessidade.

LICA: *a Pedagogia estuda desde o primeiro semestre uma teoria.*

Tudo envolve Matemática, até a forma da contagem de ver quanto tempo gasta para matar um animal, para separá-los, não é só cálculo, funções e equações.

Os professores passam desde o ensino fundamental e médio que a Matemática é cálculo, continha, como que um estudante vai perceber que a Matemática surgiu de uma necessidade. Quando o professor passa um exemplo que não tem nada a ver com a realidade dele, como diante do exemplo, uma criança mora na roça e a professora passa uns exercícios sobre o lançamento de um avião. Totalmente fora da realidade dele. A Matemática vista como linguagem, é necessário que dominem os signos, os números, os cálculos. Que na sua aprendizagem que se dominem os signos e as conexões entre elas.

CAIO: *isso é o que falta na escola, os professores apresentarem na escola para que serve cada conteúdo, como no exemplo citado pela pesquisadora em relação ao avião com o aluno da roça.*

Vivemos na sociedade em que estamos inseridos

O conteúdo matemático é constituído de signos articulados de regras.

A Matemática relacionado com uma forma lógica também tem uma sequência de como é apresentada, e apresentada na forma de regras.

Questão histórica é apresentada apenas dizendo quem criou, mas nunca é estudado por que foi criado. Ou é apresentado de onde surgiu e depois segue o conteúdo

como se não tivesse apresentado nada a Matemática é mais “conteudista” e a pedagogia mais teórica.

LICA: *na minha infância eu ficava pensando por que estão ensinando certos conteúdos, e hoje através do projeto eu consigo ver que toda Matemática foi para resolver um problema da necessidade humana.*

MARIA: *pesquisando função quadrática as primeiras coisas encontradas são sobre o ENEM, e história tem que pesquisar a fundo.*

LICA: *temos que chamar o aluno para se interessar pelo conteúdo, e quando sabemos qual a função daquele conteúdo fica mais fácil de estudar. Vejo muitos professores de Pedagogia que imprime folhas na internet para levar para os alunos, acho isso um absurdo, o professor mascara o ensino.*

Neste episódio, percebemos a preocupação dos acadêmicos com o modo de organizar o ensino de qualquer conteúdo matemático, no nosso projeto em especial o conceito de ângulo. Quando a Lica fala “*temos que chamar o aluno para se interessar pelo conteúdo, e quando sabemos qual a função daquele conteúdo fica mais fácil de estudar*”, ela está pensando em sua ação como professora, na sua atividade de ensino.

Seguem alguns relatos que considero pertinentes, pois geraram discussão sobre planejamentos e como despertar o interesse na criança.

DUDA e MARIA: *Como fazer com que a criança se interesse pela matemática? É muito complicado, eles não querem estudar.*

LICA: *Vigostki já ensinou como fazer isso, mas parece que não conseguimos juntar teoria e prática.*

DUDA: *atualmente estagiando numa turma de 3.º ano, a professora titular da turma pede para ela desenvolver certo conteúdo, enquanto a professora orientadora do estágio pede para desenvolver outro, percebi não acontece um planejamento em conjunto, onde todos professores trabalham a mesma coisa, por isso as vezes os alunos de um ano para outro não viram certo conteúdo.*

MARIA: *se um professor começar a planejar suas aulas de um modo diferente, e os alunos gostarem, irão começar a cobrar os outros professores, quem sabe assim a educação melhore.*

✓ Episódio 3 A atividade de ensino como unidade formadora

Neste episódio buscamos, tanto a pesquisadora, como os futuros professores, nos apropriar do referencial teórico, discutindo fundamentos da Teoria Histórico-Cultural relativos à educação matemática, além de explorar o entendimento dos acadêmicos acerca da atividade de ensino do professor e analisar a importância e os papéis da síntese histórica do conceito, da situação desencadeadora de aprendizagem e da síntese coletiva no processo de organização de ensino (MOURA,2017).

Para discutir o texto “A atividade de ensino como unidade formadora”, de Manuel Moura, desenvolvemos a dinâmica do jogo da memória. Nesse dia estavam presentes apenas três acadêmicas, então cada uma deveria formular de três a quatro perguntas para serem respondidas durante a dinâmica, A acadêmica que encontrasse o par de cartas correto tinha o direito de resposta, podendo haver o comentário de algum colega. Segue, a seguir, algumas perguntas e respostas dos acadêmicos neste episódio.

- O que deve ser contemplado na Situação Desencadeadora de Aprendizagem?

DUDA: *a gênese do conceito, a essência, o caminhar do conceito desde antigamente até o dia de hoje.*

- A AOE mantém a estrutura de atividade proposta por Leontiev, ao indicar uma necessidade um motivo real e objetivo. Explique o que cada um quer dizer.

MARIA: *a necessidade de tornar esse ambiente escolar cultural do aluno, onde ele está inserido no contexto geral dele, para ter um motivo real de ensinar para ele esse conhecimento, com o objetivo de ensinar e o aluno aprender.*

- Em que se baseia a atividade de ensino?

MARIA: *pensar no contexto do aluno, no ambiente escolar, pensar nos objetivos, necessidades e motivo real e pensaria numa atividade para ensinar o aluno.*

Notamos que a Maria não relaciona o termo “Atividade de Ensino” com a teoria da Atividade de Leontiev. Compreendemos que isso se deve ao fato de ela estar tendo contato pela primeira vez com esta teoria, portanto, ainda não havia se familiarizado com os termos e nem se apropriado dos conceitos.

- Quais os elementos característicos que permitem que AOE seja mediação entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem?

LICA: *necessidade, objetivo, motivo.*

- Por que se precisa analisar a realidade da escola para determinar as lições do professor?

