

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

MOISÉS ALVES FRAGA

Significações de nexos conceituais em uma atividade de
ensino de medida de tempo

São Paulo

2023

MOISÉS ALVES FRAGA

Significações de nexos conceituais em uma atividade de
ensino de medida de tempo

Versão Corrigida

Tese apresentada à Faculdade de Educação da
Universidade de São Paulo para a obtenção do
título de Doutor em Educação.

Área de Concentração: Educação Científica,
Matemática e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de
Moura

São Paulo

2023

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo da Publicação

Ficha elaborada pelo Sistema de Geração Automática a partir de dados fornecidos pelo autor

Bibliotecária da FE/USP: Nicolly Soares Leite - CRB-8/8204

Fs Fraga, Moisés Alves

Significações de nexos conceituais em uma atividade de ensino de medida de tempo / Moisés Alves Fraga; orientador Manoel Oriosvaldo de Moura. -- São Paulo, 2023.
184 p.

Tese (Doutorado - Programa de Pós-Graduação Educação Científica, Matemática e Tecnológica) -- Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2023.

1. Nexos conceituais. 2. Processo de significação. 3. Medida de tempo. 4. Atividade Orientadora de Ensino. 5. Formação de professores.

I. Moura, Manoel Oriosvaldo de, orient. II. Título.

FRAGA, Moisés Alves. **Significações de nexos conceituais em uma atividade de ensino de medida de tempo**. 2023. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

Aprovado em: ___/___/_____

Banca Examinadora

Prof. Dr.: _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

*À minha avó Benedita (em memória), por todo amor,
dedicação e sabedoria compartilhados.*

*Ao meu filho Bernardo, sinônimo de amor
e de alegria em minha vida.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, que esteve ao meu lado em todos os momentos dessa jornada.

A minha avó, Benedita (em memória), seu cuidado, dedicação e amor materializados em ações, em diversos momentos de minha vida.

Ao meu filho, Bernardo, que com seu amor me faz sorrir e alegria demasiadamente a minha vida.

Aos meus pais, Moisés e Maria das Graças, que foram alicerce para construção de meus projetos. E, principalmente, por me fazerem *acreditar*.

À minha esposa, Mailla, agradeço todo amor e o suporte nos diversos momentos em que tive que me ausentar.

Ao meu querido orientador, Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura, agradeço estar ao meu lado durante toda a jornada da pós-graduação e, no decorrer desta, socializar seu conhecimento. Agradeço o companheirismo, a grande compreensão nos momentos difíceis e a confiança.

À Prof. Dra. Maria do Carmo de Sousa, a leitura minuciosa e as contribuições no exame de qualificação.

À Prof. Dra. Vanessa Dias Moretti, os conhecimentos compartilhados e as contribuições no exame de qualificação.

A todos os integrantes do projeto Observatório da Educação, que esteve em Atividade, possibilitando a realização deste trabalho. Especialmente à professora Amanda, as produções conjuntas.

Ao coletivo Orientandos e GEPAPe, todo conhecimento e os momentos compartilhados durante esses anos.

A Daniela e Camille, as discussões e os estudos compartilhados.

À Dra. Ana Paula Gladcheff, o compartilhamento de estudos, diálogos, discussões, produções e, principalmente, as contribuições durante todo o processo de desenvolvimento de meu trabalho, desde o compartilhamento de dados até as discussões sobre a tese.

À Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, que me confiou a oportunidade de realizar este trabalho, e ao seu corpo docente e funcionários, o aprendizado e apoio.

A todos meus mestres, que foram essenciais em minha formação.

Ao meu querido irmão, Miler, todo carinho e companheirismo em diversos momentos.

Finalmente, a todas as pessoas que de diversas formas durante esses anos contribuíram de forma direta ou indireta para a realização deste trabalho.

“Todas as coisas estão relacionadas umas com as outras; o Mundo, toda esta Realidade em que estamos mergulhados, é um organismo vivo, uno, cujo compartimentos comunicam e participam, todos, de vida uns dos outros”

CARAÇA, B. J. **Conceitos fundamentais da matemática**, 1998, p. 103

RESUMO

FRAGA, Moisés Alves. **Significações de nexos conceituais em uma atividade de ensino de medida de tempo**. 2023. 184 p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

Ao buscar compreender como a apropriação de conceitos como um sistema de significações contribui para a organização do ensino como Atividade, esta pesquisa investigou o processo de significação de nexos conceituais que constituem uma atividade de ensino de tempo. A perspectiva teórica fundamentou-se na Teoria Histórico-Cultural, na Teoria da Atividade e nos princípios teórico-metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino. Por meio desse referencial, pressupõe-se que o modo como os professores se apropriam dos nexos conceituais do conceito de medida de tempo e dos elementos da Atividade Orientadora de Ensino pode ser evidenciado como um sistema de significações que se desenvolve na atividade em processo de proposição coletiva. O campo empírico da investigação foi o subgrupo do núcleo São Paulo do projeto em rede “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”, vinculado ao Programa Observatório da Educação, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, com foco na atividade de ensino de tempo. A escolha do campo empírico deu-se por entender que esse espaço de formação da docência foi propício para observar o movimento de desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem dos conceitos abordados no desenrolar do referido projeto. O movimento lógico-histórico do conceito de medida de tempo apreendido em fontes bibliográficas, a análise de propostas curriculares governamentais e a Teoria Histórico-Cultural orientaram a identificação dos nexos conceituais da medida de tempo e da Atividade Orientadora de Ensino, de modo que possibilitassem a análise de seu processo de significação em uma atividade de ensino da medida de tempo. A tese defendida nesta pesquisa é que a organização do ensino como Atividade promove a apropriação dos conceitos como sistemas de significações. O objeto de investigação é o processo de significação de nexos conceituais que constituem uma atividade de ensino de tempo. Ao fim da investigação, os resultados evidenciam o sistema de significações desencadeado pelas ações formadoras do projeto estruturado como Atividade e a mudança qualitativa na organização do ensino efetuada pelos professores participantes.

Palavras-chave: Nexos conceituais. Processo de significação. Medida de tempo. Atividade Orientadora de Ensino. Formação de professores.

ABSTRACT

FRAGA, Moisés Alves. **Significations of conceptual nexus in a time measurement teaching activity**. 2023. 184 p. Thesis (Doctorate) – Faculty of Education, University of São Paulo, São Paulo, 2023.

In seeking to understand how the appropriation of concepts, such as a system of meanings contributes to the organization of teaching as an Activity, this research investigated the process of signification of conceptual nexus that constitute a time teaching activity. The theoretical perspective on which we were based was the Historical-Cultural Theory, the Activity Theory and the theoretical-methodological principles of the Guiding Teaching Activity. Based on this reference, we assume that the way in which teachers appropriate the conceptual nexus of the concept of time measurement, and the elements of the Guiding Teaching Activity, can be evidenced as a system of meanings that develops in the activity in the process of collective proposition. The empirical field of the investigation was the subgroup of the São Paulo nucleus of the network project “Mathematics education in the early years of Elementary School: principles and practices of teaching organization”, linked to the CAPES Education Observatory Program, focusing on time teaching activity. The choice of the empirical field was due to the understanding that this space for teaching training was conducive to observing the movement of development of situations that trigger learning of the concepts addressed in the development of the mentioned project. The logical-historical movement of the concept of time measurement from bibliographic sources, the analysis of governmental curricular proposals, and the Historical-Cultural Theory, and the Guiding Teaching Activity guided the identification of the conceptual nexus of the time measurement, in order to enable the analysis of its signification process in a time measurement teaching activity. The thesis defended in this research is that the organization of teaching as an Activity promotes the appropriation of concepts such as systems of significations. The object of investigation is the process of signification of conceptual nexus that constitute a time teaching activity. At the end of the investigation, the results show the system of significations triggered by the formative actions of the project structured as Activity and qualitative change in the teaching organization carried out by the participating teachers.

Keywords: Conceptual nexus. Signification process. Measure of time. Guiding Teaching Activity. Teacher training.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais	73
Quadro 2 – Conteúdos conceituais e procedimentais	75
Quadro 3 – Objetivos gerais das orientações curriculares do município de São Paulo.....	77
Quadro 4 – Expectativas de aprendizagem relativas à medida de tempo.....	79
Quadro 5 – Objetivos de aprendizagem em grandezas e medidas	81
Quadro 6 – Objetivos de aprendizagem em números e operações	83
Quadro 7 – Objetivos de aprendizagem da medida de tempo presentes na Base Nacional Comum Curricular	85
Quadro 8 – Competências específicas para matemática propostas pela Base Nacional Comum Curricular.....	86
Quadro 9 – Objetos do conhecimento e habilidades por ano	88
Quadro 10 – Planejamento do Clube de Matemática	97
Quadro 11 – Participantes do projeto	107
Quadro 12 – Ações do movimento da medida de tempo (eixo 1)	155
Quadro 13 – Ações do movimento da medida de tempo (eixo 2)	156
Quadro 14 – Sugestões de Aplicação	157

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Porcentagem das expectativas de aprendizagem por categoria	78
Tabela 2 – Porcentagem de projetos do programa Observatório da Educação por região brasileira (2006/2012)	100

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Esquema de formação da imagem	26
Figura 2 – Imagem subjetiva	27
Figura 3 – Reflexo psíquico	30
Figura 4 – Operacionalização	33
Figura 5 – Atividade	35
Figura 6 – Movimento lógico-histórico.....	44
Figura 7 – Medida de generalidade de um conceito.....	45
Figura 8 – Conceitos com mesma longitude	46
Figura 9 – Conceitos com mesma latitude.....	47
Figura 10 – Relação entre conceitos.....	48
Figura 11 – Nexos conceituais.....	50
Figura 12 – Nexos conceituais e movimento lógico-histórico	51
Figura 13 – Atividade Orientadora de Ensino	59
Figura 14 – Nexos conceituais da medida de tempo	69
Figura 15 – Espaço de formação da docência	92
Figura 16 – Interdependências no Clube de Matemática	98
Figura 17 – Relações entre espaços de formação da docência	103
Figura 18 – Isolado da pesquisa com base na definição de Caraça.....	112
Figura 19 – Modelo teórico da Atividade.....	115
Figura 20 – Composição da unidade de análise	120
Figura 21 – Estrutura da Atividade no espaço de formação.....	142
Figura 22 – Movimento lógico-histórico.....	160
Figura 23 – Nexos conceituais	160
Figura 24 – Nexos conceituais da medida de tempo	161
Figura 25 – Modelo teórico da Atividade.....	163

LISTA DE SIGLAS

AOE	Atividade Orientadora de Ensino
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CA	Conteúdos atitudinais
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCP	Conteúdos conceituais e procedimentais
CMC	Clube de Matemática e Ciências
EAFEUSP	Escola de Aplicação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
FEUSP	Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
FFCLRP/SP	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LABRIMP	Laboratório de Brinquedos e Materiais Pedagógicos
OBEDUC	Observatório da Educação
OPM	Oficina Pedagógica de Matemática
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	20
1.1 O objeto de pesquisa	23
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA PESQUISA.....	24
2.1 Formação do humano em Atividade	25
2.2 Conhecimento como objetivação das atividades humanas	37
2.3 Apropriação de conceitos e seus nexos: um sistema de significações	53
2.4 Formação do professor em Atividade	57
3 O MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO DA MEDIDA DE TEMPO.....	63
3.1 A medida de tempo e seus nexos conceituais.....	63
4 MEDIDA DE TEMPO NAS ORIENTAÇÕES CURRICULARES	71
4.1 Orientações curriculares vigentes entre 2011 e 2015.....	72
4.1.1 Parâmetro Curriculares Nacionais.....	73
4.1.2 Orientações curriculares do município de São Paulo.....	76
4.1.3 Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem	80
4.2 Orientações curriculares vigentes atualmente.....	83
4.2.1 Base Nacional Comum Curricular	84
5 OS ESPAÇOS DE FORMAÇÃO DA DOCÊNCIA.....	91
5.1 Oficina Pedagógica de Matemática – OPM.....	93
5.2 Clube de Matemática	96
5.3 Observatório da Educação	99
5.3.1 O projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino” como campo de pesquisa	105
5.4 Formação de professores nos espaços de formação da docência.....	107

6 A SIGNIFICAÇÃO DE CONCEITOS E SEUS NEXOS NA ELABORAÇÃO DE SITUAÇÕES DESENCADEADORAS DE APRENDIZAGEM.....	110
6.1 Fundamentos metodológicos	110
6.1.1 Episódios: um modo geral de organização do movimento do objeto	116
6.2 Unidades de análise.....	121
6.2.1 Sistema de significações no processo de formação docente	121
6.2.2 Organização do ensino da medida de tempo	142
7 SÍNTESES E CONCLUSÕES.....	159
REFERÊNCIAS	166
ANEXO A – Termo de consentimento livre e esclarecido	177
ANEXO B – Histórias virtuais desenvolvidas pelo subgrupo tempo.....	179

1 INTRODUÇÃO

O viver, no desempenhar humano do verbo, gera diversas necessidades. Estas, ao decorrer do processo histórico, desencadearam diversas atividades. A necessidade de alimentação, por exemplo, foi responsável pelo desenvolvimento das atividades de agricultura, pecuária e caça, enquanto a necessidade de deslocamento impulsionou a atividade de localização. No desempenhar dessas muitas atividades, foram desenvolvidos diversos conceitos. Alguns destes são considerados essenciais no processo de humanização do sujeito.

Posteriormente, esses saberes precisaram ser sistematizados e organizados, a fim de que fossem socializados com as novas gerações (KOPNIN, 1972), e a escola tornou-se o espaço de aprendizagem escolhido para a apropriação dos conceitos considerados importantes no processo de socialização da cultura humana.

No ensino básico, tais conceitos se encontram agrupados em diversas disciplinas como língua portuguesa, matemática, história, geografia, entre outras. Entretanto, a atual organização do ensino, principalmente de Matemática, pauta-se na apresentação de definições desses conceitos, não evidenciando os nexos conceituais presentes no processo histórico de seus desenvolvimentos (SOUSA, 2004). Nos diversos documentos de organização curricular, podemos observar essa fragmentação de conceitos e a ausência de relações entre eles, dos quais a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é o mais atual (BRASIL, 1997, 1998, 2000, 2012, 2018).

Dado esse panorama, a organização do ensino e a apropriação de conceitos são temas geradores de diversas pesquisas, focadas tanto na apropriação conceitual dos estudantes quanto na formação de professores (PANOSSIAN, 2008; GLADCHEFF, 2015; FRAGA, 2016).

Da mesma forma, compreender melhor a apropriação de conceitos também se tornou minha área de interesse¹. E sua gênese se dá em minha formação básica, e, ao longo de minha trajetória acadêmica e profissional, meu sentido pessoal foi mudando qualitativamente e sendo ressignificado.

Ao se apropriar do conceito de sentido pessoal, desenvolvido por Leontiev (2021), Asbahr (2014, p. 268) explica:

Segundo Leontiev, o sentido é criado pela relação objetiva entre aquilo que provoca a ação no sujeito (motivo da atividade) e aquilo para o qual sua ação se orienta como resultado imediato (fim da ação). O sentido pessoal traduz a

¹ Neste trecho, utilizaremos a primeira pessoa do singular com a finalidade de expressar minha trajetória pessoal como pesquisador e professor.

relação do motivo com o fim. Assim, para encontrar o sentido pessoal, é necessário descobrir seu motivo correspondente.

Assim, acredito ser essencial relatar um pouco do movimento histórico de minha formação, a fim de que haja a compreensão de como o desenrolar de minhas atividades como estudante, professor e pesquisador desencadearam as inquietações que geraram a pergunta de pesquisa e todo desenrolar desta tese.

Nos anos iniciais do ensino fundamental, mesmo já aprovado para o ano escolar subsequente, frequentava as aulas de recuperação e auxiliava a professora a esclarecer dúvidas de meus colegas. No ensino médio, dividíamos as disciplinas entre nossos colegas próximos, a fim de que cada um apresentasse sínteses e explicasse os conteúdos aos outros. Nesse movimento, sempre ficava responsável por matemática, visto que já manifestava a vontade de lecionar a disciplina.

No ano seguinte ao concluir o ensino básico, ingressei no curso de licenciatura em matemática no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP) e tive a oportunidade de estagiar no Clube de Matemática da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), coordenado pelo Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura, por meio do programa Ensinar com Pesquisa², na época. Também participavam do Clube de Matemática estudantes de pós-graduação e de graduação (licenciandos em matemática e pedagogia). Nesse espaço de aprendizagem, como caracteriza Cedro (2004), são elaboradas e aplicadas atividades de ensino aos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental, pertencentes à Escola de Aplicação da USP.

Durante dois anos, estagiei no Clube de Matemática, onde pude iniciar minha aproximação teórico-prática com a Teoria da Atividade (LEONTIEV, 2021) e a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) (MOURA, 1996; MOURA *et al.*, 2010) e me apropriar de elementos essenciais da atividade pedagógica, como o planejamento, o trabalho coletivo, a síntese e a reflexão sobre a prática, entre outros. Nesse processo de formação como licenciando, o interesse pela apropriação de conceitos foi adquirindo outra qualidade. Como futuro professor, buscava organizar o ensino de forma que relacionasse a matemática com o mundo circundante e com conceitos das demais disciplinas e dela própria. Aqui identifico o germinar da semente que carrega o tema abordado por esta pesquisa, visto que se observa um interesse inicial pelos nexos conceituais, apesar de ainda não os nomear dessa maneira.

² Programa de fomento à iniciação científica, realizado pela USP em diversos cursos de graduação, que objetiva desenvolver o conhecimento na relação entre ensino e pesquisa.

Após formado, iniciei minha carreira docente na escola básica e comecei a tomar conhecimento da dinâmica existente na atividade de lecionar: as responsabilidades, os anseios, as condições de trabalho, as pressões advindas de todas as esferas etc. Nesse momento, deparei-me com diversos livros e materiais didáticos que organizam o ensino em apresentações de sínteses que não evidenciam o processo lógico-histórico do conceito (KOPNIN, 1978) ou com base em situações que geram a necessidade do conceito (MOURA, 2010).

Aliado a isso, busquei continuar minha formação acadêmica: ingressei no mestrado em educação na FEUSP e passei a integrar o Grupo de Estudos e Pesquisas na Atividade Pedagógica (GEPAPe), coletivo este formado por pesquisadores de diversas regiões do Brasil que desenvolvem pesquisas sobre a atividade pedagógica fundamentada na Teoria Histórico-Cultural, na Teoria da Atividade e na AOE. Uma das atividades desse grupo foi o desenvolvimento do projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”, que fez parte do programa Observatório da Educação (OBEDUC)³. Dessa forma, ao me vincular ao projeto, intensifiquei o aprofundamento teórico e prático sobre a atividade pedagógica.

A participação efetiva nas ações do projeto contribuiu diretamente com o desenvolvimento de minha dissertação de mestrado, visto que a elaboração de fascículos com situações desencadeadoras de aprendizagem sobre grandezas (comprimento, área, volume, tempo, massa) em muito se assemelhava ao meu tema: o processo de significação da medida de ângulo.

Nesse processo simultâneo de desenvolvimento da dissertação e do projeto, uma das ações primordiais foi a pesquisa sobre o movimento lógico-histórico de cada medida. Foi nesse movimento que verifiquei a importância dos nexos conceituais no processo de apropriação, especialmente, das medidas. Entretanto, a trilha que norteava meu olhar como pesquisador no mestrado era a apropriação dos conceitos por parte dos alunos.

Assim, pela tomada de consciência não só da importância, mas da necessidade de apropriação dos nexos conceituais para se apropriar dos conceitos e organizar o ensino, emergiu o interesse em aprofundar os estudos e pesquisar sobre os nexos conceituais⁴, porém na ótica de formação dos professores.

³ Programa de fomento realizado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em parceria com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), com o objetivo de incentivar a formação de recursos humanos em educação e produção acadêmica na pós-graduação (mestrado e doutorado).

⁴ São “elo[s] de ligação entre as formas de pensar o conceito”, conforme define Sousa (2004, p. 62).

1.1 O objeto de pesquisa

Ao investigar a significação de nexos conceituais que constituem a atividade de ensino de tempo no âmbito do projeto referido (e do qual eu participava), surge a seguinte questão: como a apropriação de conceitos como um sistema de significações contribui para a organização do ensino como Atividade?