JENIFER: *Você vai trabalhar com os alunos de acordo com a realidade da escola, não adianta pensar em ensinar algo, sendo que o aluno não vê sentido em aprender tal conceito.*

- Para Leontiev o sujeito, durante seu desenvolvimento ontogênico, ocupa diferentes lugares nos sistemas das relações humanas relacionadas com a atividade principal, que lugares são esses?

LICA: *o jogo, o estudo e o trabalho.*

DUDA: *construir um jogo com intencionalidade é difícil.*

MARIA: *podemos usar o jogo em todos os anos, independente da atividade principal.*

As respostas centraram-se na questão do jogo. Duda destaca a preocupação em construir um jogo com intencionalidade. Esta questão é central, segundo Moura.

- As Situações Desencadeadoras de Aprendizagem podem ser materializadas por meio de diferentes recursos metodológicos, quais são eles?

MARIA: *jogo, história virtual e situação emergente do cotidiano.*

A dinâmica apresentada permitiu concluir que os acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática tiveram muita dificuldade em se apropriar da teoria. Alguns conceitos não ficaram claros, talvez com um tempo maior de estudo eles consigam entendê-la melhor. Em alguns momentos da discussão, houve a

intervenção da pesquisadora, para esclarecer e complementar as questões sobre o texto.

6.3 UNIDADE 3 - O PLANEJAMENTO

Chegou o momento do planejamento. Nesta unidade os acadêmicos deveriam planejar uma unidade didática, contemplando as situações desencadeadoras de aprendizagem na perspectiva da AOE.

Assim esse problema desencadeador deveria contemplar a necessidade da humanidade, ou seja, além de apresentar uma solução era preciso conter a forma como os homens foram se organizando para satisfazer essa necessidade.

Moura (2017, p. 92) corrobora a ideia de que

a SDA 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. Essa é a essência da situação desencadeadora da aprendizagem.

Moura (2017) explica que a escolha da SDA não é tarefa fácil, pois exige que o organizador da atividade tenha a real dimensão da importância histórica do conceito e como ele se desenvolveu logicamente.

Antes de planejarmos as situações desencadeadoras, assistimos ao vídeo de uma história virtual, desenvolvida no CLUMat, “A chapeuzinho vermelho”, o qual envolve a correspondência um a um. Essa situação desencadeadora foi apresentada ao grupo para que ele tivesse um exemplo de situações.

Assim, nos episódios a seguir, temos as situações desencadeadoras de aprendizagem organizadas pelos acadêmicos.

✓ **Episódio 1 O Jogo**

Os acadêmicos inicialmente pensaram em dois jogos como: caça ao tesouro e *angry birds*, ambos já existentes, porém eles os tentaram organizar na perspectiva da AOE.

- Caça ao tesouro

No início da brincadeira, você pode ler alguma história sobre caça ao tesouro para que a turma entre no clima. Em seguida, oferecer algumas instruções, tais

como: determine um trajeto a ser percorrido em sala de aula ou no pátio. Escreva num papel indicações como "a partir da mesa do professor", "faça um quarto de volta à direita", "dê dois passos para a frente", "vire à direita e ande três passos". Desse modo, o estudante chega a uma pista, e lhe são oferecidas novas instruções que serão seguidas pelo colega. Você estipula a quantidade de pistas que a atividade vai conter e qual será o tesouro.

Assim, ao se movimentar pela escola em busca de pistas, o aluno aguça o senso de direção e compreende que cada giro de seu corpo forma um ângulo. Temos, portanto, a questão do movimento logico-histórico de ângulos, indicando que uma das ações é a de giro. Uma necessidade humana de localização.

Figura 18: Tesouro a ser encontrado, diante do mapa apresentado



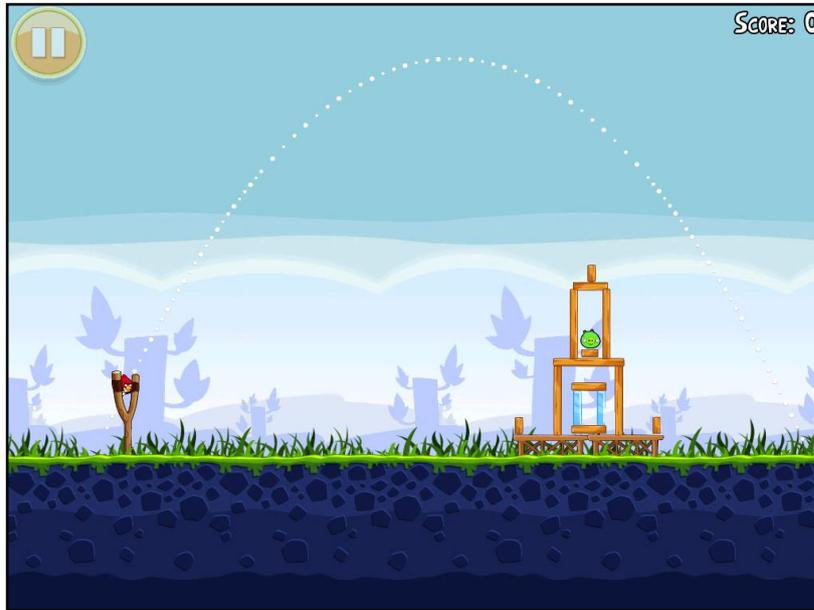
- *Angry birds*

Lançar pássaros para destruir construções criadas por porcos nunca foi divertido, até a criação do *Angry birds*. Mas, boa parte da sua diversão pode ser limada, quando você adiciona cálculos matemáticos envolvendo ângulo do lançamento.

Qual o melhor ângulo para lançar o pássaro para atingir o porco?

Na Figura 19, temos uma imagem de como o jogo se configura. Ele pode ser jogado em sala de aula ou virtualmente.

Figura 19: Configuração do jogo *Angry birds*



Fonte: <http://laplace.us.es/wiki/index.php?title=Archivo:Angry-bird-parabola.png&limit=250>

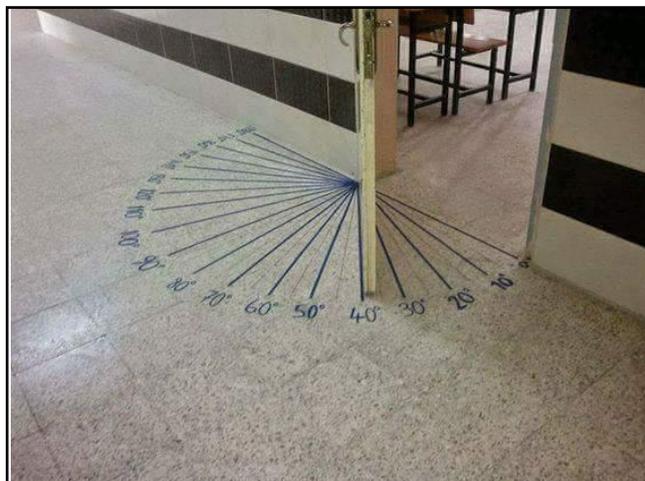
✓ **Episódio 2 A Situação emergente do cotidiano**

A abertura de uma porta.

Como podemos saber o máximo que a porta pode abrir, para eu conseguir entrar ou para passar algum móvel?

Trazemos na Figura 20 a ilustração de como pode ser utilizada essa situação na sala de aula.

Figura 20: Utilização de ângulo no piso com a abertura de uma porta



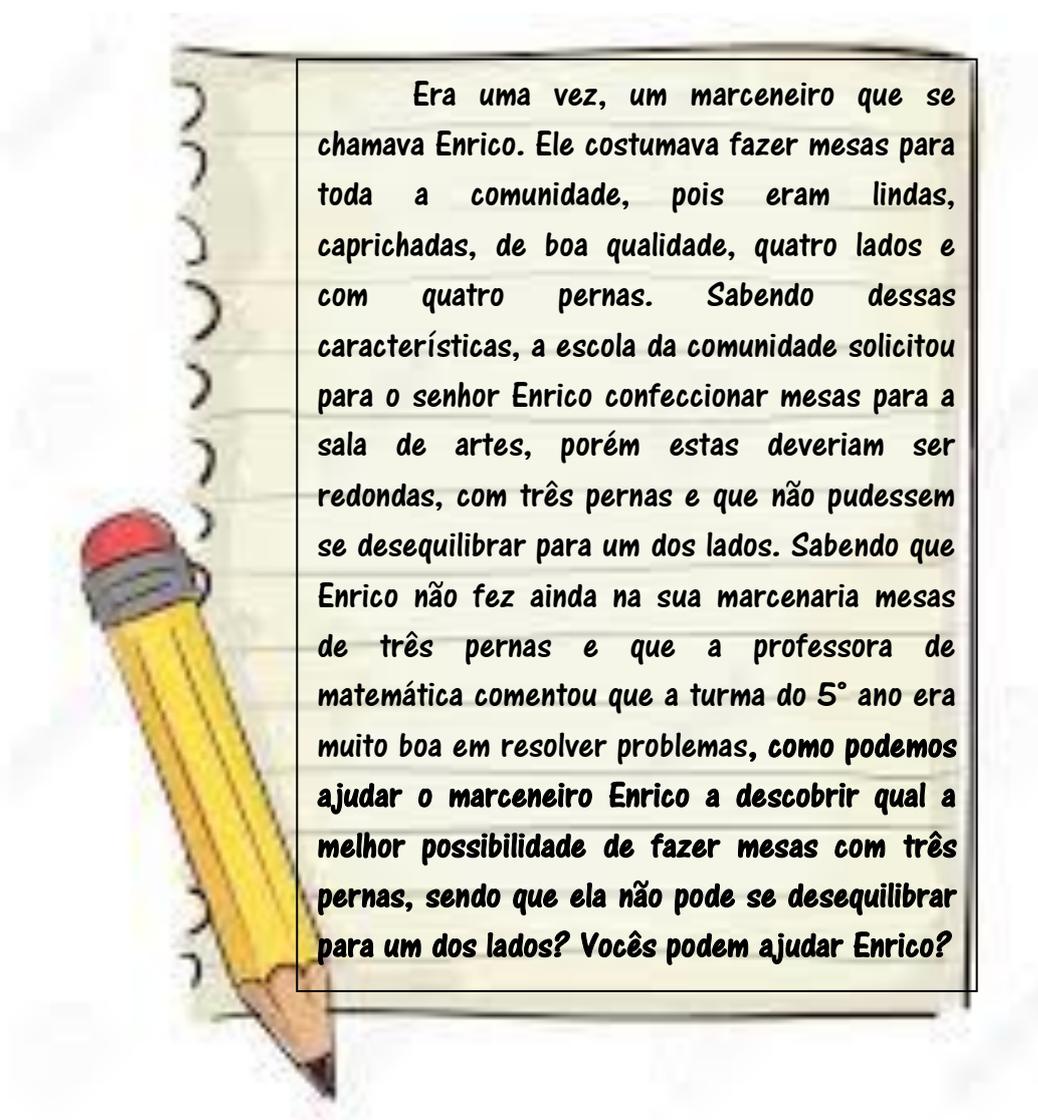
Fonte: <https://duilios.wordpress.com/2018/01/11/os-angulos-na-porta-da-sala/>

Comentário: se a porta fosse giratória, poderia colocar os 360°

✓ Episódio 3 A História Virtual

A história virtual foi elaborada com os acadêmicos e desenvolvida entre eles com palitos de churrasco, massinha de modelar e cartolina. Não foi na primeira tentativa que conseguimos elaborar uma história virtual. Mostramos na Figura 21 a última versão construída.