Quando abordamos um sistema, estamos considerando o conceito e os nexos conceituais como elementos desse. Assim, nosso objetivo é investigar como a organização do ensino, em espaços formadores da docência, na perspectiva da AOE, contribui com a apropriação dos conceitos como sistema de significações. Com nossa investigação, defendemos a tese de que a organização do ensino como Atividade promove a apropriação dos conceitos como sistemas de significações.

A fim de desenvolvermos tal tese, este trabalho estrutura-se em sete capítulos. Neste primeiro, apresentamos a estrutura geral de nossa pesquisa. No segundo, discutimos seus fundamentos teóricos, como a Teoria da Atividade (LEONTIEV, 2021), a lógica dialética (KOPNIN, 1972, 1978), a significação de conceitos (VIGOTSKI, 2009; DAVIDOV, 1988), a formação docente pela Teoria da Atividade e, mais especificamente, os pressupostos teórico-metodológicos da AOE.

No terceiro capítulo, buscamos realizar uma síntese sobre o movimento lógico-histórico do conceito de medida de tempo, identificando os nexos conceituais nele presentes.

O quarto capítulo identifica a maneira como está orientado o ensino da medida de tempo nos documentos curriculares vigentes no período de realização do projeto, e na atual orientação nacional, a BNCC.

Abordamos os diferentes espaços de formação docente no quinto capítulo e como estes contribuem para a constituição do projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”. E, a partir disso, discutimos sobre nossa organização e metodologia de pesquisa.

Selecionamos episódios no sexto capítulo a fim de realizar a análise e discussão sobre como a formação docente se desenvolve.

O sétimo capítulo foi reservado às considerações finais e às possibilidades de questões decorrentes deste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA DA PESQUISA

Desde sua formação no ventre materno, o ser humano já está inserido em um meio social que o circunda e, durante toda sua formação biológica, está subordinado às condições desse meio. Ao se desenvolver no período gestatório, as interações com esse meio se intensificam, por mais que ainda pertença ao organismo de sua genitora.

Ao nascer, esse sujeito passa por um processo de humanização que visa inseri-lo na sociedade que a ele se apresenta. Assim, o ser biológico torna-se um ser social ao se humanizar, ou seja, “ao se apropriar da cultura e de tudo o que está fixado nas formas de expressão cultural da sociedade” (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010, p. 16). Esse processo, segundo Marx (2002), denominado “trabalho”, dá-se por meio da produção do objeto pelo sujeito que, ao modificá-lo, transforma a si mesmo. É “um processo em que o ser humano, com sua própria ação, impulsiona, regula e controla seu intercâmbio material com a natureza” (MARX, 2002, p. 211). Dessa maneira, “o trabalho é entendido como uma atividade eminentemente humana que transforma a natureza externa e o próprio indivíduo com uma finalidade bem definida e norteada por sua intencionalidade” (CEDRO, 2008, p. 20).

Leontiev (2021), ao sistematizar a Atividade, afirma que a humanização ocorre por meio das atividades principais desempenhadas pelo sujeito ao longo de sua vida: brincar, estudar e trabalhar. De modo que o desempenho destas é regulado pelo “lugar que o homem ocupa no sistema de relações sociais” (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010, p. 22). Libâneo (2004, p. 7) corrobora tal aceção de atividade ao afirmar: “A atividade, cuja expressão maior é o trabalho, é a principal mediação nas relações que os sujeitos estabelecem com o mundo objetivo”.

Nesse processo de humanização, a escola exerce um papel essencial. A ela está reservada a função de socializar o conhecimento historicamente sistematizado (DUARTE, 2001; SAVIANI, 1991), ou seja, é a instituição que organiza o processo de apropriação dos conceitos científicos, considerados importantes para a formação do sujeito, por meio dos documentos curriculares de acordo com os anos e as séries da escola básica. Nesse contexto, o professor é um ser essencial do desenvolvimento do processo educativo, e compreendemos que:

[...] Como professores, somos responsáveis por uma das partes do que resultou da divisão social do trabalho para a realização das atividades humanas: a educação escolar. Podemos entender que, nessa divisão, ao cumprir parte do objetivo social que possibilita a fluência e a permanência

de conhecimento para o desenvolvimento cultural humano, o professor é um trabalhador (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 74).

Assim, é na escola que se desenvolve a atividade pedagógica, composta da atividade de ensino (do professor) e da atividade de aprendizagem (do aluno), que possui como objetivo “promover o desenvolvimento das máximas capacidades humanas nos sujeitos por meio da apropriação dos conhecimentos teóricos tomando-se por base as diferentes atividades humanas” (ARAÚJO; MORAES, 2017). Ao realizarmos nossa pesquisa em educação, entendemo-la como atividade de “investigar questões relacionadas aos seres humanos em seu próprio processo de humanização” (CEDRO; NASCIMENTO, 2017, p. 13), em que o objeto de pesquisa é a atividade pedagógica.

Fundamentados nas considerações anteriores, abordaremos, no decorrer deste capítulo, elementos teóricos basilares de nossa pesquisa. Iniciaremos discutindo a formação do homem em Atividade (LEONTIEV, 2021). Com base nela, adentraremos no processo de significação de conceitos (LEONTIEV, 2021; VIGOSTKI, 2009; DAVIDOV, 1988) e concluiremos ao discutir a apropriação de conceitos como um sistema de significações (DAVIDOV, 1988).

2.1 Formação do humano em Atividade

Conforme discutimos anteriormente, o processo de humanização do sujeito dá-se pela apropriação da cultura. Nesse processo, a linguagem é de extrema importância, pois é por meio dela que ocorre o processo de significação do mundo objetual e dos conceitos decorrentes deste.

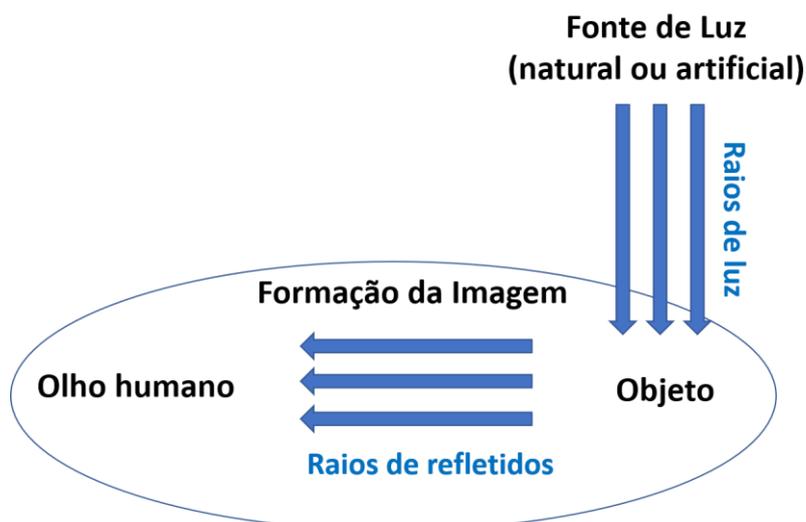
Anterior à interação do sujeito por meio da linguagem, o início desse processo de apropriação do mundo objetual, segundo Leontiev (2021), realiza-se pelos sentidos: visão, audição, tato, paladar e olfato. E, baseando-se em Marx, o autor enfatiza os órgãos responsáveis pelos dois primeiros sentidos ao denominá-los como “órgãos teóricos”, visto que não há necessidade do contato com o objeto para sua ação:

Os processos ativos de percepção visual ou auditiva se distinguem da vida prática imediata, uma vez que o olho e o ouvido humano se tornam, segundo expressão de Marx, órgãos teóricos. Somente o tato sustenta contatos diretos do indivíduo com o mundo objetivo-material exterior. Essa é uma circunstância de extrema importância do ponto de vista do problema analisado, mas ela não o esgota totalmente. Ocorre que a base dos processos cognitivos é constituída não pela prática individual do sujeito, mas por um “conjunto de práticas humanas”. Por isso, não só o pensamento, mas a percepção da pessoa, por sua riqueza, supera, em enorme medida, a pobreza relativa da sua experiência pessoal (LEONTIEV, 2021, p. 87).

Dado que não há contato físico, de que forma esses órgãos se relacionam com o objeto? Ao pensarmos no exemplo abordado por Leontiev (2021), podemos identificar (pelo tato) a rigidez da superfície de um papel por meio da caneta que utilizamos, pois há a transferência do contato caneta-papel para o contato caneta-mão. Assim, apesar de a mão não estar em contato direto com o papel, ela identifica por meio da caneta a rigidez da superfície. Da mesma maneira, o olho humano relaciona-se com o objeto, visto que não existe contato direto entre olho-objeto para a formação da imagem. Na verdade, há uma relação olho-luz refletida-objeto. Logo, ressaltamos que a ausência da luz acarreta a ausência da imagem.

Numa perspectiva materialista, podemos afirmar que a imagem do objeto se forma pela relação do mundo circundante com o sujeito. Nesse processo, os raios de luz (originários de uma fonte) refletem no objeto e adentram o olho humano, formando a imagem, conforme apresentado pelo esquema a seguir (Figura 1).

Figura 1 – Esquema de formação da imagem



Fonte: Elaboração própria (2023).

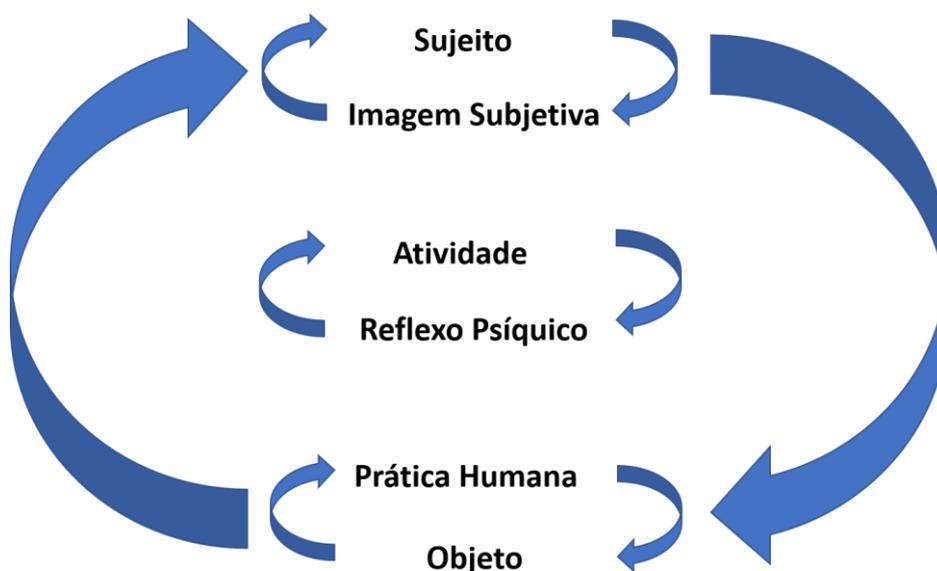
A imagem formada naquele momento refere-se especificamente ao objeto que está diante dos olhos do sujeito; por exemplo, ao enxergar uma cadeira, a imagem formada é deste objeto que está presente diante de seus olhos, seja fisicamente ou em forma de uma imagem (fotográfica, virtual, desenho etc.). No processo de interação do sujeito com o mundo circundante, ele observa no decorrer de sua vida diversas cadeiras, de formatos, cores e tamanhos diferentes. Com base nisso, forma-se a imagem subjetiva do objeto cadeira. Ou seja,

essa imagem subjetiva é produto do reflexo psíquico gerado pela atividade do sujeito, como afirma Leontiev (2021, p. 77, grifo do autor):

A posição de que o reflexo psíquico da realidade e sua *imagem subjetiva* significa o pertencimento da imagem a um sujeito real da vida. Mas o conceito de subjetividade da imagem no sentido de seu pertencimento a um sujeito da vida inclui uma indicação sobre seu *caráter ativo*. A ligação da imagem com o reflexo não é uma ligação entre dois objetos (sistemas, múltiplos) que se encontram em uma relação mutuamente idêntica entre si; a relação deles reproduz a polarização de qualquer processo vivo, sendo que em um polo está o sujeito ativo (“parcial”) e no outro está o objeto “indiferente” ao sujeito.

Conforme o autor expressa, sujeito e objeto estão nos polos da formação da imagem subjetiva e do reflexo psíquico. Entendemos que no objeto está encarnada a prática social humana, e esta é “indiferente” ao sujeito, ou seja, a função social do objeto é independente ao sujeito. A imagem subjetiva pertence ao sujeito e só ocorre dada a atividade, geradora do reflexo psíquico. A seguir, apresentamos um esquema com nossa compreensão sobre tal processo (Figura 2).

Figura 2 – Imagem subjetiva



Fonte: Elaboração própria (2023).

Ao utilizarmos esse esquema, objetivamos dar movimento às relações identificadas. Assim, temos que a Atividade se dá na relação do sujeito e objeto, estes configurando polos dessa, enquanto a Atividade permeia todo o interior dessa relação. O esquema propõe uma síntese que evidencia a construção da imagem subjetiva pelo sujeito, mediada pela Atividade que acarreta reflexo psíquico na relação com o objeto que encarna a prática humana.

A utilização desse esquema se faz presente no decorrer do texto, com os objetivos gerais semelhantes: dar movimento às relações e evidenciar o caráter mediador dos elementos centrais, que são produto das relações entre os polos. Ao revisitarmos nosso exemplo da cadeira, podemos evidenciar tal movimento. A função social encarnada nesse objeto é sentar-se nele, independentemente do sujeito. Vale ressaltar que a cadeira pode ter outras funcionalidades, como auxiliar no alcance de um objeto, ao ficar em pé sobre ela, mas não é sua função principal.

Logo, é na relação do sujeito com a cadeira, por meio de sua atividade prática, que se realiza o reflexo psíquico e a formação da imagem subjetiva do que é cadeira. E por que essa imagem é denominada subjetiva? Em razão de cada ser humano possuir uma imagem diferente em sua consciência do objeto cadeira, fruto da sua experiência pessoal com o objeto, que é única. Segundo Leontiev (2021, p. 78), “A imagem psíquica é um produto de ligações práticas, da vida, e da relação do sujeito com o mundo objetual, que são incomparavelmente mais amplas e ricas do que qualquer relação de modelo”. Nesse sentido, o autor ainda enfatiza a importância da “prática social” no processo de formação de imagens pelo sistema sensorial do indivíduo.

Na percepção ocorre constantemente um processo ativo de “extração” da realidade existente de suas propriedades, relações etc., de sua fixação em condições de curta ou longa duração de sistemas de recepção e reprodução dessas propriedades em atos de formação de novas imagens, em atos de reconhecimento e lembrança de objetos (LEONTIEV, 2021, p. 91).

E por que consideramos importante o reflexo psíquico? Pois é com base nele que se formam as imagens subjetivas que, ao se relacionarem com a linguagem, compõem o processo de significação de conceitos.

A palavra tempo, por exemplo, ao ser utilizada pelo sujeito, carrega consigo as imagens subjetivas (formadas pelo reflexo psíquico) que contribuíram para o processo de significação e o sentido pessoal a ele atribuído (LEONTIEV, 2021), consequências de sua prática social. Essas imagens subjetivas podem ser: do amanhecer, do entardecer, do anoitecer, do relógio, do calendário, do cronômetro etc.

Essas imagens e conceitos possuem semelhanças: ambos não são cristalizados, estão em movimento dialético.

Nossas imagens sensoriais generalizadas, assim como os conceitos, contêm movimento e, por assim dizer, contradição; elas refletem o objeto em suas variadas ligações e mediações. Isso quer dizer que nenhum conhecimento sensorial é uma marca petrificada. Ela é preservada na cabeça do sujeito, contudo não como algo “pronto”, mas apenas virtual como constelações cerebrais fisiológicas formadas, capazes de realizar a imagem subjetiva do

objeto que se revela para pessoa em um determinado sistema de relações objetivas. A representação do objeto inclui não somente a *similaridade* dos objetos, mas suas diferentes facetas, inclusive não “justapostas” entre si, que não são encontradas nas relações de semelhança estrutural e funcional.

Não apenas os conceitos são dialéticos, mas também nossas representações sensoriais; por isso elas são capazes de executar uma função que não pode ser reduzida ao papel de modelos padrões fixos, que correspondem aos efeitos recebidos pelos receptores de objetos isolados. Como *imagem psíquica*, as representações existem de forma inseparável da atividade do sujeito, atividade que elas alimentam com as riquezas nelas acumuladas, tornando-a viva e criativa (LEONTIEV, 2021, p. 93, grifo do autor).

Pelo processo do reflexo psíquico e formação de imagens, podemos adentrar no conceito de Atividade e, assim, abordar a formação de conceitos e seus nexos. Mas o que é Atividade? Nas palavras de Leontiev (2017, p. 68): “Por atividade, designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo”.

E o reflexo psíquico exerce uma função primordial: ele medeia a atividade do sujeito com o mundo circundante, como afirma Leontiev (2021, p. 103-104, grifo nosso):

A atividade é uma unidade molar, não aditiva, da vida do sujeito corporal e material. Num sentido mais estrito, ou seja, no nível psicológico, *é uma unidade da vida mediada pelo reflexo psíquico*, cuja função real consiste em orientar o sujeito no mundo objetivo. Em outras palavras, a atividade não é a reação ao ou um conjunto de reações, mas um sistema que tem estrutura, transições e transformações internas e desenvolvimento próprio.

Dessa maneira, ao nos apropriarmos do conceito de Atividade, entendemos que a vida humana não se efetiva na relação entre estímulos e respostas, como defendido em diversas correntes psicológicas pré-marxistas (LEONTIEV, 2021), mas em um sistema de atividades.

Mas o que é a vida humana? É um conjunto, ou melhor, um sistema de atividades que se sucedem. É na atividade que ocorre a transformação do objeto em sua forma subjetiva, em imagem; além disso, na atividade se realiza também a transformação da atividade em seus resultados objetivos, em seus produtos. Tomada a partir desse ponto de vista, a atividade aparece como processo no qual se realizam transformações mútuas entre os polos “sujeito-objeto”. “Na produção, a personalidade é objetivada; na necessidade, a coisa é subjetivada”, observa Marx (LEONTIEV, 2021, p. 103).

E, no movimento contínuo desse sistema de atividades, o sujeito apropria-se da realidade circundante (da cultura a qual está inserido, dos conceitos, dos significados, instrumentos etc.) e a modifica, ao passo que suas atividades se objetivam em seus respectivos objetos, e é modificado no desenrolar da relação entre os sujeitos e os objetos mediados pelas atividades.

Na Figura 3, apresentamos nossa compreensão sobre o processo de modificação do sujeito e da realidade objetiva, mediados pela Atividade. Ao se apropriar dos objetos, o sujeito se apropria da prática humana neles encarnados e se modifica. Nesse processo, seu reflexo psíquico forma as imagens subjetivas da realidade. Em contrapartida, ao objetivar sua atividade, o sujeito modifica o objeto e a realidade objetiva, concretizando assim a prática humana.

Figura 3 – Reflexo psíquico



Fonte: Elaboração própria (2023).

Sobre tal movimento, afirma Leontiev (2021, p. 106):

[...] o objeto da atividade é duplo: em primeiro lugar, em sua existência independente como algo que se subordina e transforma a atividade do sujeito; em segundo lugar, como imagem do objeto, como produto do reflexo psíquico de suas propriedades, que se realiza como resultado da atividade do sujeito e não pode se realizar de outro modo.

Mas, para compreendermos os processos decorrentes da Atividade do sujeito, necessitamos adentrar a estrutura dessa, identificando seus componentes, as relações existentes entre estes e o produto de sua execução.

Iniciaremos pela necessidade. Em um primeiro momento, podemos entendê-la no aspecto biológico, por exemplo: respirar, descansar ou se alimentar, que é de “condição interna”. Entretanto, na estrutura da atividade, a necessidade “orienta e regula a atividade concreta do sujeito no meio objetivo” (LEONTIEV, 2021, p. 108-109). O autor ainda destaca que a necessidade só cumpre seu papel diretivo pelo fato de possuir caráter objetual, e que a

satisfação dela condiciona a existência da Atividade, ou seja, esta só existe pela satisfação de uma necessidade do sujeito (LEONTIEV, 2017).

Associado à necessidade está o motivo que, segundo Leontiev (2017, p. 45), é “aquilo que, refletindo-se no cérebro do homem, excita-o a agir e dirige a ação a satisfazer uma necessidade determinada”. Ele é essencial para a existência da Atividade, pois “não existe atividade sem motivo; ‘não motivada’ não é uma atividade desprovida de motivo, mas uma atividade com motivo subjetiva e objetivamente oculto” (LEONTIEV, 2021, p. 123).

Integrante essencial da Atividade, a ação é “o processo que se vê subordinado a um objetivo consciente. Assim como o conceito de motivo está correlacionado com o conceito de atividade, o conceito de objetivo está correlacionado com o de ação” (LEONTIEV, 2021, p. 123). Ainda segundo o autor, as ações são suscitadas pelo motivo, contudo o que as orienta são seus respectivos objetivos. Logo, podemos dizer que a necessidade, posta ante o sujeito, gera um motivo que o estimula e o impulsiona a agir intencionalmente na direção de seus objetivos. Salientamos que diversas ações podem compor uma mesma atividade, que estão interligadas de modo não aditivo.

Pegemos como exemplo a atividade de cozinhar, que possui como algumas ações misturar/juntar os ingredientes, temperar o alimento, controlar a temperatura do preparo – seja ao esquentar ou ao esfriar. Nesse processo de cozimento, as ações podem se interligar: temperar pode ocorrer simultaneamente ao aquecer obedecendo uma ordem intencional na mistura dos ingredientes, de acordo com o conhecimento do sujeito.

Ao pensarmos na atividade docente, podemos elencar algumas ações como planejar as aulas, lecionar e avaliar. O professor, ao lecionar, desenvolve seu planejamento e pode, simultaneamente, avaliá-lo e replanejá-lo. Sobre a interligação das ações e seus respectivos objetivos, Leontiev (2021, p. 126, grifo do autor) afirma:

[...] a atividade em geral se realiza por meio de um conjunto de ações subordinadas a *objetivos particulares* que podem estar separados do objetivo geral; nesse caso, o que é característico para um nível de desenvolvimento mais elevado é que o papel do objetivo geral seja desempenhado por um motivo consciente, que se transforma graças à sua tomada de consciência como *motivo-objetivo*.

A ação é direcionada a um objetivo, e o(s) modo(s) de concretizá-la é o que denominamos operações, que estão condicionadas às condições objetivas:

[...] a ação tem seu aspecto operacional (como, de que modo isso pode ser alcançado), que é determinado não pelo objetivo em si, mas pelas condições objetivo-objetais para que seja alcançado. Em outras palavras, a ação que se realiza responde à tarefa: a tarefa é o objetivo, dado em condições determinadas. Por isso, a ação tem uma qualidade especial, que a “formula”

de modo especial, e justamente os modos pelos quais ela se realiza. Eu denomino operações os modos de realização (LEONTIEV, 2021, p. 127).

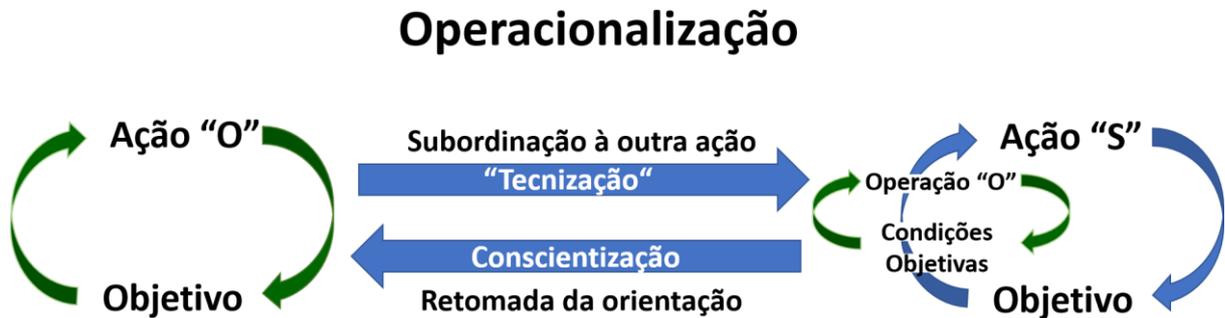
Em síntese, as operações são os modos de concretização da ação, e estão relacionadas às condições objetivas. A gênese da operação ocorre na automatização, por parte do sujeito, de uma ação, processo esse que Leontiev (2021) chama de “tecnização”. O autor ainda cita o exemplo da troca de marchas de um carro de câmbio mecânico. Inicialmente, ao aprender a dirigir, a troca de marchas é uma ação do motorista, visto que este se conscientiza desse processo a fim de orientar seus movimentos para concretizá-la. Posteriormente, ela se automatiza, ou seja, operacionaliza-se, pois o sujeito a realiza naturalmente, não se faz necessária a sua conscientização. E se subordina à ação de alterar a velocidade do veículo.

Podemos pensar também no exemplo de digitar. Ao nos apropriarmos da utilização do computador, a digitação apresenta-se como uma ação, visto que o sujeito verifica a posição dos símbolos (letras, algarismos, pontuações etc.) e, com isso, orienta o movimento de seus dedos, de maneira conscientizada. Mais tarde, essa ação se operacionaliza, visto que, para o sujeito, o objeto de sua consciência não é mais localizar as teclas de maneira correta, mas sim elaborar um texto, recado, *e-mail* etc. Nesse processo, a operação de digitar subordina-se à ação de escrever.

Esses dois exemplos materializam também a afirmação de Leontiev (2021, p. 129) de que “o destino das operações, cedo ou tarde, converte-se em função da máquina”, pois existem carros com câmbio automático, e em muitos países eles são a maioria da frota existente. Da mesma maneira, existem diversos aplicativos que digitam um texto com base na fala.

Além do movimento de operacionalização, tornando a ação uma operação, o caminho inverso também ocorre: a operação pode retornar a ser uma ação. Isso ocorre a partir do momento que o sujeito volta a se conscientizar do processo. Retomemos os nossos exemplos anteriores. Na operação de mudar a marcha do carro, caso haja um erro, por determinado instante o sujeito se conscientiza do processo e reorienta seus movimentos para que o realize de maneira correta. Analogamente, verificamos que, na digitação, ao se equivocar na digitação dos caracteres, o sujeito conscientiza-se e reorienta o movimento dos dedos e atenta para a posição correta dos símbolos desejados. A seguir, tentamos expressar tal processo por um esquema (Figura 4).

Figura 4 – Operacionalização



Fonte: Elaboração própria (2023).

Denominamos como ação “o” aquela que será operacionalizada, tornando-se a operação “o”, e ação “s” aquela à qual se subordina a ação “o”. As setas horizontais indicam os movimentos de tecnização e conscientização. Assim, a ação “o”, ao ser desenvolvida de maneira quase automática, operacionaliza-se e pode compor uma nova ação, em nosso caso, a ação “s”. Na Figura 4, esse movimento é representado pela transformação da ação “o” no ciclo de “operação o” e nas “condições objetivas” interiores à ação “s”. Qualquer imprevisto no desenvolvimento esperado para a operação desencadeia o movimento de conscientização desta, retornando a ser a ação “o”.

As operações dependem das condições objetivas. A fim de compreendermos o papel destas na estrutura da Atividade, tomemos como exemplo o desenvolvimento dos instrumentos de localização. Em determinado momento da história humana, a bússola foi essencial, ao fazer uso do magnetismo presente nos polos terrestre. Posteriormente, com o desenvolvimento tecnológico da eletrônica, da informática e dos conceitos matemáticos, físicos e geográficos, construíram-se condições objetivas para o desenvolvimento do *Global Positioning System* (GPS) (FRAGA, 2016).

Analogamente, havia também os instrumentos de medição de tempo e a influência das condições objetivas no desenvolvimento destes. O relógio de sol é uma construção que dependia apenas dos raios de luz de acordo com o período do ano; a ampulheta era condicionada ao tamanho do orifício de conexão entre as âmbulas, à quantidade e à densidade da areia presente. Com o desenvolvimento da mecânica, foi possível a construção de relógios mecânicos, até chegarmos nos dias atuais em que temos os chamados *smartwatches* (relógios inteligentes, em nossa tradução), que transcendem a medição do tempo, visto que são capazes de medir quantidade de passos, pressão arterial, entre outros.

Na área da saúde, podemos citar o desenvolvimento da vacina para o vírus SARS-COV-2 e suas variantes (desencadeadores do coronavírus). Havia uma necessidade de conter a pandemia instaurada, o que desencadeou o motivo de confecção da vacina. A partir de então, diversos pesquisadores organizaram suas ações a fim de objetivar essa atividade. Nesse processo, o conhecimento científico existente foi essencial para que diversas técnicas de vacina fossem testadas e resultados satisfatórios fossem alcançados, resultando em um tempo recorde de confecção de uma vacina.

No final de 2019, o SARS-CoV-2 se tornou a grande preocupação de todo o planeta. Em pouco tempo, a Covid-19, doença causada pelo vírus, deixava um rastro de doentes e óbitos por onde chegava. A ciência correu para criar uma vacina contra a doença, e os primeiros imunizantes ficaram prontos em meados de 2020. Até então, demorava mais de 10 anos para uma vacina ficar pronta, enquanto a que combate a Covid-19 chegou aos braços das pessoas em meses (INSTITUTO BUTANTAN, 2023).

Nos exemplos, descritos anteriormente, podemos observar que as condições objetivas influenciam diretamente no desenvolvimento da atividade humana, ou seja, “o modo e as condições tecnológicas disponíveis em determinado momento histórico afetam a concretização e a representação [do objeto]” (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 77).

Em síntese, a Atividade efetiva-se na relação entre sujeito e objeto, com base em uma necessidade geradora de um motivo, em que o sujeito organiza suas ações para a concretização de objetivos. Essas são compostas de operações executadas pelas condições objetivas vigentes.

A atividade, como processo psicológico que move o sujeito rumo à objetivação de sua atividade, mobiliza-o para a organização de ações e modos de realizá-la. Ao fim do processo, o sujeito pode avaliar o resultado do que antes era idealizado. O objeto concretizado pode ser assim confrontado com o que antes era previsto idealmente para fazer frente a uma necessidade (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 77).

Pela nossa compreensão sobre a Teoria da Atividade, propomos o esquema da Figura 5.

Figura 5 – Atividade



Fonte: Elaboração própria (2023).

Nosso esquema representa a relação entre sujeito e objeto em que se dá a Atividade. Esta se desencadeia por uma necessidade, colocada ao sujeito, e gera um motivo que o impulsiona e o orienta no desenvolvimento da atividade. Dessa maneira, a Atividade realiza-se nas ações direcionadas a objetivos que são concretizadas pelas operações executadas por meio das condições objetivas postas.

Apesar de não existirem setas que liguem a Atividade a todos elementos, em nossa compreensão, propomos que seu posicionamento central represente sua existência na relação entre sujeito e objeto, então tudo que compõe o sujeito, o objeto e o processo da Atividade a ela se liga. Os elementos centrais relacionam-se diretamente com os extremos e, consequentemente, com o que compõe estes.

O fato de a necessidade e o motivo estarem mais atrelados ao sujeito não significa que eles não estão relacionados à Atividade, pelo contrário, são partes constituintes desta. De modo geral, todos os elementos se relacionam entre si, e alguns possuem relações mais próximas. Os elementos constituintes da Atividade podem ser organizados em duas dimensões, de execução e de orientação, conforme discute Araújo (2019, p. 130):

Como estrutura, a atividade se caracteriza por duas dimensões que se interdependem, uma de execução e outra de orientação. Na dimensão da orientação poderíamos considerar o motivo e o objeto para o qual ele se orienta. De tal forma que o motivo e o objeto se vinculam a uma determinada necessidade. As ações e operações configuram a dimensão

executora da atividade, na qual os objetivos se relacionam com as ações e as condições com as operações.

Compreender o conceito de Atividade e sua estrutura se torna essencial, pois, por meio dela, o desenvolvimento ontológico humano ocorre, em três atividades principais: do trabalho, do jogo e do estudo (LEONTIEV, 2021; RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010). Assim, a Atividade se estrutura como mediadora entre objeto e sujeito, em que este se apropria da cultura do mundo circundante. E uma delas configura base para a atividade principal deste estudo: a educação escolar, que, em nossa perspectiva, é “entendida como a satisfação de uma necessidade coletiva de incluir novos membros recém-chegados à comunidade, deverá levar à apropriação de conhecimentos que lhes permitirão ser identificados como parte dessa comunidade” (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 89).

A educação escolar é responsável por incluir os sujeitos na comunidade, propiciando a eles uma organização do ensino que visa à apropriação de conhecimentos científicos determinados, considerados importantes para a comunidade onde estão inseridos. Salientamos que a utilização do termo “comunidade” busca indicar as especificidades existentes no currículo materializado, na região onde está inserida a escola. Diferenças regionais acarretarão diferenças curriculares, exemplo disso são as distinções entre os conteúdos existentes nas orientações curriculares de matemática em diferentes países. Ou ainda a diferença entre os conhecimentos geográficos ministrados no estado de São Paulo e no estado do Paraná, que, em determinado momento, abordarão conceitos relativos à geografia, à política e à economia da unidade federativa onde estão inseridos.

Portanto, a escola é o espaço de aprendizagem (CEDRO, 2004) onde se desenvolve a educação escolar. Esta pode se organizar de diversas maneiras: pautada em projetos, no ensino tradicional, entre outras. Entretanto, por nossa perspectiva teórica, consideramos a escola como um espaço de aprendizagem em que o ensino e a aprendizagem são Atividades.

Antes de nos aprofundarmos nesta discussão, sobre a educação escolar como Atividade e sobre os sujeitos que a compõem, a organização do ensino e seus desdobramentos, abordaremos o processo de constituição do conhecimento científico pelas Atividades humanas, ou seja, por suas objetivações.

2.2 Conhecimento como objetivação das atividades humanas

Discutimos a relação entre sujeito e objeto mediada pela Atividade. Nesse processo, o sujeito modifica o objeto e, ao mesmo tempo, se modifica, impactando diretamente a realidade objetiva.

Um dos produtos dessa Atividade é a elaboração do conhecimento. Mas o que é o conhecimento em nossa perspectiva materialista histórico-dialética?

[...] o conhecimento, como elemento indispensável e premissa da atitude prática do homem para com o mundo é um processo de criação de ideias, dirigidas a um fim, que refletem com perfeição a realidade objetiva sob as formas de sua atividade e que existem como determinado sistema linguístico (KOPNIN, 1972, p. 25).

Na síntese apresentada, Kopnin (1972) caracteriza o conhecimento como “elemento indispensável e premissa” da Atividade humana, ou seja, o sujeito, ao realizar sua Atividade, está impregnado pelo conhecimento acumulado historicamente, desenvolvido pelas gerações anteriores, por ele apropriado. O autor ainda enfatiza elementos essenciais do conhecimento, assim fundamentados na Teoria da Atividade; compreendemos que a atitude prática é a intervenção material do sujeito em Atividade, utilizando o conhecimento, na direção a um fim, que é o objetivo dessa atividade.

Em relação à reflexão com perfeição da realidade objetiva, consideramo-la como o processo de reflexo psíquico existente na Atividade, discutido anteriormente. Entretanto, salientamos que entendemos o termo “perfeição” com a conotação de “ideal” da realidade, visto que o desenvolvimento do conhecimento é uma síntese da Atividade humana, influenciada pelas condições objetivas existentes naquele momento histórico (LEONTIEV, 2021). Logo, esse ideal de expressão da realidade objetiva vai mudando qualitativamente, pelo desenvolvimento do conhecimento científico e das condições objetivas.

A física clássica newtoniana foi um ideal de descrição da realidade cientificamente aceito como único, até a teoria da relatividade, proposta por Albert Einstein e baseada em novas condições, propor novas sínteses, ou seja, um novo ideal. De modo análogo, prótons e nêutrons foram considerados a expressão ideal de partículas elementares da matéria, até se chegar a unidades menores de composição da matéria, como os *quarks*. Ou ainda, os números reais são considerados o ideal de reflexão da realidade até a necessidade de sistematização dos números complexos.

Os sistemas de numeração romano ou babilônico foram a materialização ideal da realidade objetiva e, posteriormente, foram substituídos pelo sistema de numeração decimal.

E mesmo este não satisfaz a necessidade de correspondência aos circuitos elétricos, condição esta satisfeita pela álgebra booleana (de base binária), responsável por desencadear o desenvolvimento da informática. Ou seja, ao mudar as condições objetivas existentes, muda-se a representação ideal que atende às novas necessidades que decorrem dessas.

Ao retornarmos à estrutura da Atividade (LEONTIEV, 2021), constatamos que seu desenvolvimento ocorre por uma necessidade, dependente das condições objetivas existentes naquele momento. Assim, o conhecimento gerado nesse processo poderá configurar premissa ou gerar novas necessidades e, por consequência, novas Atividades que poderão desencadear novos conhecimentos. Ao verificarmos todo esse movimento, não consideramos o conhecimento como reflexão perfeita da realidade, e sim uma descrição científica atual da realidade.

Em relação ao conhecimento ser um sistema linguístico, primeiro é necessário se apropriar da compreensão do autor sobre a definição de linguagem: “uma forma de existência do conhecimento sob a forma de sinais” (KOPNIN, 1972, p. 24). Baseado em tal definição, Kopnin (1972, p. 23-24) argumenta:

Se o conhecimento não fosse uma linguagem seria impossível operar com ele na sociedade. O objeto, cuja imagem ele cria, não existe, um homem não pode fornecer a outro um machado ainda não criado, cujo plano ele tem na cabeça, mas pode fornecer-lhe esse plano, caso este tenha adquirido forma perceptivo-sensorial. O homem é um ser concreto e atua de forma concreta. Os conhecimentos adquirem caráter concreto, tornam-se linguagem.

E, posteriormente, caracteriza o conhecimento com sistema linguístico:

Sendo um sistema linguístico, o conhecimento cria um mundo original, com certa estrutura, a qual, conforme cânones determinados, encerra em si uma relação entre seus componentes. Esse sistema tem leis de construção e funcionamento, se enriquece constantemente com novos elementos, modifica sua estrutura etc. Ademais, as leis de funcionamento desse sistema são relativamente autônomas e não estão diretamente ligadas às coisas e processos da realidade objetiva e seus reflexos na cabeça do homem (KOPNIN, 1972, p. 24).

Consideramos que o conhecimento é gerado na Atividade, ou seja, na relação do sujeito com o objeto ao transformar a realidade circundante. Portanto, o conhecimento, ao mesmo tempo que compõe a Atividade, origina-se por ela, é objetivação desta (LEONTIEV, 2021). Nesse movimento, desenvolveram-se diversos conhecimentos que, em um primeiro momento, eram produto da experiência empírica. Contudo, com o desenvolvimento desses conceitos e da sociedade, surgiu a necessidade de sistematizá-los, como nos alerta Kopnin (1972, p. 25):

Os conhecimentos do homem existiram inicialmente sob a forma de experiência empírica, que fixa a observação dos fenômenos da natureza e da

vida social. Essa experiência foi-se transmitindo de geração em geração e generalizando-se à medida do desenvolvimento da própria sociedade. Mas chegou o período em que se tornava necessária a sistematização dos conhecimentos existentes e sua assimilação.

O livro *Os Elementos*, de Euclides (2009), é um exemplo desse movimento de síntese do conhecimento e possui demasiada importância para a história da matemática e da humanidade. Nele, o matemático grego organiza o vasto conhecimento geométrico, que era dominado pelos gregos até aquele momento (EVES, 2004). KOPNIN (1972, p. 214) aponta a geometria como “O primeiro sistema científico rigoroso da história, com estrutura lógica claramente expressa”.

Destacamos, contudo, o caráter lógico formal existente na organização do livro de Euclides, ou seja, o autor não evidencia o processo humano e as necessidades que impulsionaram o desenvolvimento dos conceitos ali presentes. Mesmo com a ausência do movimento lógico-histórico de construção dos conceitos, compreendemos que essas sínteses foram importantes para preservar e organizar o conhecimento existente, além de proporcionar às gerações posteriores uma base potencial para seu aperfeiçoamento e reelaboração.