Figura 21: História Virtual – Marceneiro Enrico



Fonte: sistematização da autora

6.4 UNIDADE 4 - A AVALIAÇÃO

✓ **Episódio 1 A síntese das atividades desenvolvidas sobre o ensino de ângulo e reflexões**

CAIO lança a ideia do jogo *Angry birds*, em que o jogador deveria pensar qual o melhor ângulo para o pássaro acertar a construção dos porcos.

JOANA não concorda, pois, quando se pensa em um jogo na perspectiva da AOE, nós precisamos contemplar a síntese histórica e, nesse jogo, ela não consegue ver a síntese histórica.

Estas falas geraram discussões, a partir da gênese do conceito de ângulo. O coletivo acreditou que o jogo *Angry birds* contemplava, sim, a síntese histórica, na medida em que se precisa localizar o melhor ângulo para o pássaro atingir o porco.

No caso da história virtual do marceneiro Enrico, a melhor maneira encontrada para resolver a questão foi levar para a sala de aula um material concreto para que os alunos tentassem montar a mesa de várias maneiras e, assim, definir o ângulo. Essa situação gerou muitas discussões, tais como estas a seguir.

CAIO diz que podemos construir a mesa com os três pés colineares ou ainda que podemos construir a mesa com os três pés saindo do mesmo ponto, o centro da mesa.

MARIA lança a ideia de trabalhar triângulos, enquanto estudamos o conceito de ângulo, pois nesse caso a base da mesa forma um triângulo com os três lados iguais.

Os acadêmicos chegaram à conclusão que, para ensinar ângulo, temos que entrar em outros conceitos, pois ângulo é um nexos conceitual da Geometria.

Assim, a melhor localização para os pés da mesa são os três localizados em pontos diferentes, formando ângulo de 90 graus com a mesa.

Durante o planejamento, os futuros professores foram percebendo que os alunos vão levantando várias ideias, e cabe ao professor explicar as características de cada situação.

JOANA: *percebe que nesse problema encontramos a síntese histórica do conceito? Porque o homem pensou em fazer uma mesa de três pés localizados em lugares diferentes, percebemos também que o círculo formado tem 360° , podemos dividir essa medida em 3 para descobrir a localização dos pés da mesa, assim ela fica mais firme.*

MARIA e CAIO: *os alunos provavelmente irão fazer todas possibilidades e terão que dizer o porquê aquela que eles fizeram é a mais viável, e o nosso papel como professor vai ser de explicar o que está certo ou errado.*

JOANA: *o nosso papel é de mediar, até que o aluno chegue no conceito pretendido, o de ângulo.*

JOANA: *não podemos esquecer da função social da mesa ela não pode cair, nem se inclinar.*

CAIO lança a ideia de levar o tampo da mesa com isopor já furadas e o aluno tenta encaixar para descobrir o correto.

JOANA diz que não tem que estar furada, o aluno que precisa descobrir onde furar e colocar os pés da mesa.

Vimos que organizar o ensino a partir da perspectiva da AOE não é tarefa fácil, mas acreditamos que desenvolver uma delas, contemplando o conceito de ângulo, pode ajudar as crianças a se apropriarem desse conceito. Porém são poucos os professores que conhecem esse referencial teórico-metodológico, e poucos são os que têm a oportunidade de conhecer. Segundo relatos dos próprios acadêmicos é relevante uma formação continuada, pois, durante a formação inicial, principalmente de Licenciatura em Matemática, muitas teorias são pouco privilegiadas. Só se os alunos tiverem a chance de participar de projetos como o desenvolvido nesta pesquisa, eles terão oportunidade de aprender um pouco mais sobre como ser professor, ou como planejar uma aula.

LICA acha muito legal essa relação da Matemática com a Educação, porém achou tensa a ideia de unir acadêmicos do curso de Matemática e Pedagogia. Mas

acredita que a troca de experiências foi muito válida, porque aprenderam muito com as gurias da Pedagogia principalmente na parte teórica, por elas terem mais vivência com leituras e como preparar alguma aula.

POLLY complementa que não foi na Pedagogia que ela aprendeu o comentado pela LICA, mas isso ocorreu por participar do PIBID e por estudar sobre AOE por aproximadamente quatro anos.

JOANA, como pedagoga e acadêmica do curso de Matemática, acredita que a formação inicial no curso de Matemática não trabalha os conceitos como devem ser desenvolvidos na escola, enquanto o curso de Pedagogia se preocupa em ajudar seus alunos a conhecer as etapas do desenvolvimento da criança, metodologias, não se aprofundando, porém, em conteúdos matemáticos.

Quanto à importância do planejamento e da organização do ensino através da perspectiva da AOE, ressaltamos o relato de LICA.

LICA: quando pensamos em planejar, a primeira coisa é aplicar definição, exemplos e exercícios, pois é assim que fomos ensinados, e devemos criar nossa própria identidade e hoje percebo a importância que planejar uma aula é relevante usar a síntese histórica do conceito.

Diante de todas essas situações, podemos concluir que os acadêmicos, sujeitos de nossa pesquisa, não estudaram apenas para cumprir tarefas, eles realmente se mostraram preocupados com suas próprias formações e sua futura prática em sala de aula como professor.

FENDAS CONCLUSIVAS

Estamos num momento de reflexões e considerações sobre a trajetória percorrida durante a pesquisa. Quando ingressamos no mestrado, pensamos ter dois anos para realizar a pesquisa, mas num piscar de olhos esse tempo passou, ainda mais por estarmos envolvida em outras tarefas paralelas. Mas foram essas tarefas que me deram ânsia por continuar a lutar pela educação e não desistir. Tarefas essas que falo são meus filhos e meus alunos que merecem uma educação pública de qualidade.