O processo humano de organização e síntese propiciou o surgimento de diversas ciências, cada uma investigando o objeto de acordo com seu objetivo.

Por exemplo: em nossa vida a água é de grande importância. Distintas ciências a estudam de diferentes aspectos: a química estabelece a sua composição e a estrutura da molécula; a física, estuda as propriedades do estado da matéria; a biologia investiga a importância para o funcionamento dos órgãos etc. (KOPNIN, 1972, p. 7).

Nesse processo, a matemática desenvolveu-se como uma ciência que busca o controle da variação das quantidades impulsionada pelas diversas necessidades das atividades humanas (BOYER, 2010; EVES, 2004; HOGBEN, 1956).

É assim com a ciência Matemática. Concebida como um conhecimento acumulado pela experiência da humanidade, também passa por momentos de dúvidas e incertezas, momentos de força e de fraqueza. São muitos os produtos originados dessa forma de conhecimento, conceitos formados e descartados, conceitos elaborados e reelaborados. A Matemática, na condição de conhecimento científico, tem imensas contribuições para o processo de avanço do desenvolvimento da humanidade (SOUSA; PANOSSIAN; CEDRO; 2014, p. 15).

Porém, as diversas ciências, com suas linguagens e conceitos, não podem ser reduzidas a uma “ciência universal”, visto que isso acarretaria a perda de fragmentos de seus conteúdos (KOPNIN, 1972). As ciências, ao se desenvolverem, elaboram um conjunto de conhecimentos cada vez mais abstratos, o que não os impede de se relacionar com a prática humana.

O conhecimento científico moderno adquiriu um caráter extremamente abstrato no sentido de que é difícil estabelecer uma ligação dos seus conceitos com a realidade objetiva. Entretanto isso de forma alguma tornou-o menos prático. Pelo contrário, os sistemas teóricos abstratos da ciência do nosso tempo dão a possibilidade de dominar e orientar delicadíssimos processos da natureza, utilizar a energia do átomo, dotar de máquinas de função mental (KOPNIN, 1972, p. 36).

Os estudos físicos de elementos em escalas nanométricas são outro exemplo. Eles originaram a nanotecnologia e atualmente transcendem os muros da informática, tendo diversas aplicações, também na biologia.

As ciências possuem suas leis e fundamentos, materializados por meio de conceitos ou de esquemas (KOPNIN, 1972). Assim, cada ciência é composta de seu conjunto de conhecimentos, constituídos de conceitos que são “[...] historicamente formados na sociedade [e] existem nas formas de atividade do homem e seus resultados, ou seja, nos objetos criados de maneira racional” (DAVIDOV, 1988, p. 128, tradução nossa).

[...] um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória, é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser aprendido por meio de simples memorização, só podendo ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já houver atingido seu nível mais elevado. A investigação nos ensina que, em qualquer nível do seu conhecimento, o conceito é, em termos psicológicos, um ato de generalização (VIGOTSKI, 2009, p. 246).

Apropriar-se do conceito de medida de tempo transcende a ação de memorizar que um dia possui 24 horas ou que um ano é composto de 365 dias. É, na verdade, um complexo ato de generalização, tendo a palavra como signo.

A utilização da linguagem favorece, assim, processos de abstração e generalização. Os atributos relevantes têm de ser abstraídos da totalidade da experiência (para que o objeto seja denominado “triângulo” ele deve ter três lados, independente de sua cor ou tamanho, por exemplo) e a presença de um mesmo conjunto de atributos relevantes permite a aplicação de um mesmo nome a objetos diversos (um pastor alemão e um pequinês são ambos cachorros, apesar das diferenças: os atributos de que compartilham permite que sejam classificados numa mesma categoria conceitual). As palavras, portanto, como signos mediadores na relação do homem com o mundo são, em si, generalizações: cada palavra refere-se a uma classe de objetos, consistindo num signo, numa forma de representação dessa categoria de objetos, desse conceito (OLIVEIRA, 1992, p. 27-28).

Oliveira exemplifica a generalização presente nas palavras triângulo e cachorro; analogamente, a expressão medida de tempo generaliza uma classe de objetos que compõem a ação de mensurar a passagem de tempo.

Desse modo, baseados nos autores citados (DAVIDOV, 1988; VIGOTSKI, 2009; OLIVEIRA, 1992), podemos concluir que os conceitos que integram a matemática são

generalizações objetivadas decorrentes da Atividade humana, sendo condicionada pelas relações sociais vigentes e expressas na linguagem.

Considerando esse desenvolvimento histórico e cultural do processo de generalização e em como ele é objetivado nos diferentes signos e em diferentes épocas, se está diante da necessidade de compreender que o desenvolvimento do processo de generalização depende de cada época e do contexto social. Cada sujeito, em diferentes épocas da experiência humana, possui diante de si, objetos, conceitos e processo de pensamento plenos de significado atribuído historicamente (PANOSSIAN; SOUSA; MOURA, 2017, p. 153).

Assim, o processo de generalização no qual se inserem os conceitos carrega consigo uma grande acumulação cultural e histórica, que não é explicitada pela lógica formal. Os conceitos também exercem um papel de ferramenta simbólica. Sobre isso, Kopnin (1972, p. 39) apresenta-nos uma interessante analogia entre os conceitos e o instrumento na Atividade:

Entre os instrumentos de trabalho e os conceitos aplicados no processo de pensamento há certa analogia funcional. Tanto um quanto o outro é meio, instrumentos da atividade do homem, um – material, outro – espiritual. Tanto um quanto o outro está ligado à aplicação da experiência precedente: num caso os resultados da captação das propriedades e leis da natureza materializam-se sob a forma de instrumentos de trabalho, em outro – na qualidade de categorias, atuam com degraus do movimento do pensamento.

O autor ainda complementa:

[...] os conceitos atuam não apenas como resultado da captação da realidade objetiva pelo homem, mas ainda como meio, aparelho reflexivo, em cuja base de assimilação, pelo homem, de novos objetos, suas propriedades e leis. Ademais, sem esse aparelho o pensamento humano de forma alguma pode funcionar (KOPNIN, 1972, p. 40).

No processo de desenvolvimento de conceitos, precisamos atentar aos elementos da Atividade (LEONTIEV, 2021), entre eles, salientamos a influência que as condições objetivas, existentes historicamente, exercem no processo de satisfação de determinada necessidade. Podemos citar como exemplo a necessidade de esquentar um alimento. Nas condições objetivas que possuímos atualmente, podemos utilizar a chama advinda do fogão ou as ondas eletromagnéticas geradas pelo aparelho de micro-ondas. Situação completamente diferente do ser humano pré-histórico, que necessitava fazer uso do atrito entre gravetos ou pedras para originar uma chama.

Portanto, as condições objetivas e o conhecimento teórico existente, em determinado momento histórico, subordinam a maneira de objetivação da Atividade. Esse processo de transformação ao longo do tempo é uma das características essenciais denominada por Caraça (1998, p. 103, grifo do autor) de fluência: “O Mundo está em permanente evolução; todas as coisas, a todo momento, se transformam, tudo *flui*, tudo *devém*”. Outra característica é o que

ele chama de interdependência: “Todas as coisas estão relacionadas umas com as outras; o Mundo, toda esta *Realidade* em que estamos mergulhados, é um organismo vivo, uno, cujos compartimentos comunicam e participam, todos, da vida uns dos outros” (CARAÇA, 1998, p. 103, grifo do autor). Tal concepção, que evidencia as diversas ligações existentes entre objetos e fenômenos da realidade objetiva, corrobora o defendido por Engels (2016, p. 50):

A decomposição da natureza em suas partes individuais, a subdivisão dos diferentes processos e objetos naturais em classes bem determinadas, a investigação do interior dos corpos orgânicos quanto às suas múltiplas configurações anatômicas constituíram a condição básica para os gigantescos progressos que os últimos quatrocentos anos nos proporcionaram em termos de conhecimento da natureza. Porém, essa condição igualmente nos legou o hábito de apreender as coisas da natureza e os processos naturais em seu isolamento, à parte do grande conjunto de conexões; de apreendê-las, por conseguinte, não em seu movimento, mas em sua estagnação, não como elementos essencialmente mutáveis, mas como elementos sólidos, não em sua vida, mas em sua morte.

Assim, em vez da busca por uma ciência universal, o grande potencial está justamente na independência entre as ciências e, do mesmo modo, na conexão entre elas. É na relação entre geografia e matemática que surgem os conceitos de latitude e longitude. Ao acrescentar os conhecimentos sobre astronomia, física e informática, nasce o GPS (FRAGA, 2016), que nos dias atuais se encontra na palma de nossas mãos como aplicativos de *smartphones*.

Em nossa perspectiva teórica, ao tomarmos esta relação entre as ciências, entendemos a matemática como uma Atividade e um produto desta. A relação entre história e matemática é essencial para que se desvendem as necessidades humanas que desencadearam a gênese do conceito em estudo e, assim, se organize o ensino relativo e ele.

De modo geral, ao tomarmos os conceitos de fluência e interdependência, concluímos que a realidade objetiva é uma unidade em constante movimento de mudança, composta de elementos que estão completamente interligados a todos, sendo influenciada pela Atividade humana (CARAÇA, 1998; LEONTIEV, 2021). Os conceitos como parte integrante não só da realidade, mas também da Atividade humana, não estão alheios a tais condições. A fluência está no processo histórico, decorrente da Atividade humana, que propicia novas sínteses, ou seja, mudanças de caráter qualitativo e quantitativo.

Essa expressão da fluência (CARAÇA, 1998), movimento, mudança qualitativa e quantitativa, aplicada aos conceitos acarreta novas sínteses, modificando seus aspectos lógicos. Então, a fluência dos conceitos está intimamente ligada ao par dialético histórico e lógico que, em nossa perspectiva teórica, constitui uma unidade (KOPNIN, 1978; CHEPTULIN, 1982).

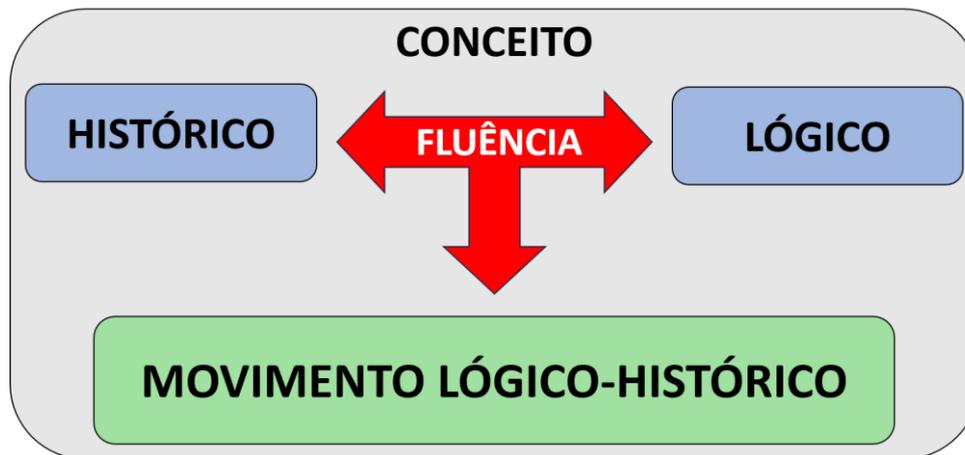
O estudo das leis do movimento do pensamento no sentido da verdade objetiva leva necessariamente à colocação do problema da *correlação entre o histórico e o lógico*.

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

A fluência existente na realidade objetiva ao se relacionar com o par dialético lógico e histórico de um conceito gera o que denominamos “movimento lógico-histórico” de um conceito: é o processo de desenvolvimento histórico do conceito (formado por suas mudanças e sínteses) que se relaciona dialeticamente com o lógico (a maneira pela qual o humano sistematizou e teorizou seu pensamento). Logo, o movimento lógico-histórico é um caso particular da manifestação da fluência na realidade objetiva aplicada ao conceito.

Nas palavras de Oliveira *et al.* (2022, p. 19), o “movimento histórico e lógico é a síntese das relações lógicas de um conceito no processo histórico de seu desenvolvimento”. Assim, compreendemos que o fluir das relações lógicas nas diferentes condições objetivas, determinadas pelo contexto histórico, gera tal movimento. A seguir, apresentamos um esquema que sintetiza nossa compreensão (Figura 6).

Figura 6 – Movimento lógico-histórico



Fonte: Elaboração própria (2023).

Algumas pesquisas utilizam o movimento lógico-histórico como elemento essencial para organização do ensino dos conceitos que abordam. São aquelas que se baseiam nos princípios teórico-metodológicos da AOE (MOURA, 2010). Entre elas, podemos citar Sousa (2004) e Panossian (2014), que abordam o ensino de álgebra, e Fraga (2016), que disserta sobre o conceito de ângulo.

Semelhante à relação, discutida anteriormente, entre o conceito de fluência e o par dialético histórico e lógico no movimento lógico-histórico dos conceitos, entendemos que existe relação entre o conceito de interdependência e o par dialético conteúdo e forma. Caraça (1998), ao tratar da interdependência, entende-a como as conexões existentes entre os elementos da totalidade da realidade objetiva. No caso de conceitos, a interdependência também ocorre. Essas ligações são discutidas por Vigotski (2009) ao abordar a necessidade de compreender a relação entre conceitos.

Para abordar tais ligações entre conceitos, Vigotski (2009) faz uso de uma analogia com os pontos da superfície terrestre, localizados pela latitude e longitude, para definir o que chama de “medida de generalidade desse conceito”:

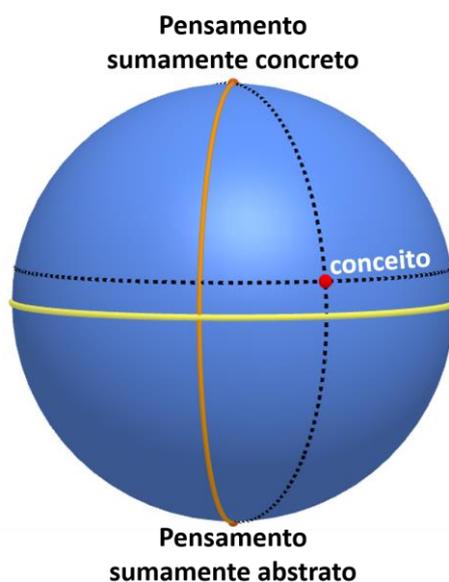
Se imaginamos convencionalmente que todos esses conceitos estão dispostos à semelhança de todos os pontos da superfície terrestre, situados entre os polos Norte e Sul, em um certo grau de longitude entre os polos da abrangência imediata, sensorial e direta do objeto e do conceito maximamente generalizado e sumamente abstrato, então, como longitude desse conceito podemos definir o lugar por ele ocupado entre os polos do pensamento sumamente concreto e sumamente abstrato sobre o objeto. Os conceitos irão distinguir-se por sua longitude em função da medida em que está representada a unidade do concreto e do abstrato em cada conceito dado. Se imaginarmos que a esfera do globo terrestre pode simbolizar para nós toda a plenitude e toda a diversidade da realidade representada em conceitos,

poderemos designar como latitude do conceito o lugar por este ocupado entre outros conceitos da mesma longitude, mas relacionados a outros pontos da realidade da mesma forma com que a latitude da geografia designa um ponto da superfície terrestre em graus de paralelos terrestres (VIGOTSKI, 2009, p. 364-365).

Com base na discussão realizada pelo autor, buscamos exemplificar os conceitos de latitude e longitude por meio de imagens, com o intuito de contribuir para a compreensão da metáfora proposta. Entendemos que, dada a complexidade das relações entre os conceitos, seria extremamente difícil sua representação (como o próprio autor alerta). Mas como Vigotski faz uso de uma metáfora para melhor apresentar sua argumentação, apesar de ela não possuir uma correspondência exata ao conteúdo abordado, de modo similar, utilizamos as imagens.

Nas figuras, mantivemos um paralelo central, originalmente ocupado pela Linha do Equador, e um meridiano de referência, originalmente ocupado pelo Meridiano de Greenwich. Apesar de não citados pelo autor, acreditamos que são importantes marcos de referência para nossa compreensão (Figura 7).

Figura 7 – Medida de generalidade de um conceito

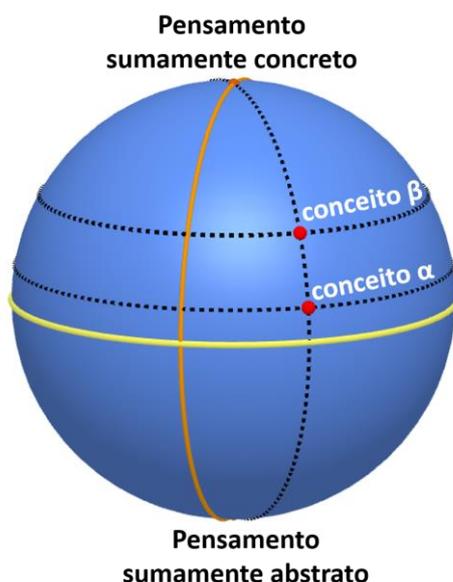


Fonte: Elaboração própria (2023).

A superfície terrestre representa a totalidade de conceitos da realidade. O conceito está localizado entre dois polos de pensamento, sumamente abstrato e sumamente concreto, apresentando uma medida de longitude e outra de latitude.

A longitude indica a unidade entre concreto e abstrato existente em determinado conceito, em nossa interpretação, representado na figura pelo meridiano comum entre polos e conceitos. Enquanto a latitude designa as relações do objeto e suas aplicações com a realidade. Apresentamos na Figura 8 uma imagem com dois conceitos que possuem mesma longitude.

Figura 8 – Conceitos com mesma longitude

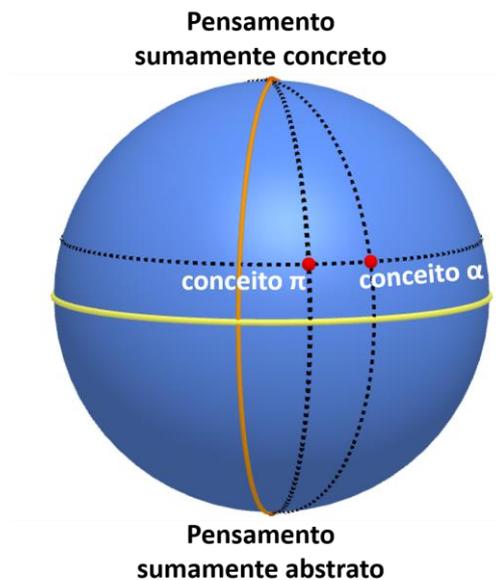


Fonte: Elaboração própria (2023).

Assim, os conceitos α e β possuem mesma longitude, o que significa que as unidades concreto e abstrato para ambos são similares. Entretanto, suas latitudes se diferem por possuírem distintas relações e aplicações com a realidade.

Conforme discutido por Vigotski (2009), dois conceitos possuem diferentes longitudes por apresentar distintas unidades entres os pensamentos sumamente concreto e abstrato. Segundo ele, “a latitude do conceito irá caracterizar primordialmente as suas relações com o objeto, o ponto de sua aplicação, a um determinado ponto da realidade” (VIGOTSKI, 2009, p. 365). Inferimos que tais conceitos, contudo, podem possuir ligações similares com realidade circundante, e conseqüentemente, mesma latitude (conceitos α e π) (Figura 9).

Figura 9 – Conceitos com mesma latitude



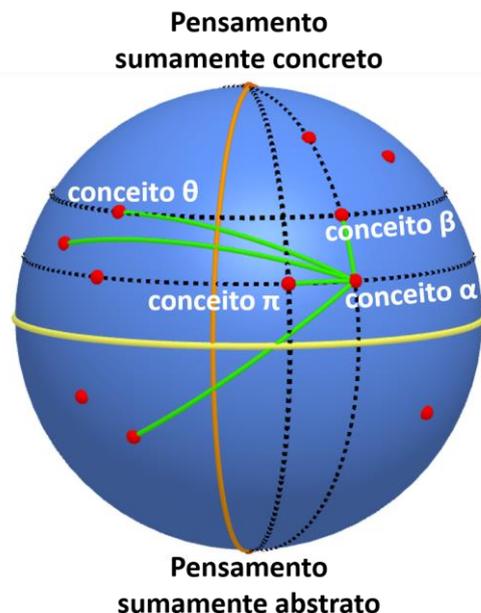
Fonte: Elaboração própria (2023).

Ao se valer da latitude e da longitude para desenvolver sua argumentação sobre conceitos, Vigotski (2009) observa que as relações entre os conceitos são dinâmicas, mais complexas e não lineares. Diferentemente do que acontece com a geografia, a relação entre conceitos transcende os paralelos e meridianos. Ele ainda argumenta:

Graças à existência da medida de generalidade, para cada conceito surge a sua relação com todos os demais conceitos, a possibilidade de transição de uns conceitos a outros, o estabelecimento de relações entre eles por vias inúmeras e infinitamente diversas, surge a possibilidade de equivalência entre os conceitos (VIGOTSKI, 2009, p. 366).

Portanto, os conceitos ligam-se de infinitas formas. Na Figura 10, exemplificamos algumas dessas relações pelas conexões verdes, referentes ao conceito α . A representação busca evidenciar as ligações conceituais existentes para além dos paralelos e meridianos existentes na metáfora.

Figura 10 – Relação entre conceitos



Fonte: Elaboração própria (2023).

Logo, a relação entre os conceitos é nuclear para a discussão que Vigotski (2009, p. 294) realiza sobre o que denomina sistema de conceitos:

[...] o conceito científico pressupõe necessariamente outra relação com objetos, só possível no conceito, e esta outra relação com o objeto, contida no conceito científico, por sua vez pressupõe necessariamente a existência de relações entre os conceitos, ou seja, um sistema de conceitos.

Em nossa perspectiva, o conceito desenvolve-se na relação do sujeito com o objeto mediado pela Atividade (LEONTIEV, 2021). Nesse contexto, a atividade pedagógica é aquela que organiza intencionalmente o ensino e a aprendizagem desses conceitos, sendo a escola regular o local de seu desenvolvimento.

Vigotski (2009, p. 294) afirma que “todo conceito deve ser tomado em conjunto com todo o sistema de suas relações de generalidade” e utiliza outra metáfora para exemplificar a relação entre conceitos. Para ele, os conceitos são como células que devem ser consideradas com todas suas conexões, ou seja, devem ser consideradas pelo tecido que formam.

Considerar o conceito com suas relações é essencial para compreendermos sua apropriação e a organização do ensino. No que tange à organização do ensino de matemática, verificamos que a discussão realizada por Vigotski (2009) se contrapõe à apresentação de definições e de sínteses que não se relacionam com os demais conceitos.

A discussão sobre as relações entre conhecimentos e conceitos não se restringe a Vigotski (2009). Kopnin (1972) e Davidov (1982) também atentam a tal discussão. Kopnin (1972, p. 8), ao se apoiar na lógica dialética, defende que:

A ciência não é um simples conjunto de todos os conhecimentos desse ou daquele objeto, mas um sistema determinado desses conhecimentos, em cuja base surge o método do movimento do conhecimento humano. Não há ciências conjuntas, há sim, um estudo conjunto, por métodos e recursos, de distintas ciências de certo objeto complexo e importante, cujo resultado nos permite compreendê-lo em todas suas múltiplas relações e interconexões.

No trecho, o autor considera o movimento do conhecimento humano, ou seja, o movimento lógico-histórico, e a compreensão do objeto ou do fenômeno por diversas relações e interconexões, que podem ser expressas particularmente pelas relações com a realidade objetiva e entre os próprios conhecimentos e conceitos, corroborando as aceções dos autores discutidas anteriormente (VIGOTSKI, 2009; CARAÇA, 1998; ENGELS, 2016).

Nessa direção, Davidov (1982) também atenta às relações entre conceitos e, fundamenta-se em Marx para discutir a formação de conceitos. Ele argumenta que a aparência não possui a potencialidade de nos apresentar a essência do objeto ou fenômeno, são os nexos internos que manifestam essa essência, exibindo-a em seu conteúdo. Nas palavras do autor:

A ciência tende a passar da descrição dos fenômenos para a revelação da essência como nexo interno dos fenômenos. É notório que a essência não coincide, pelo seu conteúdo, com os fenômenos e as propriedades dos objetos, dados diretamente. [...].

[...] o esquema empírico de generalização e de formação de conceitos não fornece os meios para desembaraçar com precisão as peculiaridades substanciais do próprio objeto, o nexo interno de todos os seus aspectos. Também não assegura a separação entre fenômeno e essência no conhecimento. As propriedades extrínsecas dos objetos, a sua “aparência”, são aqui tomadas como definitivas (DAVIDOV, 1982, p. 93, tradução nossa).

No que tange à apropriação de conceitos, os nexos internos são essenciais para manifestação e apropriação de sua essência, visto que esta difere de sua aparência (DAVIDOV, 1982; KOSIK, 2011). Sousa (2004, p. 62) também discute os nexos internos e fundamenta-se em Kopnin (1978) e Davidov (1982) para definir “nexo conceitual” como:

[...] o elo de ligação entre as formas de pensar o conceito, que não coincidem, necessariamente, com as diferentes linguagens do conceito. Os nexos internos do conceito mobilizam mais o movimento do aprendente do que os nexos externos.

Os nexos externos não deixam de ser uma linguagem de comunicação do conceito apresentada em seu estado formal, mas que não necessariamente denotam sua história. Dá pouca mobilidade ao sujeito para elaborar o conceito.

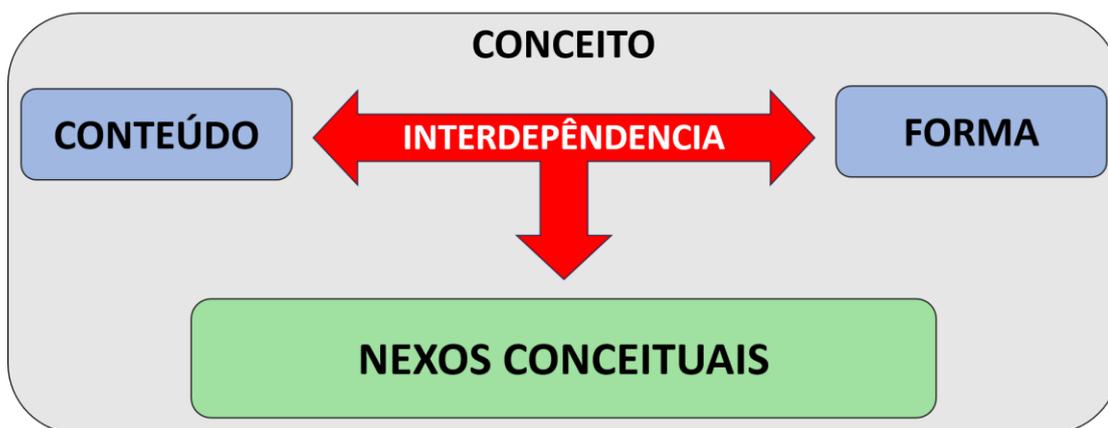
A definição elaborada por Sousa (2004) corrobora e sintetiza a discussão realizada pelos autores apresentados anteriormente. Os nexos conceituais formam-se, ao longo de seu

movimento lógico-histórico, trazem novas qualidades ao conceito e, conseqüentemente, proporcionam novas sínteses, ou seja, alteram seu conteúdo e sua forma. Consideramos o conteúdo e a forma como um par dialético, na perspectiva do materialismo dialético, em que o conteúdo é compreendido como um processo resultante da interação de seus componentes, levando em conta as ações que ele desencadeia.

Na realidade, toda forma está organicamente ligada ao conteúdo, é uma forma de ligação dos processos que o constituem. A forma e o conteúdo estando em correlação orgânica dependem um do outro, e essa dependência não é equivalente. O papel determinante nas relações conteúdo-forma é desempenhado pelo conteúdo. Ele determina a forma e suas mudanças correspondentes da forma. Por sua vez, a forma reage sobre o conteúdo, contribui para o seu desenvolvimento ou o refreia (CHEPTULIN, 1982, p. 268).

Portanto, fundamentados nas categorias dialéticas de conteúdo e forma, no conceito de interdependência discutido por Caraça (1998) e na definição proposta por Sousa (2004), compreendemos que os nexos conceituais são conexões entre outros conceitos e entre as diferentes maneiras de o conceito se manifestar, que são essenciais ao seu desenvolvimento. E assim os nexos conceituais são a materialização de um caso particular da interdependência que atribuem novas qualidades ao conteúdo e à forma do conceito. No esquema da Figura 11, manifestamos tal compreensão.

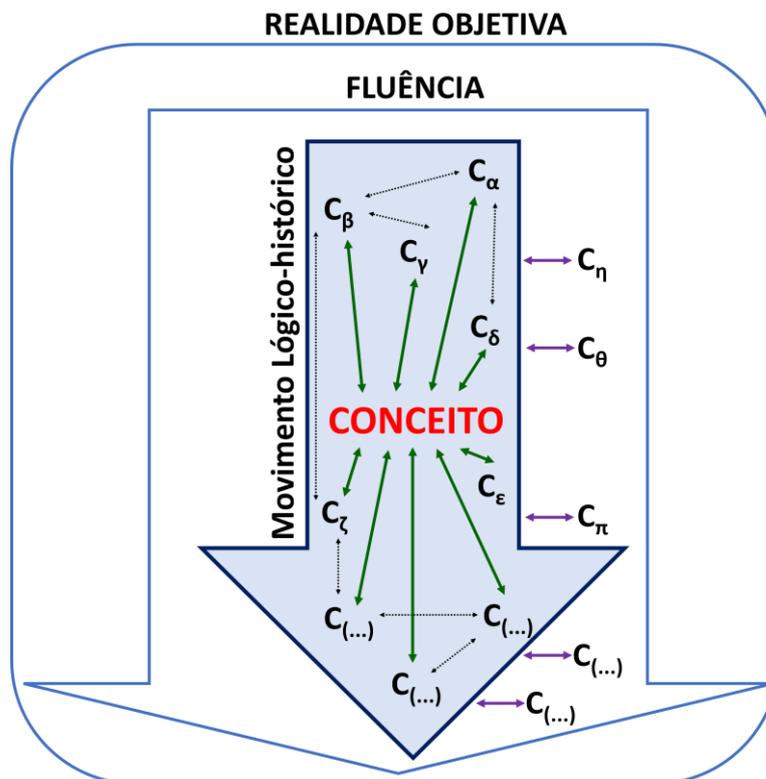
Figura 11 – Nexos conceituais



Fonte: Elaboração própria (2023).

Baseados no esquema proposto por Sousa (2004, p. 83) e em nossas compreensões sobre o movimento lógico-histórico e os nexos conceituais, apresentamos o esquema da Figura 12 que sintetiza o que discutimos até o momento.

Figura 12 – Nexos conceituais e movimento lógico-histórico



Fonte: Elaboração própria (2023).

Na realidade objetiva, o conceito flui em seu movimento lógico-histórico (CARAÇA, 1998; KOPNIN, 1978). Nesse processo de seu desenvolvimento, ele cria interdependências, conexões, elos com outros conceitos, alterando seu conteúdo e sua forma, os nexos conceituais (SOUSA, 2004). Assim, no esquema anterior, a seta representa essa fluência, e dentro dela está o conceito, também em formato de seta, pois está em seu movimento lógico-histórico de constituição.

Dentro do conceito estão outros conceitos, formando os nexos conceituais, que, de acordo com Sousa (2004), são internos a ele. As ligações entre os conceitos, ou seja, os nexos são representados por setas de linha dupla contínuas, assim podemos pensar na unidade Conceito ↔ Conceito.

Além disso, indexamos os conceitos internos com letras gregas com o objetivo de diferenciá-los, mas não de os ordenar, de modo que não haja valoração maior de um em

relação ao outro. Posteriormente, utilizamos o símbolo “(…)” para indicar a continuidade da formação de nexos no decorrer do movimento lógico-histórico. Decidimos representar por setas de linha pontilhadas os nexos conceituais existentes entre os demais conceitos internos, a fim de mostrar que eles podem existir, embora não sejam o foco do processo, mas sim sua relação com o conceito principal.

Os conceitos externos foram indexados de maneira similar aos internos, e foram posicionados na parte de fora daquela determinada pelo conceito principal ao longo do movimento lógico-histórico, com o objetivo de mostrar que eles também vão se constituindo nesse processo de fluência. As ligações entre o conceito representado pela seta e aqueles que estão externos a ele formam o que Sousa (2004, p. 61-62) denomina de nexos externos:

Os nexos externos se limitam aos elementos perceptíveis do conceito enquanto os internos compõem o movimento lógico-histórico do conceito. Os nexos externos ficam por conta da linguagem. São formais. Exemplos disso é classificação dos ângulos em retos, agudos, obtusos.
[...] Os nexos externos não deixam de ser uma linguagem de comunicação do conceito apresentada em seu estado formal, mas que não necessariamente denotam sua história. Dão pouca mobilidade ao sujeito para elaborar o conceito.

Portanto, ao longo do movimento lógico-histórico, o surgimento dos nexos conceituais altera qualitativamente o conteúdo e a forma do conceito, resignificando-o. Nesse movimento de constituição do conceito, o movimento lógico-histórico revela a necessidade humana responsável por impulsionar a atividade geradora do conceito. Aqui, gostaríamos de chamar a atenção para os nexos conceituais presentes nesse momento de surgimento do conceito, em sua gênese, que denominaremos “nexos conceituais genéticos”.

E por que entendemos que esses nexos conceituais são importantes? Em nossa compreensão, os nexos conceituais genéticos são resultantes das necessidades propulsoras que originaram o conceito e, portanto, essenciais no processo de apropriação. Podemos citar como exemplos de nexos conceituais genéticos os intervalos entre eventos naturais (dia e noite), ao tomarmos o conceito de medida de tempo (HOGBEN, 1956), e a lateralidade e a localização, se considerarmos o conceito de ângulo (FRAGA, 2016).

Ao classificarmos os nexos conceituais como genéticos, temos como objetivo destacar a importância destes no processo de gênese do conceito, revelado pelo seu movimento lógico-histórico. E, conseqüentemente, enfatizar seu papel na organização do ensino, visto que é por meio dos nexos conceituais que nos apropriamos da essência do conceito em questão (DAVIDOV, 1982).

2.3 Apropriação de conceitos e seus nexos: um sistema de significações

Conforme discutido anteriormente, entendemos o trabalho como uma atividade humana “que transforma a natureza externa e o próprio indivíduo com uma finalidade bem definida e norteadas por sua intencionalidade” (CEDRO, 2008, p. 20). Pelo trabalho, o ser humano satisfaz suas necessidades, fato que o difere dos outros animais (LEONTIEV, 2021). Na busca por satisfazer suas necessidades, o ser humano produz maneiras para tal, ou seja, produz instrumentos e “conhecimento sobre eles, sobre suas propriedades, funções e modo de ação” (MOURA; SFORNI; ARAÚJO, 2011, p. 41).

Também discorremos sobre como a Atividade humana resultou na produção de conhecimentos, visto que estes se dão “na relação dos homens entre si e destes com a natureza, como um meio de potencializar as ações humanas de intervenção, modificação e controle dos fenômenos circundantes” (MOURA; SFORNI; ARAÚJO, 2011, p. 41).

Assim, o conhecimento materializa-se em objetos e na linguagem, denominados, respectivamente, de instrumentos físicos e instrumentos simbólicos. Como discutem Moura, Sforni e Araújo (2011, p. 41, grifo dos autores):

Aos poucos, os conhecimentos vão se desvinculando da atividade prática, mas permanecem materializados nos objetos e na linguagem. Assim, a atividade física ou mental dos homens transfere-se para o produto dessa atividade; fenômeno denominado por Marx e, posteriormente, por Leontiev de *objetivação*.

Duarte (2004, p. 49), ao tratar o conceito de objetivação, relaciona-o com a cultura humana decorrente da prática social.

Por meio desse processo de objetivação, a atividade física ou mental dos seres humanos transfere-se para os produtos dessa atividade. Aquilo que antes eram faculdades dos seres humanos se torna, depois do processo de objetivação, características por assim dizer “corporificadas” no produto dessa atividade, o qual, por sua vez, passa a ter uma função específica no interior da prática social. Um objeto cultural, seja ele um objeto material, como por exemplo um utensílio doméstico, seja ele um objeto não-material, como uma palavra, tem uma função social, tem um significado socialmente estabelecido, ou seja, deve ser empregado de uma determinada maneira (o fato de que o objeto cultural tenha, muitas vezes, mais de uma função não altera a regra de que sua existência está necessariamente ligada à prática social). O processo de objetivação é, portanto, o processo de produção e reprodução da cultura humana (cultura material e não-material), produção e reprodução da vida em sociedade.

Com base na prática social, que se realiza pela Atividade, o processo de objetivação sofre modificações, visto que ele “é cumulativo, ou seja, durante o movimento histórico, o instrumento sofre transformações e aperfeiçoamentos” (GLADCHEFF, 2015, p. 31). E os

instrumentos, sejam eles simbólicos ou físicos, ainda assumem um caráter mediador do homem e da natureza, o que nos permite afirmar que as ações humanas são mediadas.

Nelas há planejamento, já que muitas delas não satisfazem diretamente uma necessidade, são apenas meios para se alcançar uma finalidade, isto é, além de mediadas as ações humanas são intencionais. A possibilidade de planejamento das ações e o uso adequado de instrumentos mediadores envolvem a participação do sujeito em uma coletividade, na qual o sentido e o significado das ações são partilhados. Ou seja, a ação humana é mediada, intencional e também coletiva (MOURA; SFORNI; ARAÚJO, 2011, p. 41).

Assim, essa objetivação da Atividade que é o conhecimento, no decorrer da história, se especializou, constituindo diversas áreas, como a física, a matemática, a história, a geografia, entre outras. Essas áreas são formadas por conceitos, que também “são objetivações da atividade física e mental do homem em busca do domínio dos fenômenos naturais e sociais” (MOURA; SFORNI; ARAÚJO, p. 42). Portanto, os conceitos são objetivações da Atividade humana, e mesmo que estejam classificados como pertencentes a áreas distintas, organização influenciada pela lógica formal, possuem interdependências entre eles, que são reveladas pelo movimento lógico-histórico de cada um, conforme discutimos no item anterior.

O processo de humanização, como já tratado anteriormente, pressupõe que o sujeito se aproprie da cultura da sociedade e de suas formas de expressão (RIGON; ASBAHR; MORETTI, 2010). Os conceitos científicos são parte disso, visto que são decorrentes da “experiência sócio-histórica da humanidade [que] se acumula sob a forma de fenômeno do mundo exterior objetivo” (LEONTIEV, 1978, p. 268). Desse modo, “toda a ciência é uma objetivação humana genérica: não sendo produto de uma determinada classe social, é patrimônio de todos, o que justifica a sua inserção no currículo de todas as instituições escolares” (MOURA; SFORNI; ARAÚJO, p. 42). A apropriação, na acepção da Teoria da Atividade, significa “incorporar o objeto do conhecimento como meio de operações físicas ou mentais” (MOURA; SFORNI; ARAÚJO, 2011, p. 43), o que transcende a capacidade de descrição do objeto ou exposição de suas propriedades.

O detalhamento dos componentes de uma bicicleta e a ação de pedalar não asseguram que esse ser humano sabe andar de bicicleta. Descrever um computador e suas funções não garante que o sujeito se apropriou do modo como utilizá-lo. Analogamente, descrever um ângulo como um par de semirretas de mesma origem ou mesmo classificá-lo como agudo, reto ou obtuso não significa que o sujeito se apropriou desse conceito como uma medida de inclinação ou que saiba utilizá-lo em movimentos de rotação (FRAGA, 2016). Se tomarmos a medida de tempo, ler os nomes dos meses ou localizar uma data no calendário não significa que uma criança se apropriou daquele instrumento de medida e o compreenda como tal.

Em síntese, “ao se apropriar de um objeto cultural, o homem apropria-se das operações motoras e intelectuais nele presentes, o que implica a formação ativa de novas aptidões, de funções psíquicas e motoras, correspondentes ao objeto apropriado” (MOURA; SFORNI; ARAÚJO, 2011, p. 43).