Assim, saindo totalmente da minha zona de conforto, apaixonei-me pela Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e mais ainda pela Teoria Histórico-Cultural, desconhecida por mim até então.

Nosso objetivo com este estudo foi investigar de que forma acontece a formação dos futuros professores que ensinam Matemática durante a organização de ensino de ângulo para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Todavia alcançá-lo envolveu estudo e planejamento para desenvolver as etapas das atividades pedagógicas. Assim sendo, nos debruçamos inicialmente sobre o referencial teórico, lendo sobre a formação de professores, em particular a formação inicial de professores que estudam Matemática nos anos iniciais. Desse modo realizamos um mapeamento sobre as produções relacionadas ao nosso foco, a fim de conhecer o que já havia sido produzido na área em termos de dissertações e teses.

Em seguida foi o momento de realizarmos um estudo de como os documentos oficiais que orientam o currículo – em especial os PCN e a atual BNCC – abordam o ensino de conteúdos relativos ao conceito de ângulo, conteúdo matemático da nossa pesquisa. Diante das considerações tecidas sobre esses documentos, partimos para um aprofundamento teórico em relação à Teoria Histórico-Cultural e também à Atividade Orientadora de Ensino, proposta teórico-metodológica que utilizamos durante a pesquisa, e com isso estudamos o movimento lógico-histórico relacionado ao conceito de ângulo.

Fomos então para a etapa de produção de dados da pesquisa com os sujeitos dos cursos de Pedagogia e Licenciatura em Matemática, que se disponibilizaram a participar do nosso projeto que envolvia a construção do conceito de ângulo nos

anos iniciais do Ensino Fundamental. Foi nesse momento que realizamos os encontros na UFSM, a fim de estudar e desenvolver uma unidade didática que envolvesse o conceito de ângulo na perspectiva da AOE. Com os dados produzidos, seguimos para a sistematização e a organização da análise deles. Utilizamos a proposta de episódios de Moura (2000), com trechos de momentos que consideramos indicativos de mudança de qualidade na formação desse futuro professor.

Os episódios foram sistematizados em quatro unidades de análise, pois entendemos que essas unidades também representam o movimento de organização do ensino do professor. Elas indicaram as direções para quais voltamos o nosso olhar e a nossa análise, buscando atender aos nossos objetivos investigativos que pretendiam: conhecer quais os significados e os sentidos compartilhados no grupo que os futuros professores atribuem às ações de organização de ensino para o conceito de ângulo; identificar os possíveis indicadores de mudança de qualidade; e verificar de que maneira os acadêmicos se apropriam do conteúdo de Matemática relacionado ao conceito de ângulo, além do planejamento e do desenvolvimento de atividades pedagógicas.

A partir da análise realizada nas quatro unidades, trazemos algumas considerações acerca desses objetivos.

Relativo aos sentidos e aos significados que os futuros professores atribuíram as suas ações de organização do ensino sobre o conceito de ângulo, foi possível encontrar indicativos de mudanças qualitativas positivas em todas as unidades, uma vez que todos os acadêmicos se empenharam em superar, tanto individual quanto coletivamente o seu rendimento. Assim, percebemos pelas suas falas e suas ações indicativos de uma nova atribuição de significado, de mudanças positivas, de desejo de superar desafios, donde me incluo, e principalmente de um aprendizado mais qualificado em relação ao conceito de ângulo.

Notamos que o tempo foi curto para que os acadêmicos se apropriassem da teoria e se aprofundassem no conceito de ângulo, talvez com mais encontros e estudos poderíamos chegar a esse objetivo, ainda tivemos uma troca de sujeitos durante a pesquisa, o que dificultou verificar como acontece a formação desses acadêmicos. Os acadêmicos do curso de Matemática foram os sujeitos que participaram do projeto na íntegra, e foram justamente eles que demonstraram não

ter se apropriado do conhecimento da teoria e apresentado dificuldades no momento do planejamento. Embora tivessem um maior conhecimento sobre o conceito de ângulo, no momento de planejar na perspectiva da AOE encontraram mais dificuldades, enquanto os acadêmicos da Pedagogia que integraram o projeto na segunda metade, já apropriados da teoria por serem membros do GEPEMat e estarem inseridos na pesquisa, tiveram mais facilidade em planejar na perspectiva da AOE.

Nas palavras de Leontiev (1978, p. 103), podemos ressaltar que “o sentido é antes de mais nada uma relação que se cria na vida, na atividade do sujeito”. Logo, entendemos que, quando os futuros professores atribuíram um novo sentido, a partir de estudos e reflexões acerca dos referenciais teóricos e metodológicos que utilizamos, eles estavam demonstrando que esse movimento desenvolvido no coletivo contribuiu para o seu processo de aprendizagem.

Assim, um dos aspectos que evidenciaram a atribuição de novos sentidos foram suas ações durante o planejamento e a organização de uma unidade didática, a partir da compreensão de que estudar é necessário para organizar o ensino, e que esse movimento de planejar exige tempo, paciência e persistência e que na coletividade ele se torna um pouco mais fácil.

Tentando verificar de que forma os acadêmicos se apropriaram do conteúdo matemático relacionado ao conceito de ângulo, além do planejamento e do desenvolvimento de atividades pedagógicas, podemos notar que, no decorrer da pesquisa, eles se comprometeram com a proposta apresentada no projeto e tiveram oportunidade de aprofundar o conhecimento matemático. Assim sendo, foi possível identificar em alguns momentos que eles se apropriaram da proposta do projeto e tentaram superar a falta de subsídios teóricos para ensinar Matemática, que tinham até então, por meio das reflexões sobre os principais conhecimentos matemáticos que um professor precisa ter, da apropriação dos conteúdos matemáticos utilizados durante o desenvolvimento da unidade didática e da mediação da pesquisadora, e da nossa proposta teórico-metodológica.

Vimos com a união dos futuros professores que ensinam Matemática, tanto do curso de Pedagogia como do curso de Licenciatura em Matemática, quão relevante se mostra estudar e planejar coletividade. Os conhecimentos apropriados por eles permitiram a organização e o desenvolvimento da unidade didática

trabalhada no projeto, mas nada impede a realização de outros momentos a serem desenvolvidos na escola para organizar novas unidades didáticas, não somente o conceito de ângulo, mas outros conteúdos matemáticos.

Acreditamos ter atingido uma das nossas expectativas perante os acadêmicos no espaço formativo em que foi desenvolvida a pesquisa que era possibilitar situações que promovessem o aprendizado e o desenvolvimento dos sujeitos e, assim, contribuir para a efetivação de um modo geral de organização do ensino que seja utilizado durante toda sua vida como professor e em todos os níveis de ensino.

Além dos objetivos investigativos, percebemos que, também, os objetivos formativos, voltados para a formação de todos os envolvidos na pesquisa, tanto acadêmicos quanto pesquisadora, foram concretizados na medida em que foi organizada e desenvolvida a AOE com os sujeitos, pois, a partir desse movimento, todos tiveram a oportunidade de estudar e se apropriar da teoria abarcada na pesquisa, uma vez que construímos um espaço de discussão e reflexão sobre as ações desenvolvidas no projeto e sobre a Educação Matemática em geral.

Assim, direcionando-nos para o encerramento de nossas considerações e reflexões, destacamos que não seria possível alcançar os resultados que apresentamos se não houvesse a disposição, a dedicação e o empenho dos protagonistas desta pesquisa.

Então podemos concluir que nosso objetivo não pode ser alcançado em plenitude nesse momento, pois acredito que vivemos em constante formação, mas podemos perceber que, durante a organização do ensino de ângulo para os anos iniciais no Ensino Fundamental, a formação se iniciou a partir das necessidades dos acadêmicos em participar o projeto que envolvia esse contexto e, assim, conseguimos investigar, através dos nossos episódios, a forma como ela aconteceu.

Eu, professora e pesquisadora, considero, para a minha vida docente, de extrema importância este trabalho, uma vez que já desenvolvi os conhecimentos adquiridos sobre a organização de ensino de ângulo na minha escola numa turma dos anos finais do Ensino Fundamental.

Logo, acredito que este estudo não pode parar aqui nesta pesquisa, pois a cada dia que o leio, surgem mais questionamentos e a vontade de conhecer mais sobre o assunto, mas devido à falta de tempo e por priorizar meus filhos neste momento, não vou poder dar continuidade.

Assim, convido a quem se interessar dar continuidade a esta pesquisa e desenvolvê-la na escola, investigando como acontece a aprendizagem dos alunos, diante das situações desencadeadoras, aqui desenvolvidas por acadêmicos dos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, C. A. C. DE. **O conceito de ângulo em livro texto: uma abordagem histórica.** 126 f. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.
- ARAÚJO, E. S.; MOURA, M. O. Contribuições da teoria histórico-cultural à pesquisa qualitativa sobre formação docente. *In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO*, 14, 2008, Porto Alegre, RS.
- ASBAHR, F. S. F. **“Por Que Aprender Isso, Professora?” Sentido Pessoal e Atividade de Estudo na Psicologia Histórico-Cultural.** 2011. Tese (Doutorado) – Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- BOROWSKY, G.H. **O projeto como orientador da atividade de formação docente: um movimento formativo no clube de matemática,** 242f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.
- BOYER, C. B. **História da matemática.** 3 edição. Editora: Edgard BlucherLtda 2010.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- _____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC.** 3a versão. Brasília, DF, 2017.
- CEDRO, W. L. **O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de matemática: uma perspectiva histórico-cultural.** 2008. 242 p. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências e Matemática) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.
- CEDRO, W. L.; NASCIMENTO, C. P. Dos métodos e das metodologias em pesquisas educacionais na Teoria Histórico-Cultural. *In : MOURA, M. O. de (Org.) Educação escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural.* São Paulo: Edições Loyola, 2017. p. 13-45.
- DAVIDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación teórica y experimental.** Moscu: Editorial Progreso, 1988.
- Ferreira, A. C. (2003) **Metacognição e desenvolvimento profissional de professores de matemática: uma experiência de trabalho colaborativo.** Tese de Doutorado em Educação. Campinas: Unicamp, SP., 367p.
- FRAGA, M. A. **Significação do ângulo: indícios do conceito em atividades de localização.** 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

GADOTTI, M. de F. **Definições matemáticas do conceito de ângulo: influências da história, do movimento da matemática moderna e das produções didáticas nas concepções dos docentes.** 134 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2008.

HOGBEN, L. **Maravilhas da Matemática: influência e função da matemática nos conhecimentos humanos.** Rio de Janeiro: Globo, 1956.

KOPNIN, P.V. **A dialética como lógica e Teoria do Conhecimento.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

LEONTIEV, A.N. **O desenvolvimento do psiquismo.** Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

_____. **Actividad, conciencia e personalidad.** Havana: Editorial Pueblo y Educacion, 1983.

_____. **Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar.** In: Vigotski et al. Linguagens, desenvolvimento e aprendizagem. São Paulo. Ícone, 1988. p. 119-142.

_____. La importancia del concepto de actividad objetal para la psicología. In: **Las funciones psicológicas em el desarrollo del niño.** México: Trillas, 2009.

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKII, L. S, LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** 12. ed. São Paulo: Ícone Editora, 2012. (Coleção Educação Crítica), p. 59-84.

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, p. 113-147, 2004a.