Assim, a apropriação dos conceitos, que são instrumentos simbólicos, provoca uma mudança qualitativa no psiquismo do sujeito. E é pela Atividade que ocorre essa apropriação dos conhecimentos científicos e dos conceitos que os compõem, na direção da formação do pensamento teórico (VIGOTSKI, 2009; DAVIDOV, 1988), considerando este na acepção de Davidov (1988, p. 125, tradução nossa):

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

Ainda de acordo com Davydov (199-?, p. 10), o pensamento teórico “constitui um tipo de pensamento que tem por finalidade reproduzir a essência do objeto estudado no decurso da formação das ações mentais que ocorre no processo intencional de um ensino para o desenvolvimento”. Para atingir a essência do objeto estudado, é necessário superar sua aparência (KOSIK, 2011; DAVIDOV, 1988), de modo que essa essência só pode ser revelada por meio dos nexos internos, que “só se realiza[m] em movimento” (NAÚMENKO, 1968, *apud* DAVIDOV, 1988, p. 281, tradução nossa). Portanto, a apropriação do conceito e seus nexos conceituais que possibilitam a formação do pensamento teórico.

O estabelecimento de nexos conceituais, como possibilidade de concretização do pensamento teórico, permite a compreensão deste estudo lógico (do movimento do pensamento) e histórico (do movimento dos fenômenos do mundo objetivo) dos conceitos, por meio de formas de pensamento teórico (processos de abstração, generalização de conceitos), de análise e síntese, e no movimento de ascensão do abstrato ao concreto, movimento da lógica dialética (PANOSSIAN, 2014, p. 109-110).

Para se apropriar de um instrumento, físico ou simbólico, faz-se necessária a significação, conceito abordado por Leontiev (1978), e que, segundo o autor, é um dos mais elaborados da psicologia moderna. Para ele, a “significação” é:

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

E complementa:

No decurso da sua vida, o homem assimila a experiência das gerações precedentes; este processo realiza-se precisamente sob a forma da aquisição das significações e na medida desta aquisição. A significação é, portanto, a forma sob a qual um homem assimila a experiência humana generalizada e reflectida (LEONTIEV, 1978, p. 94).

Logo, entendemos a significação como um processo, o que a difere dos conceitos de significado e de sentido. Compartilhamos da compreensão de Munhoz e Moura (2020, p. 371, grifo dos autores), que, baseados em Leontiev e Vigotski, entendem:

[...] o *significado social*, como algo mais estável, está relacionado à função socialmente estabelecida a um objeto cultural, seja ele material ou não material; o *sentido pessoal* diz respeito ao que este objeto cultural significa para o sujeito; e a *significação* encontra-se no fenômeno, é o modo de perceber as coisas que nos constitui e é, portanto, interpretada pelo processo pelo qual o homem se conscientiza do mundo que o rodeia.

A interdependência existente na realidade objetiva (CARAÇA, 1998), discutida anteriormente, manifesta-se na significação. Leontiev (1978, p. 94) afirma que: “A significação é aquilo que num objecto ou fenómeno se descobre objectivamente num sistema de ligações, de interações e de relações objectivas”.

Leontiev também aborda o sistema de significações que seria representado pela ciência, pela língua etc. Entendemos o sistema de significações como um conglomerado de significações que possuem interdependência entre si. Esse sistema é resultado do processo histórico e humano, e, ao nascer, o sujeito encontra-o pronto: “O homem encontra um sistema de significações pronto, elaborado historicamente, e apropria-se dele tal como se apropria de um instrumento” (LEONTIEV, 1978, p. 96). Também destacamos que, assim como toda realidade objetiva, esse sistema de significações encontra-se em movimento, em fluência (CARAÇA, 1988).

Em menor escala, baseando-nos em Leontiev (1978), podemos pensar na matemática como um sistema de significações, e especificando ainda mais, inferimos que cada conceito e seus nexos conceituais correspondentes constituem um sistema de significações. Portanto, em uma perspectiva histórico-cultural, para formar o pensamento teórico, faz-se necessário que a apropriação de um conceito ocorra de modo sistemático: do conceito e de seus nexos conceituais, ou seja, de um “sistema de significações”.

Ao se apropriar do conceito como um sistema de significações, o pensamento do sujeito muda qualitativamente, acarretando novas generalizações, impactando a unidade dialética do pensamento abstrato e concreto, conforme indicado por Vigotski (2009) e discutido no item anterior.

Entretanto, não é qualquer espaço que possibilita condições objetivas para a formação do pensamento teórico. Essa função é desempenhada pela universidade, pela escola, que configuram espaços intencionalmente organizados para a socialização desse saber produzido historicamente, e cabe a eles organizá-lo intencionalmente (SAVIANI, 1991), com o objetivo de formar o pensamento teórico.

Ainda assim, não é qualquer organização do ensino escolar que possibilita a formação do pensamento teórico e o desenvolvimento do sujeito. Apresentar definições, que são sínteses históricas de um longo processo humano de elaboração de conhecimento, ou demonstrações matemáticas não propicia ao sujeito condições de significação desse sistema.

É necessário que o sujeito esteja em Atividade para que ele se aproprie de conceitos como um sistema de significações (LEONTIEV, 2021). E, para que isto aconteça, o ensino deve estar organizado como tal. Aqui reside a tese que defendemos nesta pesquisa: *a organização do ensino como Atividade promove a apropriação dos conceitos como sistemas de significações*. Dessa maneira, a organização do ensino deve criar condições objetivas para gerar no sujeito um motivo que o impulsione a estar em Atividade e, simultaneamente, contemple o movimento lógico-histórico do conceito evidenciando seus nexos.

Em nossa compreensão, a AOE (MOURA, 1996, 2010) possui os pressupostos teórico-metodológicos que contemplam essa organização do ensino, ancorada na Teoria da Atividade, de modo que impulsione a apropriação do conceito, por parte do sujeito, por meio de um sistema de significações.

No próximo capítulo, discutiremos os elementos da AOE, explicitando por que sua organização contempla o que foi discutido neste capítulo.

2.4 Formação do professor em Atividade

Ao tomarmos a formação docente pela perspectiva da Teoria da Atividade, concebemo-la como um processo contínuo que altera a realidade com base na relação entre teoria e prática social (MORETTI, 2007; MOURA; SFORNI; LOPES, 2017). Nele, o professor “define o seu objeto de trabalho e busca se aprimorar para cada vez mais realizá-lo com perfeição, tal como o artista que busca sempre aperfeiçoar a sua arte” (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 88). Compreendemos que, nesse processo, “há de se contemplar atividades mobilizadoras para identificação, generalização e internalização ou apropriação de

um modo generalizado de organização do ensino” (PANOSSIAN; MORETTI; SOUZA, 2017, p. 131).

Partimos dos pressupostos da Teoria da Atividade para compreender o processo de ensino e de aprendizagem, acreditando que a aprendizagem ocorre no coletivo e que o desenvolvimento psíquico do sujeito se dá ao fazer o objeto, ou seja, na Atividade. Encontramos na AOE (MOURA, 1996, 2010) de que modo “o ensino como *atividade* se realiza” (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 71).

Tomaremos os pressupostos teórico-metodológicos da AOE, elaborada por Moura (1996, 2010). Consideramos esse modo geral de ação para organização do ensino tanto na perspectiva da aprendizagem quanto da formação docente.

[...] o que faz com que esta [AOE] assuma características de mediação da formação do professor ao colocar em movimento, num mesmo processo, os conhecimentos teóricos (como sínteses de modos de ação gerais gestados pela prática social) e as ações concretas da atividade de ensino do professor e da atividade de aprendizagem dos estudantes (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 71).

Assim:

O professor, ao se colocar no movimento de organização da AOE para propiciar a aprendizagem de um conteúdo, parte de uma visão de que existe um modo geral de organizar o ensino – um modo geral de ação – que permite que ocorra uma aprendizagem de melhor qualidade (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 97).

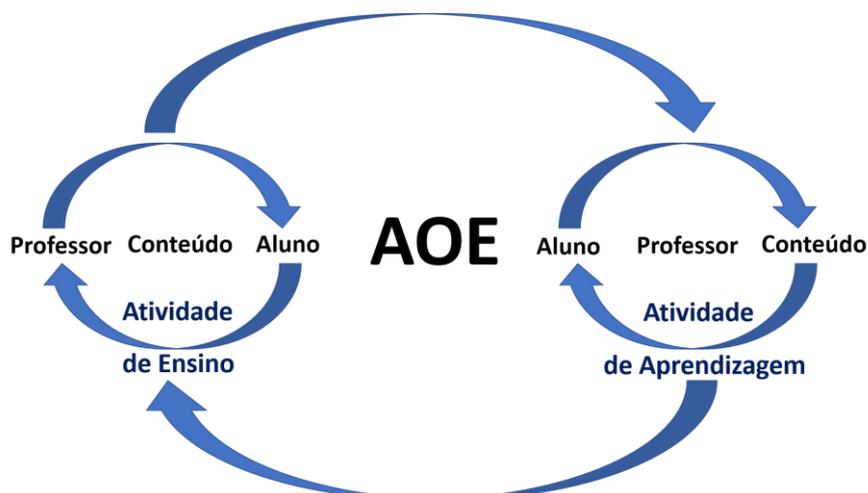
A fim de compreendermos o que torna a AOE esse modo geral de organização do ensino, discutiremos sua estrutura.

Com o objetivo de compreender o objeto da educação, a atividade pedagógica, Moura (1996, 2010) fundamenta-se na estrutura da Atividade, proposta por Leontiev (1978, 2021), para definir que a AOE é:

[...] aquela que se estrutura de modo a permitir que os sujeitos interajam, mediados por um conteúdo, negociando significados, com o objetivo de solucionar coletivamente uma situação-problema. [...] A atividade orientadora de ensino tem uma necessidade: ensinar; tem ações: define o modo ou procedimentos de como colocar os conhecimentos em jogo no espaço educativo; e elege instrumentos auxiliares de ensino; os recursos metodológicos adequados a cada objetivo e ação (livro, giz, computador, ábaco etc.). E, por fim, os processos de análise e síntese, ao longo da atividade, são momentos de avaliação permanente para quem ensina e aprende (MOURA, 2012, p. 155).

Assim, é na AOE que se dá a unidade entre a atividade de ensino, do professor, e a atividade de aprendizagem, do aluno (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017) (Figura 13).

Figura 13 – Atividade Orientadora de Ensino



Fonte: Elaboração própria (2023).

A atividade de ensino desenvolve-se na relação entre o professor (sujeito) e o aluno (objeto), por meio do conteúdo (instrumento mediador). A atividade de aprendizagem acontece na relação entre o aluno (sujeito) e o conteúdo (objeto), por meio do professor (instrumento mediador). Na AOE, esse processo é dinâmico; à medida que a atividade de ensino se realiza na atividade de aprendizagem do aluno, esta ressignifica a primeira.

Com base nos princípios teórico-metodológicos da AOE, o professor organiza o ensino intencionalmente, a fim de que haja a apropriação do conteúdo por parte do aluno. Esse processo de apropriação é impulsionado por um problema desencadeador proposto ao aluno, que pode se materializar na forma de *história virtual*, *jogo* ou *situação emergente* (MOURA *et al.*, 2010).

A história virtual é elaborada pelo movimento lógico-histórico do conceito, carregando em sua estrutura as necessidades essenciais que impulsionaram o desenvolvimento do conceito tratado. Nas palavras de Moura *et al.* (2010, p. 105), ela é:

[...] uma narrativa que proporciona ao estudante envolver-se na solução de um problema como se fosse parte de um coletivo que busca solucioná-lo tendo como fim a satisfação de uma determinada necessidade, à semelhança do que pode ter acontecido em certo momento histórico da humanidade.

Denomina-se “história” por se tratar de uma narrativa fictícia elaborada para o desenvolvimento de determinado conceito, já o termo “virtual” é utilizado:

[...] porque deve ter a possibilidade de “desreificar” o conceito nas palavras-conceitos que, ao longo da história, tornaram-se sínteses abstratas cuja relação com a materialidade aparentemente vai se distanciando a ponto de ser ensinada a linguagem que expressa o conceito, e não os processos mentais que estão presentes nele (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 93).

Para compreendermos o termo “virtual”, observemos seus possíveis significados:

[...] 1 Existente como possibilidade; 2 Que tem capacidade de existir; 3 Predeterminado a ser realizado; 4 Semelhante ao outro; 5 [INFORM.] Que representa uma criação feita por programas de computador; 6 [LING.] Diz-se de qualquer elemento semântico relativo à língua como sistema de relações, manifestado na fala, conforme a teoria saussuriana (VIRTUAL, 2022).

Logo, o termo virtual, em nosso entendimento, está relacionado aos significados de números 1 e 4, visto que a história existe como uma possibilidade de desenvolver conceito, assemelhando-se ao movimento lógico-histórico daquele conceito. Quanto à sua função, atentemos ao significado da palavra “desreificar”. Para compreendê-la, faz-se necessário compreender o significado de “reificar” que, segundo o dicionário *Michaelis* (REIFICAR, 2022), é “1 Contemplar uma realidade abstrata como uma coisa concreta. 2 Atribuir o caráter de coisa a; coisificar. 3 [FILOS.] Ficar alienado, sem reação”.

Nesse contexto, com base no primeiro entendimento de “reificar”, entendemos que o processo de desenvolvimento humano do conceito se objetiva na palavra, ou seja, o conceito (abstrato) se objetiva na palavra (concreto). Portanto, o processo de “desreificação” seria o movimento inverso, de desvincular a unidade conceito e palavra que se encontra cristalizada, ou seja, seria o processo de abstração dos processos mentais existentes naquele conceito desenvolvido, evidenciados por suas relações com a materialidade.

Em síntese, a “história virtual” é uma narrativa fictícia que, em seu desenrolar, possui ações mentais semelhantes ao movimento lógico-histórico do conceito abordado e, por isso, apresenta-se como uma possibilidade de desenvolvimento deste.

Outra categoria de situação desencadeadora seria o “jogo”, que, ao ser escolhido ou elaborado de maneira intencional, deve conter em sua estrutura a necessidade que acarrete o desenvolvimento do conceito em questão. Como exemplo do jogo como situação desencadeadora, podemos citar os jogos de “batalha naval” e “entre linhas”, utilizados por Fraga (2016). O autor visa ao desenvolvimento do conceito de localização com base em coordenadas alfanuméricas e esquemas (malha metroviária), respectivamente.

Por sua vez, a “situação emergente” é um acontecimento proveniente do mundo circundante, ou seja, de um momento atual vivenciado, da prática docente ou da intervenção de um aluno. Citamos, por exemplo, a pandemia de COVID-19 como uma situação emergente, em que poderíamos abordar a taxa média de infecção a fim de tratar o conceito de função exponencial e se apropriar do movimento de aumento de casos.

Vale ressaltar que a situação emergente pode configurar, por si só, um contexto em que se desenvolverá a situação desencadeadora, de modo que o professor organize intencionalmente o problema desencadeador e suas ações. Ou ela pode se materializar por meio do jogo ou da história virtual (GLADCHEFF, 2015).

Independentemente da categoria na qual se pretende desenvolver a situação desencadeadora de aprendizagem, algo essencial para sua elaboração e organização é o movimento lógico-histórico do conceito.

O ensino exige o desenvolvimento lógico do conceito, ou seja, chegar a ações que permitam operar com os conceitos em vários outros contextos, isto é, que permitam processos de abstração e generalização. Mas o descuido com o conhecimento de sua história retira do aluno o elemento central de sua formação: a compreensão dos processos humanos de produção do conhecimento e os processos mentais envolvidos nessa elaboração (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 93).

Assim o “movimento lógico-histórico” é um elemento basilar para o desenvolvimento da situação desencadeadora de aprendizagem, pois é nele que se revela a necessidade humana, as ações mentais e os nexos conceituais presentes na origem deste conceito.

O estudo da história do desenvolvimento do objeto cria, por sua vez, as premissas indispensáveis para uma compreensão mais profunda de sua essência, razão por que, enriquecidos com o conhecimento da história do objeto, devemos retomar mais uma vez a definição de sua essência, corrigir, completar e desenvolver os conceitos que o expressam. Deste modo, a teoria do objeto fornece a chave do estudo de sua história, ao passo que o estudo da história enriquece a teoria, corrigindo-a, completando-a e desenvolvendo-a (KOPNIN, 1978, p. 186).

O professor, ao se apropriar desse movimento, orienta a organização do ensino do conceito a fim de que a situação desencadeadora de aprendizagem proponha uma necessidade semelhante, que conserve as ações mentais e os nexos conceituais existentes na gênese do conceito. Dessa maneira, o professor propõe um processo de apropriação da essência do conceito. O que difere do que ocorre diversas vezes quando é posto ao estudante apenas uma definição.

Portanto, em nossa perspectiva, o professor se apropriar do movimento lógico-histórico é essencial para a organização do ensino (PANOSSIAN; MORETTI; SOUZA, 2017). É nesse movimento que se baseia a estrutura da situação desencadeadora de aprendizagem.

O par lógico-histórico é o critério para a sistematização do conhecimento a ser apropriado pelo estudante. O professor é o responsável por tornar esse par visível para os sujeitos-estudantes que fazem parte da atividade. Aqui está a dimensão do domínio do conhecimento científico pelo professor. O processo de significação do conceito tem possibilidade de se realizar se o aluno tiver a dimensão de seu movimento histórico, aqui entendido nas suas

duas dimensões: a gênese – condições que permitiram a determinado conhecimento ser produzido – e o desenvolvimento do próprio conhecimento – seu movimento histórico, chegando ao contexto “atual”, das suas formas mais simples às mais desenvolvidas (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 91).

Ao considerarmos a AOE como unidade entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem, conseqüentemente, temos em conta que, em seu desenvolvimento, ela formará aluno e professor, sendo este último os sujeitos de nossa atividade de pesquisa.

Baseando-nos nos pressupostos teórico-metodológicos da AOE, realizamos uma síntese do movimento lógico-histórico do conceito de medida de tempo, apresentada no próximo capítulo, em que buscamos evidenciar a necessidade que motivou sua gênese, seu desenvolvimento e seus nexos conceituais.

3 O MOVIMENTO LÓGICO-HISTÓRICO DA MEDIDA DE TEMPO

Na acepção de Caraça (1998), ao ser caracterizado como grandeza, o tempo necessariamente precisa ser identificado como uma qualidade e depois percorrer as três fases da medida: “escolha da unidade; comparação com a unidade; expressão do resultado dessa comparação por um número” (CARAÇA, 1998, p. 30). Contudo, diferentemente de outras grandezas como comprimento, massa, volume e área, o tempo é intangível. Dessa maneira, torna-se difícil a percepção de sua variação (PONTE; SERRAZINA, 2000).

Ponte e Serrazina (2000, p. 200-201) discutem os conceitos de tempo objetivo – “dado por um instrumento de medida” – e tempo subjetivo – que é “como o sentimos”. Medir o tempo, primeiro, é materializá-lo, encontrando evidências que correspondem à sua variação, sua passagem. A partir disso, realiza-se a medição objetiva de sua variação, assim como Caraça (1998) propõe. E, finalmente, compreende-se que a medida objetiva não reflete o tempo subjetivo, ou seja, como observamos essa variação. Isso dependerá da atividade que estamos realizando.

Corroborando Panossian (2014), entendemos que a revelação do objeto de ensino ocorre com base no movimento lógico-histórico. Para a autora, isso se aplicava à álgebra, para nós, aplica-se à medida de tempo.

3.1 A medida de tempo e seus nexos conceituais

A noção de tempo remonta aos tempos pré-históricos. Há indícios de que a tomada de consciência do sujeito sobre suas memórias, como reflexões sobre os acontecimentos precedentes ao seu atual momento, e seus propósitos, como ações organizadas intencionalmente a fim de concretizar algo futuro, antecedem os conceitos de passado, presente e futuro, conforme discutido e exemplificado por Whitrow (1993, p. 35):

As famosas pinturas paleolíticas encontradas em cavernas, como as de Lascaux, na Dordonha, foram interpretadas como indício de que, pelo menos implicitamente, 20.000 anos atrás, ou mais, as pessoas operavam com propósito teleológico em termos de passado, presente e futuro.