LIBÂNEO, J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a Teoria Histórico-cultural da Atividade e a contribuição de Vasili Davydov. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, p. 05-24, 2004b. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n27/n27a01.pdf>>. Acesso em: 2 maio 2017.

LIMA, I. **A construção do conceito de ângulo no terceiro ciclo do ensino fundamental: um estudo de dificuldades de aprendizagem nos ambientes papel/lápis e Cabri-Géomètre.** 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2000.

LOPES, A. R. L. V. **Aprendizagem da docência em matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores.** Passo Fundo: Editora UPF, 2009.

LOPES, A. R. L. V. *et al.* O pastor contando suas ovelhas: uma proposta envolvendo correspondência um a um. *In*: LOPES, A. R. L.V.; PEREIRA, P. S. **Ensaio em Educação Matemática**: algumas possibilidades para a educação básica. Campo Grande. Editora UFMS, p. 11-22, 2010.

LORENZONI, Claudia A. C. de A. **O ângulo na geometria elementar**: Diferentes concepções ao longo do tempo. Coleção História da Matemática para professores. Sergio Nobre (org). Rio Claro: SBHMat, 2003.

MAOR, E. **Trigonometry Delights**. Princeton: Princeton University Press, 2002.

MOURA, M. O. **A construção do signo numérico em situação de ensino**. 151f Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo 1992.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, Rio Claro, S.P., n. 12, ano II, p. 29-43, 1996.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora. *In*: CASTRO, Amélia D. de; CARVALHO, Ana Maria P. (orgs.). **Ensinar a ensinar**: didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

MOURA, M. O. *et al.* (coord.). A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. *In*: MOURA, M.O. (coord.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília: Líber, 2010.

MOURA, M. O. de. **O educador matemático na coletividade de formação**: uma experiência com a escola pública. (Tese de Livre Docência/ FEUSP). Universidade de São Paulo, 2000.

MOURA, M. O. de; SFORNI, M. S. F.; LOPES, A. R. L. V. A objetivação do ensino e o desenvolvimento do modo geral da aprendizagem da Atividade Pedagógica. *In*: **Educação escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Edições Loyola, 2017. p.71-99.

MOURA, M. O. de. A atividade de ensino como ação formadora. *In* CASTRO, A. de; CARVALHO, A. M. P. (Orgs.) **Ensinar a ensinar**: didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira Thonson Learning, 2001, Cap. 8, p. 143-162.

MOURA, M. O. de. Educação escolar: uma atividade? *In*: SOUZA, N. M. M. de (Org.). **Formação continuada e as dimensões do currículo**. Campo Grande: Ed. UFMS, 2013. p. 85-107.

MAME, O. A. C. **Os conceitos geométricos nos dois anos iniciais do ensino fundamental na proposição de Davýdov**. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2014.

NUÑES, I. B. **Vygotsky, Leontiev e Galperin**: formação de conceitos e princípios educativos. Brasília: Liber Livro, 2009.

POZEBON, S. **Formação de futuros professores na organização do ensino de matemática para os anos iniciais do Ensino Fundamental**: aprendendo a ser professor em um contexto específico envolvendo medidas. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

POZEBON, S. **Relações estabelecidas por futuros professores de matemática no movimento de aprendizagem da docência em um espaço formativo para o ensino de medidas**. 298f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

SOUSA, M. C. **O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica**: um estudo das elaborações correlatas de professores do Ensino Fundamental. 285f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 2004.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

_____. **Obras escogidas**, tomo III. Madri: Visor, 1995.

_____. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

_____. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. *In*: VIGOTSKI, L. S. *et al.* **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2014.

VYGOTSKY, Lev S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- **Título do Projeto:** A construção do conceito de ângulos nos anos iniciais do Ensino Fundamental: reflexões sobre formação de professores que ensinam matemática
- **Pesquisador Responsável:** Prof. Dr. Ricardo Fajardo
- **Telefone para contato:** (55) 3220-8136 - subramal 222
- **Instituição/ Departamento:** UFSM – CCNE – Departamento de Matemática
- **Pesquisador Participante:** Viviane Espinosa de Carvalho
- **Telefone para contato:** (55) 991324062
- **Local da coleta de dados:** UFSM

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa de mestrado. Sendo necessário se decidir se quer participar ou não. Leia atentamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma delas é sua e a outra do pesquisador responsável.

O objetivo principal dessa pesquisa será investigar de que forma acontece a formação dos futuros professores de que ensinam matemática durante a organização do ensino do conceito de ângulos para os anos iniciais do Ensino Fundamental.

Sua participação será através de encontros formativos que serão realizados no Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE), sendo semanais com previsão para iniciar no mês de setembro de 2017 e encerrar em dezembro do ano referido. Esses encontros poderão ser filmados e fotografados, sendo o que você falar registrado para posterior estudo.

Podem haver riscos dos participantes se sentirem constrangidos ou angustiados em não obterem as respostas corretas, ou de se expressarem em

público. No entanto, todos serão incentivados e auxiliados, se necessário, para lograrem êxito nas atividades. Além do mais, em qualquer momento eles poderão deixar de participar no projeto, se assim o desejarem.

Ao participar dessa pesquisa os acadêmicos terão o benefício de poder aprofundar seus conhecimentos teóricos em relação a construção do conceito de ângulo e também na realização de uma prática que busca a produção de novas ideias e conhecimentos.

Durante todo o período da pesquisa você terá a possibilidade de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento. Para isso, fique à vontade para entrar em contato conosco ou com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

Em caso de algum problema relacionado com a pesquisa, você terá direito à assistência gratuita que será prestada por um dos pesquisadores para procurar minimizar eventuais dúvidas referentes a carências de conhecimentos prévios.

Você tem garantida a possibilidade de não aceitar participar ou de retirar sua permissão a qualquer momento, sem nenhum tipo de prejuízo pela sua decisão.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e poderão ser divulgadas, apenas, em eventos ou publicações, sem a identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre sua participação. Também serão utilizadas imagens.

Você tem liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo em relação a sua participação nas ações desenvolvidas.

Os gastos necessários para a sua participação na pesquisa serão assumidos pelos pesquisadores. Fica, também, garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa.

Autorização

Eu, _____, após a leitura ou a escuta da leitura deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável, para esclarecer todas as minhas dúvidas, estou suficientemente informado, ficando claro para que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer

benefício. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais serei submetido, dos possíveis danos ou riscos deles provenientes e da garantia de confidencialidade. Diante do exposto e de espontânea vontade, expresso minha concordância em participar deste estudo e assino este termo em duas vias, uma das quais foi-me entregue.

Local e data

Nome ou assinatura do sujeito ou responsável

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação nesse estudo.

Santa Maria, ____ de _____ de 2017.

Pesquisador Responsável

Prof. Dr. Ricardo Fajardo

rfaj@ufsm.br

Pesquisadora Participante

Viviane Carvalho

vivi_ca12@yahoo.com.br

APENDICE B - TERMO DE CONFIDENCIALIDADE

- **Título do Projeto:** A construção do conceito de ângulos nos anos iniciais do Ensino Fundamental: reflexões sobre formação de professores que ensinam matemática
- **Pesquisador Responsável:** Prof. Dr. Ricardo Fajardo
- **Telefone para contato:** (55) 3220-8136 - subramal 222
- **Instituição/ Departamento:** UFSM – CCNE – Departamento de Matemática
- **Pesquisador Participante:** Viviane Espinosa de Carvalho
- **Telefone para contato:** (55) 991324062
- **Local da coleta de dados:** UFSM (Universidade Federal de Santa Maria)

Os responsáveis pelo presente projeto se comprometem a preservar a confidencialidade dos dados dos participantes envolvidos no trabalho, que serão coletados por meio de questionários e encontros formativos, a realizar no centro de ciências naturais e exatas (CCNE), sala a combinar, no período de setembro a dezembro de 2017.

Informam, ainda, que estas informações serão utilizadas, única e exclusivamente, no decorrer da execução do presente projeto e que as mesmas somente serão divulgadas de forma anônima, bem como serão mantidas no seguinte local: UFSM, Avenida Roraima, 1000, prédio 13, Departamento de Matemática, sala 1230, 97105-970 - Santa Maria - RS. Por um período de cinco anos, sob a responsabilidade de Ricardo Fajardo. Após este período os dados serão destruídos.

Este projeto de pesquisa foi revisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFSM em/...../....., com o número de registro Caae

Santa Maria,.....dede 2017

.....

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE C - AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL CURSO DE MATEMÁTICA

Eu, Prof.^a Dr.^a Sandra Eliza Vielmo, abaixo assinado, responsável pela Coordenação do Curso de Matemática da UFSM, autorizo a realização do estudo “**A construção do conceito de ângulos nos anos iniciais do Ensino Fundamental: reflexões sobre formação de professores que ensinam matemática**” a ser conduzido pelos pesquisadores Ricardo Fajardo e Viviane Carvalho.

O estudo só poderá ser realizado se aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos e com termo de responsabilidade, previsto no artigo 61 do decreto n. 7.724/2012, assinado pelo requerente.

Santa Maria, 22 de junho de 2017

Prof.^a Dr.^a Sandra Eliza Vielmo
Coordenadora

APÊNDICE D - AUTORIZAÇÃO INSTITUCIONAL CURSO DE PEDAGOGIA

Eu, Prof.^a Dr.^a Débora Ortiz Leão, abaixo assinado, responsável pela Coordenação do Curso de Pedagogia da UFSM, autorizo a realização do estudo **“A construção do conceito de ângulos nos anos iniciais do Ensino Fundamental: reflexões sobre formação de professores que ensinam matemática”** a ser conduzido pelos pesquisadores Ricardo Fajardo e Viviane Carvalho.

O estudo só poderá ser realizado se aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos e com termo de responsabilidade, previsto no artigo 61 do decreto n. 7.724/2012, assinado pelo requerente.

Santa Maria, 22 de junho de 2017

Prof.^a Dr.^a Débora Ortiz Leão
Coordenadora

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E ENSINO
DE FÍSICA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

**Projeto de pesquisa: A construção do conceito de ângulos nos anos iniciais
do Ensino Fundamental: reflexões sobre a formação de professores que
ensinam matemática**

Mestranda: Viviane Carvalho
Orientador: Prof. Dr. Ricardo Fajardo
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

QUESTIONÁRIO

- 1) **a)** Qual seu nome?
- b)** Qual sua idade?
- 2) **a)** Qual seu curso?
- b)** Ingressou em que ano?
- c)** Atualmente encontra-se em que semestre?
- d)** Quais disciplinas já cursou e quais está cursando?
- 3) O que levou você a cursar Licenciatura em Matemática ou Pedagogia?
- 4) Cursou Magistério? Onde?
- 5) Como foi a Matemática na sua vida escolar, nos anos iniciais, finais e médio, descreva:
- 6) **a)** Você já atuou como professor?
- b)** Se sim, em que nível?
- c)** Conte-me sobre esta experiência.
- d)** Se não, se sente preparado para atuar?
- 7) Escreva sobre os momentos (positivos e negativos) que mais marcaram sua formação acadêmica.
- 8) Nossa pesquisa se trata da formação do futuro professor que ensina matemática, com um recorte no conteúdo matemático ângulos.
Qual a sua definição de ângulos?
- 9) Na sua opinião, como surgiu a ideia/conceito de ângulos?
- 10) Como foi sua experiência com ângulos na Educação Básica e no nível superior?