Registros similares, datados de 15.000 a 6.000 BP⁵, foram encontrados no Parque Nacional da Serra da Capivara, município de São Raimundo Nonato (Piauí), como aponta Pessis, Cisneiros e Mutzenberg (2018, p. 42): “o mais impactante do acervo gráfico era o

⁵ BP é a sigla da expressão em inglês “*before present*”. Em português, significa “antes do presente”, muito utilizada na arqueologia, que emprega o método de datação pelo carbono-14 (SCHEEL-YBERT, 1999).

grande número de composições gráficas representando cenas da vida cotidiana e cerimonial com temáticas reconhecíveis”. Desse modo, as representações pictóricas envolviam os três modos do tempo, segundo Whitrow (1993).

Assim como as dimensões do corpo humano serviam de instrumentos ou de unidades de medida de comprimento e volume (SILVA, 2010), a tomada de consciência de que o ser humano nasce e morre como todos os seres vivos, ou seja, o intervalo de existência é finito, traz uma nova qualidade à percepção de passado, presente e futuro.

A ideia da morte como transição de uma fase da vida para outra, transição que podia ser satisfatoriamente efetuada pela execução dos rituais apropriados, tornou-se um padrão para o enfrentamento de outras mudanças naturais. As principais transições de uma fase da vida das pessoas para outra eram pensadas como crises, que a comunidade a que pertenciam assistia com os rituais apropriados (WHITROW, 1993, p. 37).

As sínteses do sujeito paleolítico não se limitaram ao seu corpo e às mudanças nele presentes ao longo do tempo. Ele começou a observar a natureza da realidade circundante e concluiu que, “em certas épocas do ano, animais e plantas são menos prolíficos que em outras, e, nessas ocasiões, consideravam necessária a prática de rituais sazonais para garantir um suprimento adequado de ambos” (WHITROW, 1993, p. 37-38). Logo, ele percebeu que as estações do ano exerciam influência no comportamento das plantas e dos animais, que conseqüentemente o atingiam. Dadas as condições objetivas, era necessário reorganizar suas ações a fim de objetivar sua Atividade.

Ao corroborar Whitrow (1993), Hogben (1956, p. 44, grifo do autor) afirma:

Não resta dúvida, porém, de que foi ao aprendermos a semear vegetais e a criar animais, que só se reproduzem em determinadas épocas do ano, que sentimos a necessidade de fazer registros das estações. Só então o homem observou que a lua nasce e se põe um pouco mais tarde cada dia da noite, entre duas luas cheias, e começou a agrupar os dias em *luas*, ou meses de trinta dias. Observou naturalmente também – como quase todos os povos primitivos – que as constelações do firmamento noturno variam com as estações, e que cada noite, nascem e se põem um pouco mais cedo que na precedente.

Dessa maneira, a atividade humana atinge tamanha complexidade que surge a necessidade de medir de forma exata; segundo Hogben (1956), tal necessidade decorre dos registros de tempo. Ou seja, a medição do tempo desencadeia uma busca por acurácia na medida das demais grandezas.

Esse processo mostra a importância dos eventos naturais na medição do tempo e é denominada por Whitrow (1993, p. 28) como “bases naturais de medição”. Além das estações do ano, que demarcam algo macro, temos o dia e a noite, com sua luz e escuridão, que trazem a noção de dia.

Os primitivos calendários não se fundavam na medição do tempo em intervalos equivalentes. Registravam a sucessão ordinária de certos acontecimentos nitidamente separados por certos fenômenos naturais. Um dia é separado do seguinte por uma quantidade variável de treva, do mesmo modo que uma ovelha é separada da sua vizinha, quantitativamente idêntica, por uma camada variável de atmosfera (HOGBEN, 1956, p. 54).

Eram os eventos naturais que possibilitavam as contagens de tempo mais antigas. Como exemplos, podemos citar os egípcios, que elegeram as auroras, enquanto babilônios, mulçumanos e judeus optaram pelo pôr do sol para contar os dias (RODRIGUES JUNIOR, 2012; WHITROW, 1993). Entretanto, como a unidade de tempo não havia sido sistematizada, ela não era contada em sua totalidade. Na realidade, eram enumeradas as quantidades de eventos concretos (de ocorrência única) no interior dessa unidade (NILSSON, 1920 *apud* WHITROW, 1993).

Outro evento natural é o possível responsável por outra unidade de medida de tempo: a semana. Segundo Whitrow (1993, p. 84), “Entre as convenções para a divisão do tempo que nos vieram da Roma imperial está a semana de sete dias. Sua origem remonta aos sumérios e babilônios”. Ele argumenta que os babilônios associavam os períodos de sete dias às fases da Lua. Isso explica o agrupamento em sete dias em vez de dez (expectativa gerada pelo nosso sistema ser decimal). Todavia alguns povos realizavam esse agrupamento em dez dias, como os gregos, os egípcios ou, mais recentemente, o Parlamento francês, que no ano 1792 propôs um novo calendário, após depor Luís XVI (WHITROW, 1993; RODRIGUES JUNIOR, 2012).

Como discutido anteriormente, a medição do tempo configurou uma necessidade humana, e a sua execução trouxe novas qualidades a diversas atividades. Nessa direção, os eventos naturais foram determinantes para a percepção de passagem do tempo e a determinação de suas unidades. Em contrapartida, é importante termos ciência de que essas sínteses e agrupamentos, para formar unidades de medida de tempo, nem sempre foram conclusões simples de se elaborar.

Depois do dia, a mais importante unidade de tempo é o ano. Entretanto, embora cada ano apresente normalmente o mesmo ciclo de fenômenos, só gradualmente o homem aprendeu a unir as diferentes estações numa unidade temporal definida. Este foi um passo especialmente difícil para povos que viviam nas regiões equatoriais, em que há duas metades de ano similares, cada uma com seu tempo de semear e de colher, já que, originalmente, entendia-se por “ano” um período da vegetação (WHITROW, 1993, p. 29).

Podemos distinguir nesse movimento alguns nexos conceituais da medida de tempo (SOUSA, 2004). Na categoria eventos naturais, identificamos o dia e a noite (dada com a noção de luz e de escuridão), contabilizados pela aurora ou pelo pôr do sol, e as estações do

ano, identificadas por sua temperatura, pela quantidade de chuvas ou pelas culturas de determinadas plantas.

Independentemente dos eventos naturais observados, eles trazem consigo outro nexo conceitual importante na medida de tempo: o ciclo. A questão cíclica do dia e da noite e das estações do ano foram essenciais para sua percepção e perduram até os dias de hoje, na organização da sociedade atual. Posteriormente, com os estudos astronômicos, esses ciclos do dia, da noite e das estações do ano foram justificados cientificamente, pelos movimentos de rotação e translação do planeta Terra.

Mesmo sem esse conhecimento sobre a translação, o povo egípcio determinou que o período de um ano possuiria 365 dias, antes de 4.000 a.C., baseando-se no intervalo existente entre duas aparições da estrela Sírius, também denominada estrela do cão, instantes anteriores ao arrebol⁶ (HOGBEN, 1956). Essas aparições estavam atreladas ao intervalo de tempo entre duas cheias sucessivas do rio Nilo.

Seja como for, sob um aspecto os egípcios deram uma importante contribuição à ciência do tempo [...]. Seu ano civil compunha-se de 12 meses, cada um com 30 dias, com cinco dias adicionais no final de cada ano, perfazendo um total de 365. Na visão de Neugebauer, teve origem em bases puramente práticas, pela observação contínua e o estabelecimento de médias dos intervalos de tempo entre sucessivas chegadas da cheia do Nilo – o principal acontecimento na vida egípcia – a Heliópolis. De início os egípcios não se davam conta de que o ano astronômico não consiste exatamente de 365 dias, contendo uma fração extra (de cerca de um quarto) de um dia. Mas a discrepância não tardou a ser percebida e introduziu-se então um outro calendário, que guardava uma consonância mais estreita com os fenômenos astronômicos. Percebeu-se que a cheia do Nilo ocorria quando a última estrela a aparecer no horizonte, antes que o clarão da aurora obscureça todas elas, era a estrela Cíio Sótis, ou Sírius, como a chamamos. Esse “nascido helíaco”, para usar o termo empregado na astronomia grega, passou então a ser considerado o ponto fixo natural do calendário “sotiacal” (WHITROW, 1993, p. 40).

Conforme abordado no trecho citado, os meses egípcios já possuíam 30 dias, como uma consequência da divisão de 360 por 12, arredondando o número 365 para a dezena imediatamente inferior e depois acrescentando os cinco dias ao fim do ano. Mas os eventos naturais também influenciaram a proposição de meses compostos de cerca de 30 dias, visto que o calendário babilônico era lunar, ou seja, baseava-se nas fases da Lua.

O mês tinha início quando o novo crescente lunar voltava a se tornar visível pela primeira vez após o pôr-do-sol. Consequentemente, o dia babilônico começava ao anoitecer. Um mês lunar assim definido devia conter um número inteiro de dias, mas por vezes eram 29 e por vezes 30 (WHITROW, 1993, p. 46).

⁶ “Cor avermelhada do nascer ou do pôr do sol” (ARREBOL, 2022).

Todas as unidades de medida de tempo das quais tratamos até o momento possuíam referências em eventos naturais. Esse procedimento não é possível ao fracionarmos o dia, como alerta Hogben (1956, p. 54): “Uma hora não é separada de outra por nenhum acontecimento natural, como o período úmido que separa de outra duas estações secas ou como a sucessão de fases lunares que separam dois plenilúnios”.

Apesar da dificuldade, a fração do dia em unidades menores foi realizada. É atribuída aos egípcios a responsabilidade pela atual divisão do dia em 24 horas. Os intervalos de escuridão e luz eram divididos em 12 partes iguais, assim tanto o período iluminado quanto o período de trevas possuíam 12 horas egípcias. Essa metodologia de divisão acarretava tamanhos de horas distintos, visto que a duração de cada período variava de acordo com a estação do ano (WHITROW, 1993).

Analogamente ao observado nas horas, a determinação de minutos e segundos possui a ausência de marcadores naturais. Assim, a atual divisão das horas em 60 minutos e do minuto em 60 segundos carrega uma herança do sistema de numeração babilônio, que utilizava a base sexagesimal (WHITROW, 1993; HOGBEN, 1956; EVES, 2004). Segundo Neugebauer (1957 *apud* WHITROW, 1993, p. 43) nossa atual divisão “é o resultado de uma modificação helenística de uma prática egípcia combinada a procedimentos numéricos babilônios”.

De acordo com Whitrow (1993, p. 43), os astrônomos helenísticos utilizavam horas de mesmo período já na Antiguidade. As horas possuíam a mesma duração das “horas sazonais da data do equinócio da primavera” e, seguindo o método de cálculo realizado na astronomia, baseavam-se no sistema sexagesimal. Desse modo, as horas eram divididas em 60 minutos.

Com o progresso da ciência, foi possível chegar às unidades inferiores ao segundo, como o milésimo de segundo, utilizado para medir o tempo em competições de velocidade de automobilismo ou ciclismo. O milésimo de segundo é um submúltiplo do segundo, que corresponde a 0,001 segundo, porém está longe de ser a menor unidade conhecida. Esse posto pertence ao zeptosegundo.

Um zeptosegundo corresponde a unidade de tempo 10^{-21} segundos, isto é, 0,000 000 000 000 000 000 001 segundos. Para se ter ideia de quão pequeno é esse intervalo de tempo, a luz violeta, no limite do visível, tem período de $1,3 \cdot 10^{-15}$ segundos, cerca de um milhão de vezes maior do que o zeptosegundo! (ONODY, 2020).

O atual recorde foi alcançado por Grundmann *et al.* (2020), ao verificarem que a luz leva 247 zeptosegundos para percorrer uma molécula de hidrogênio (H_2).

Independentemente da direção observada, seja para unidades maiores (década, século, milênio) ou menores (décimo de segundo, centésimo de segundo, milésimo de segundo ou até

zeptosegundo), há um movimento comum a elas: todas passam a se agrupar de modo que obedecem ao sistema decimal.

Podemos até cogitar que a ausência de eventos naturais para tais unidades possa favorecer esse movimento, que chama a atenção e sofre influência do sistema de numeração vigente. Exemplo disso é a adoção do segundo (s) como unidade de medida padrão no Sistema Internacional de Medidas, visto que seus submúltiplos obedecem ao sistema decimal e seus múltiplos ou suas unidades maiores podem ser convertidas por meio de multiplicação, o que torna a representação por notação científica e as operações mais simples. A última definição de segundo data de 2019:

O segundo, símbolos, é a unidade de tempo no SI. A definição do segundo foi reescrita ao se fixar o valor numérico da frequência de transição hiperfina do estado fundamental não perturbado do átomo de césio 133, $\Delta_{\nu_{Cs}}$, em 9 192 631 770, quando se expressa a unidade em Hz, igual a s^{-1} (SBM; SBF, 2019, p. 10).

Até o momento, neste capítulo, atentamos às diferentes unidades de medidas existentes e ao seu processo histórico de elaboração. Entretanto, não há como discutir o conceito de medida sem falarmos dos instrumentos utilizados por tal ação. Entre os instrumentos de medida de tempo, podemos citar calendários, relógio de sol, ampulheta, relógio de ponteiros etc. Todos compartilham do mesmo objetivo: a materialização da passagem de tempo.

Essa materialização se dá, pois, ao contrário do que ocorre ao mensurar a altura de uma pessoa, determinar as áreas dos cômodos em um apartamento, verificar o volume de uma caixa, identificar a capacidade de um porta-malas ou aferir massa de determinado alimento. A grandeza tempo não é tangível.

Visto que não é possível manusear o objeto que manifesta a grandeza, os instrumentos buscam materializar um determinado período, seja pelo comprimento da sombra existente no relógio de sol, na quantidade de areia que passa pelas âmbulas de uma ampulheta ou pela rotação de um relógio de ponteiros.

Nos dias atuais, contamos com relógios atômicos, que possuem uma precisão extremamente superior aos utilizados pelas civilizações da Antiguidade.

[...] G.E. Marti et al. conseguiram um relógio atômico ótico com incerteza fracionária de $2,5 \cdot 10^{-19}$. Isso significa que ele atrasa 1 segundo em 127 bilhões de anos, quase dez vezes a idade estimada do universo. Com tanta precisão, em breve, o Sistema Internacional de Unidades poderá redefinir 1 segundo a partir de relógios atômicos óticos (ONODY, 2021).

Parte do movimento lógico-histórico da medida de tempo, explicitado até aqui, aliado às fases da medida discutidas por Caraça (1998), permite que identifiquemos alguns nexos

conceituais constituintes da medida de tempo: ciclos, eventos naturais, dia e noite (luz e trevas), estações do ano, base decimal, base sexagesimal, tempo subjetivo, tempo objetivo, unidades de medida, comparação, expressão numérica da medida, movimentação atômica, rotação terrestre, translação terrestre, instrumento de medida, materialização do tempo, movimento dos corpos celestes.

A definição desses nexos conceituais decorre das relações de interdependências observadas no movimento lógico-histórico do conceito, de modo que foram consideradas aquelas que alteraram qualitativamente sua forma e seu conteúdo, sendo assim essenciais para o processo de significação da medida de tempo (Figura 14).

Figura 14 – Nexos conceituais da medida de tempo



Fonte: Elaboração própria (2023).

Conforme discutido no segundo capítulo, os nexos conceituais genéticos são aqueles que estão presentes na gênese do conceito. Entre os nexos na figura anterior, consideramos como nexos conceituais genéticos: ciclos, eventos naturais, dia e noite (luz e trevas), tempo subjetivo e objetivo, unidade de medida, comparação, expressão numérica da medida, instrumento de medida, materialização do tempo, movimento dos corpos celestes. Eles foram essenciais no processo de gênese do conceito e, em nossa compreensão, são necessários para a organização do ensino, principalmente para a introdução do conceito.

Organizar o ensino da medida de tempo para evidenciar os nexos conceituais é indispensável para construir condições objetivas que propiciem um processo de significação que contemple a essência do conceito (DAVIDOV, 1988). Em nossa acepção, uma

organização do ensino deve ser baseada nos pressupostos teórico-metodológicos da AOE, de modo que privilegie os nexos conceituais e propicie condições ao sujeito que se aproprie desse sistema de significações (LEONTIEV, 2021; MOURA, 2010).

Dada essa concepção de ensino, no próximo capítulo, verificaremos de que modo os principais documentos curriculares organizam o ensino e, principalmente, se há orientações que direcionem essa estrutura a privilegiar os nexos conceituais da medida de tempo.

4 MEDIDA DE TEMPO NAS ORIENTAÇÕES CURRICULARES

Conforme discutimos no capítulo anterior, o processo humano de elaboração da medida de tempo ocorre pelo desenvolvimento das atividades de agricultura e pecuária, dando nova qualidade a elas. Mas a sistematização dessa medida transcendeu os limites de sua origem e influenciou toda a organização social desde então.

Na atual estrutura social na qual vivemos, a ordenação do trabalho e da escola dá-se com base em anos, meses, horas, minutos. No campo do esporte, o segundo e até o milésimo de segundo podem ser determinantes para definir um título mundial ou uma medalha olímpica. Portanto, dada a importância da medida de tempo nas diversas atividades, ela foi incorporada ao currículo escolar, sendo este, segundo Moura (2017, p. 113): “a parte da cultura humana que os ideólogos de uma sociedade elegem como sendo a mais necessária para os que dela tomem parte”.

O termo currículo possui vários níveis, assim como discute Sacristán (2000, p. 104), desses, vamos nos ater ao currículo prescrito:

Em todo sistema educativo, como consequência das regulações inexoráveis às quais está submetido, levando em conta sua significação social, existe algum tipo de prescrição ou orientação do que deve ser seu conteúdo, principalmente em relação à escolaridade obrigatória. São aspectos que atuam como referência na ordenação do sistema curricular, servem de ponto de partida para a elaboração de materiais, controle do sistema, etc. A história de cada sistema e a política em cada momento dão lugar a esquemas variáveis de intervenção que mudam de um país para outro.

Ao considerarmos que o currículo prescrito é objetivado nos documentos oficiais de orientações curriculares, compreendemos que uma de nossas ações é identificar como o conteúdo e a forma da medida de tempo se fazem presentes neles tanto para entender quais eram as orientações vigentes no período de desenvolvimento do projeto (que foi nosso campo empírico) quanto para verificar se houve mudanças nas atuais orientações. Moura (2017, p. 103) salienta a importância de tal ação: “Para nós, torna-se relevante a compreensão do impacto exercido pelas formulações curriculares para a atividade pedagógica por atribuirmos a esta papel preponderante no processo de formação dos sujeitos que a realizam”.

Assim, com o objetivo de compreendermos a organização do ensino de medida de tempo, analisamos os documentos de orientações curriculares nacionais e do município de São Paulo. Neles, verificamos os direcionamentos propostos e se estes contemplam uma organização que visa a uma apropriação do conceito e de seus nexos conceituais, de acordo com uma perspectiva histórico-cultural.

Nosso foco são os anos iniciais do ensino fundamental, estruturados em duas partes: as orientações curriculares vigentes no momento de desenvolvimento do projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino” (ou seja, de 2011 a 2015) e as orientações curriculares vigentes atualmente.

Nesse movimento, buscamos compreender como a organização do ensino da medida de tempo estava orientada naquele momento e, também, como está direcionada atualmente. Desse modo, verificamos se essa organização propicia o desenvolvimento do currículo, segundo nossa aceção: que tenha “uma dimensão formadora daqueles que, na qualidade de sujeitos participam dessa atividade concretizadora de uma concepção de sociedade e de homem que objetiva formar” (MOURA, 2017, p. 100). Ou seja, buscamos entender se a forma e o conteúdo presentes nesses documentos incitam uma organização do ensino que priorize o desenvolvimento do conceito e seus nexos e as participações do professor e do estudante como sujeitos da atividade pedagógica.

4.1 Orientações curriculares vigentes entre 2011 e 2015

No município de São Paulo, núcleo onde se desenvolveu nossa pesquisa, entre 2011 e 2015, a educação municipal baseava-se em dois documentos principais: os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997) e as orientações curriculares municipais (SÃO PAULO, 2007).

Em novembro de 2012, o governo federal lançou o projeto do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC⁷), que possuía como objetivo “proporcionar proficiência em língua portuguesa e em matemática a todas as crianças, ao final do terceiro ano do ensino fundamental da educação básica pública” (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2023). O programa era destinado aos alunos do 1º ao 3º anos do ensino fundamental e orientava-se pelo documento *Elementos conceituais e metodológicos para a definição dos direitos de aprendizagem* (BRASIL, 2012).

Então, após 2012, os coordenadores e professores participaram das formações do PNAIC, da disciplina de língua portuguesa ou de matemática, simultaneamente ao projeto. Uma das ações do projeto foi realizar a discussão, no dia 7 de maio de 2013, do documento *Elementos conceituais e metodológicos para a definição dos direitos de aprendizagem* (BRASIL, 2012). Sua apresentação e a mediação da discussão ficaram a cargo dos

⁷ Programa federal realizado em parceria com estados e municípios.

coordenadores de suas unidades escolares e tinham por objetivo, em relação aos coordenadores e professores, tomar conhecimento sobre seu conteúdo e projetar de que maneira as situações desencadeadoras de aprendizagem poderiam contemplar o que ali estava proposto.

4.1.1 Parâmetro Curriculares Nacionais

Principal documento da referência curricular nacional até meados de 2015⁸, os PCN foram desenvolvidos pensando em um ensino fundamental de oito anos, separados em quatro ciclos: primeiro correspondente às 1ª e 2ª séries (2º e 3º anos); segundo, às 3ª e 4ª séries (4º e 5º anos); terceiro, às 5ª e 6ª séries (6º e 7º anos); e quarto, às 7ª e 8ª séries (8º e 9º anos). Dado nosso interesse, discutiremos a abordagem da medida de tempo nos dois primeiros ciclos.

O documento aborda os objetivos de cada um dos ciclos, e buscamos identificar aqueles referentes à medida e a seus instrumentos de tempo (ainda que em uma perspectiva mais geral) (BRASIL, 1997, p. 47, 564). Codificamos os objetivos para facilitar a sua referência ao longo do capítulo. Assim, todos começam por “OB”, de objetivo, seguido de “.”, do número “1” ou “2” indicando seu ciclo, de “.” e de um último número que é indexador (Quadro 1).

Quadro 1 - Objetivos dos Parâmetros Curriculares Nacionais

OBJETIVOS – PCN	
Primeiro ciclo (2º e 3º anos)	Segundo ciclo (4º e 5º anos)
OB.1.1 - Reconhecer grandezas mensuráveis, como comprimento, massa, capacidade, e elaborar estratégias pessoais de medida.	OB.2.1 - Construir o significado das medidas, com base em situações-problema que expressem seu uso no contexto social e em outras áreas do conhecimento e possibilitem a comparação de grandezas de mesma natureza.
OB.1.2 - Utilizar informações sobre tempo e temperatura.	OB.2.2 - Utilizar procedimentos e instrumentos de medida usuais ou não, selecionando o mais adequado em função da situação-problema e do grau de precisão do resultado.
OB.1.3 - Utilizar instrumentos de medida, usuais ou não, estimar resultados e expressá-los por meio de representações não necessariamente convencionais.	OB.2.3 - Representar resultados de medições, utilizando a terminologia convencional para as unidades mais usuais dos sistemas de medida, comparar com estimativas prévias e estabelecer relações entre diferentes unidades de medida.

Fonte: Elaboração própria (2023).

⁸ Ano em que foi disponibilizada a primeira versão da BNCC.

No primeiro ciclo, há uma preocupação canalizada em reconhecer grandezas e utilizar informações e instrumentos. Enquanto, no segundo ciclo, surge a preocupação em construir os significados das medidas, realizar medições por meio de procedimentos ou instrumentos e fazer a representação desse processo.

Mesmo estando inseridos na prática social dos estudantes, a utilização de instrumentos de medida de tempo ou informações referentes a estes não garante que o estudante esteja se apropriando do conceito, conforme concebemos (DAVIDOV, 1982; VYGOTSKI, 1997). O próprio documento dos PCN alerta sobre tal processo (BRASIL, 1997, p. 83-84):

Desde muito cedo as crianças têm experiências com as marcações do tempo (dia, noite, mês, hoje, amanhã, hora do almoço, hora da escola) [...] mas isso não significa que tenham construído uma sólida compreensão dos atributos mensuráveis de um objeto, nem que dominem procedimentos de medida. Desse modo, é importante que ao longo do ensino fundamental os alunos tomem contato com diferentes situações que os levem a lidar com grandezas físicas, para que identifiquem que atributo será medido e o que significa a medida.

O documento corrobora nossa aceção não utilitarista da utilização da medida e dos instrumentos, entretanto, isso não está claro nos conteúdos do primeiro ciclo.

Com base nos pressupostos teórico-metodológicos da AOE (MOURA, 1996, 2010), defendemos que o primeiro ciclo seria a fase de introdução da medida de tempo por meio de situações desencadeadoras de aprendizagem elaboradas por nexos conceituais, principalmente os genéticos (SOUSA, 2004; SOUSA; PANOSSIAN; CEDRO, 2014). Dessa forma, seria iniciado o processo de sistematização do conceito de medida de tempo. Podemos citar, como exemplos, os marcadores naturais dia e noite como importantes para a conceituação do dia, como o concebemos atualmente.

No segundo ciclo, aparece o termo “situação-problema” como contexto ao uso de medidas, diferentemente da forma como propomos a organização do ensino, qual seja: por meio de problemas que geram a necessidade da medida, elaborados pelo movimento lógico-histórico, que denominamos situações desencadeadoras de aprendizagem.

Posteriormente, o documento aborda o que denomina de conteúdos conceituais e procedimentais (CCP), além dos conteúdos atitudinais (CA), apresentados no Quadro 2. De forma análoga ao realizado com os objetivos, codificamos os conteúdos (BRASIL, 1997, p. 52-53, 61). Dessa maneira, todos começam por “CCP” ou “CA”, indicando sua categoria, seguido de “.”, do número “1” ou “2”, indicando seu ciclo, de “.” e de um último número que é indexador.

Quadro 2 – Conteúdos conceituais e procedimentais

Primeiro ciclo (2º e 3º anos)	Segundo ciclo (4º e 5º anos)
Conteúdos conceituais e procedimentais	
CCP.1.1 - Comparação de grandezas de mesma natureza, por meio de estratégias pessoais e uso de instrumentos de medida conhecidos — fita métrica, balança, recipientes de um litro etc.	CCP.2.1 - Comparação de grandezas de mesma natureza, com escolha de uma unidade de medida da mesma espécie do atributo a ser mensurado.
CCP.1.2 - Identificação de unidades de tempo — dia, semana, mês, bimestre, semestre, ano — e utilização de calendários.	CCP.2.2 - Identificação de grandezas mensuráveis no contexto diário: comprimento, massa, capacidade, superfície etc.
CCP.1.3 - Relação entre unidades de tempo — dia, semana, mês, bimestre, semestre, ano.	CCP.2.3 - Reconhecimento e utilização de unidades usuais de tempo e de temperatura.
CCP.1.4 - Identificação dos elementos necessários para comunicar o resultado de uma medição e produção de escritas que representem essa medição.	CCP.2.4 - Estabelecimento das relações entre unidades usuais de medida de uma mesma grandeza.
CCP.1.5 - Leitura de horas, comparando relógios digitais e de ponteiros.	CCP.2.5 - Reconhecimento e utilização das medidas de tempo e realização de conversões simples.
	CCP.2.6 - Utilização de procedimentos e instrumentos de medida, em função do problema e da precisão do resultado.
Conteúdos atitudinais	
CA.1.1 - Valorização da importância das medidas e estimativas para resolver problemas cotidianos.	CA.2.1 - Curiosidade em conhecer a evolução histórica dos números, de seus registros, de sistemas de medida utilizados por diferentes grupos culturais.
	CA.2.2 - Curiosidade em conhecer a evolução histórica das medidas, unidades de medida e instrumentos utilizados por diferentes grupos culturais e reconhecimento da importância do uso adequado dos instrumentos e unidades de medida convencionais.

Fonte: Elaboração própria (2023).

A materialização dos objetivos do primeiro ciclo dá-se pelos conteúdos, em que CCP.1.1 traz a utilização de instrumentos de medida, CCP.1.2 e CCP.1.3 abordam as unidades de medida de tempo, CCP.1.4 refere-se à comunicação do que foi mensurado e CCP.1.5 discorre sobre a leitura das horas em relógios.

Segundo os PCN (BRASIL, 1997, p. 49), nesse ciclo a sugestão é que “se inicie uma aproximação do conceito de tempo”, podendo se realizar “a partir de um trabalho com relógios de ponteiros, relógios digitais”. Mais uma vez, fazemos uma ressalva quanto à questão utilitarista relativa aos conteúdos CCP.1.3, CCP.1.4 e CCP.1.5, dada a forma como os instrumentos (relógio, calendário) estão inseridos na organização de ensino, principalmente,

relativo às horas. A leitura não significa que o estudante se apropriou desse conceito, que exige a compreensão de um intervalo que não é limitado por marcadores naturais.

Logo, ao analisarmos os conteúdos, inferimos que a sistematização do conceito de medida só é realmente proposta no segundo ciclo, como mostram os passos das medidas CCP.2.1, CCP.2.3, CCP.2.4 e CCP.2.5, propostos por Caraça (1998).

Quanto ao processo de apropriação dos conceitos, em momento algum verificamos uma orientação para uma abordagem baseada nos nexos conceituais, como tempo objetivo e subjetivo, essenciais para apropriação do conceito.

Os conteúdos atitudinais revelam outro fator que chama nossa atenção: a abordagem histórica posta como uma curiosidade ou contextualização, apesar de o documento apontar a matemática como uma prática social que teve o desenvolvimento das suas medidas pelas necessidades históricas. Segundo o documento (BRASIL, 1997, p. 34), a história da matemática pode contribuir:

Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático.

Essa preocupação não se concretiza nos objetivos e conteúdos, conforme discutimos anteriormente.

4.1.2 Orientações curriculares do município de São Paulo

Datada de 2007, e fundamentada nos PCN, as *Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o Ensino Fundamental: Ciclo I*, como o nome sugere, considera do 1º ao 5º anos um ciclo. Esse documento foi organizado com a concepção de que o ensino fundamental possui nove anos (SÃO PAULO, 2007). Entre os objetivos gerais apresentados, destacaremos quatro para discutirmos a medida e seus nexos conceituais, conforme São Paulo (2007) apresenta (Quadro 3).

Quadro 3 – Objetivos gerais das orientações curriculares do município de São Paulo

OBJETIVOS GERAIS – ORIENTAÇÕES CURRICULARES MUNICIPAIS
1º ao 5º anos
Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas.
Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles, utilizando o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico).
Resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis.
Estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos e entre esses temas e conhecimentos de outras áreas curriculares.

Fonte: Elaboração própria (2023).

O primeiro objetivo geral aborda a matemática, em um primeiro momento, como instrumento de compreensão e transformação da realidade objetiva, o que de fato o é. Entretanto, não há referência da matemática como produto da prática social, impulsionada pelas necessidades humanas. O documento apresenta o argumento de que uma das finalidades da educação matemática seria o “interesse nas necessidades cotidianas e os que consideram como importante a sua função introdutória para o estudo de outras ciências” (SÃO PAULO, 2007, p. 68).

No decorrer do primeiro objetivo, o documento indica o “jogo intelectual” como uma característica da matemática. Tal termo é citado apenas nesse momento, o que impede uma discussão mais profunda sobre sua acepção.

O segundo objetivo traz o nosso objeto de estudo ao se referir ao conhecimento matemático métrico e a seus aspectos qualitativo e quantitativo.

Posteriormente, no terceiro, a situação-problema é colocada de modo semelhante ao que observamos nos PCN (e distante da acepção da AOE), não fazendo menção ao desencadeamento de uma necessidade (MOURA, 1996, 2010).

Apesar de conexões entre temas matemáticos e de outras áreas, o quarto objetivo não discute a forma de realização dessas conexões, o que nos leva a inferir que elas estão pautadas nos nexos externos do conceito (SOUSA, 2004).

Com base nos objetivos gerais, foram definidas as expectativas de aprendizagem, agrupadas em cinco categorias: números, operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação. Em um primeiro momento, verificamos a distribuição das expectativas de aprendizagem, de acordo com sua categoria, ao longo dos cinco anos escolares (Tabela 1). Essa ação tem como objetivo identificar como está estruturada a categoria “grandezas e medidas”.

Tabela 1 – Porcentagem das expectativas de aprendizagem por categoria

DISTRIBUIÇÃO DAS EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM										
	Números		Operações		Espaço e forma		Grandezas e medidas		Tratamento da informação	
	F	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1º ANO	9	28	6	19	9	28	5	16	3	9
2º ANO	8	23	9	26	6	17	6	17	6	17
3º ANO	5	14	15	42	7	19	5	14	4	11
4º ANO	9	25	7	19	5	14	10	28	5	14
5º ANO	6	17	10	28	7	19	8	22	5	14
TOTAL	37	21	47	27	34	19	34	19	23	13

Fonte: Elaboração própria (2023).

Nota: f: frequência (medida estatística).

Corroborando os PCN, que enfatizam as grandezas e medidas nos 4º e 5º anos (BRASIL, 1997), as orientações curriculares paulistanas procedem de maneira semelhante. Entre os 1º e 3º anos, a quantidade de expectativas de aprendizagem fica entre 14% e 17%. Nesse período, há destaque para o eixo números-operações, que juntos apresentam valores próximos a 50%, chegando a 56% no 3º ano. No 4º ano, há um salto na quantidade de expectativas de grandezas e medidas, o que faz essa categoria se tornar a maior, superando números e operações, com 28%.

Nesse panorama, expressamos a mesma preocupação daquela presente em relação aos PCN: os conteúdos e conceitos existentes são extensos e abordam diferentes grandezas (comprimento, área, volume, capacidade, massa, temperatura, tempo).

Não nos retendo à discussão quantitativa, olhamos também a questão qualitativa, identificando como os objetivos se materializam nas expectativas de aprendizagem referentes à medida de tempo. Assim, organizamos o Quadro 4 com as expectativas de aprendizagem

referentes aos conceitos de medida de tempo para os anos iniciais do ensino fundamental. Todas são codificadas, iniciadas com a letra “M” e com um número indexador, logo após, que representa a ordem que é apresentada no documento, naquele ano escolar. Por isso, pode haver coincidência entre as codificações. Por exemplo, M25 do 1º ano é definida por “Identificar dias da semana, explorando o calendário”, enquanto, no ano seguinte, se refere a “Comparar grandezas de mesma natureza, por meio do uso de instrumentos de medida conhecidos – fita métrica, balança, recipientes de um litro etc.”. Isso ocorre pelo fato de representarem a 25ª expectativa de aprendizagem daquele ano. Portanto, também faremos menção ao ano ao qual a expectativa se refere.

Quadro 4 – Expectativas de aprendizagem relativas à medida de tempo

EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM – 1º ao 5º anos	
1º ANO	M25 Identificar dias da semana, explorando o calendário.
	M26 Identificar os meses do ano, explorando o calendário.
	M27 Antecipar, recordar e descrever oralmente sequências de acontecimentos referentes ao período de um dia.
	M29 Realizar estimativas que envolvam medidas (por exemplo: é preciso dar quantos passos para se chegar a um determinado local, quantos copos de água são necessários para encher um recipiente).
	M32 Registrar em tabelas simples suas observações (sobre condições do tempo, eventos da semana, por exemplo).
2º ANO	M24 Identificar unidades de tempo — dia, semana, mês, bimestre, semestre, ano – e utilizar calendários.
	M25 Comparar grandezas de mesma natureza, por meio do uso de instrumentos de medida conhecidos – fita métrica, balança, recipientes de um litro etc.
3º ANO	M30 Estabelecer relação entre unidades de tempo — dia, semana, mês, bimestre, semestre, ano — consultando calendários e fazer leitura de horas relacionando minutos e segundos, em relógios analógicos e digitais.
	M31 Produzir desenhos ou escritas para comunicar o resultado de uma medição, não necessariamente com uso de unidades convencionais.
4º ANO	M27 Utilizar medidas de tempo em realização de conversões simples, entre dias e semanas, horas e dias, semanas e meses.
	M28 Utilizar o sistema monetário brasileiro em situações-problema.
5º ANO	M24 Utilizar unidades usuais de tempo e temperatura em situações-problema.

Fonte: Elaboração própria (2023).

Dos 1º ao 3º anos, o dia, o mês e os calendários aparecem em todos os anos (1º ano: M25, M26; 2º ano: M24; 3º ano: M30). Entretanto, ao 1º ano reserva-se a tarefa de identificar, e, somente no 2º ano, propõe-se a comparação de grandezas de mesma espécie. No 3º ano, existe uma proposta de estabelecer relações entre unidades de tempo e de realizar leitura das horas. Novamente, não há menção aos nexos conceituais, como a determinação do tempo por eventos naturais.

4.1.3 Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem

Ao continuarmos nossa discussão, no sentido de ampliar nossa visão para os três primeiros anos do ensino fundamental, abordaremos os elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem (BRASIL, 2012) que serviram de base para o PNAIC.

O documento aborda as áreas de língua portuguesa e de matemática, especificando as concepções de ensino e de aprendizagens para esses anos da escola básica, quinze anos após a publicação dos PCN. Ao longo do “ciclo de alfabetização”, denominado pelos três primeiros anos do ensino fundamental, são determinados os objetivos de aprendizagem divididos em eixos estruturantes. Em matemática, são denominados cinco eixos: números e operações, pensamento algébrico, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação.

Em comparação com as orientações curriculares do município de São Paulo, há uma aglutinação entre números e operações, formando apenas um eixo, e o surgimento de um eixo denominado pensamento algébrico. Se compararmos aos PCN, veremos que este era distribuído em quatro blocos de conteúdos, que possuíam os mesmos nomes, exceto pela inexistência do bloco de pensamento algébrico (BRASIL, 2012; SÃO PAULO, 2007; BRASIL, 1997).

O documento *Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem* (BRASIL, 2012, p. 80-81) traz uma reflexão que salienta a matemática como atividade humana e a importância tanto da medição do tempo quanto do trabalho com grandezas e medidas:

Reflete-se sobre o tempo, seja sobre sua própria existência, seu início, sua duração, ou simplesmente realizam-se marcações e registros. Como as raízes da Matemática confundem-se com a própria história da evolução da humanidade, ora definindo estratégias de ação para lidar com o meio ambiente, ora criando e desenhando instrumentos para esse fim, ou ainda buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para própria existência, a reflexão sobre o tempo e demais grandezas também é objeto de

estudo na alfabetização matemática, por meio de unidades convencionais e, inicialmente, não convencionais. [...] Em relação às grandezas e medidas, no Ciclo de Alfabetização, as crianças comparam grandezas de mesma natureza, por meio de estratégias pessoais e uso de instrumentos de medida adequados, com compreensão do processo de medição e das características do instrumento escolhido.

O mesmo documento (BRASIL, 2012, p. 22, grifo do autor) propõe uma abordagem progressiva da aprendizagem e uma forma de orientar esse processo por meio de uma escala que indica o nível de aprofundamento dos objetivos de aprendizagem a ser realizado em cada ano:

I (Introduzir) = mobilizar as crianças para que iniciem, formalmente, a relação com os conhecimentos referentes aos objetivos a ele associados.
A (Ampliar) = mobilizar as crianças para expandir esta relação.
C (Consolidar) = mobilizar as crianças para sistematizar conhecimentos no processo de aprendizagem.

Ao definir a escala, a letra “A” refere-se à palavra ampliar; entretanto, em todas as tabelas em que a classificação é realizada, na legenda, a letra “A” refere-se a aprofundar. As demais letras correspondem às palavras iniciais. Logo, consideraremos ampliar e aprofundar como sinônimos. Mais adiante, mostraremos como essa classificação ocorre nos objetivos de aprendizagem que possuem relação com a medida de tempo.

A seguir, apresentaremos, no Quadro 5, os objetivos de aprendizagem que possuem relação com a medida de tempo e como o documento prevê seu desenvolvimento: introduzir (I), ampliar (A) ou consolidar (C).

Quadro 5 – Objetivos de aprendizagem em grandezas e medidas

EIXO ESTRUTURANTE GRANDEZAS E MEDIDAS	1º ano	2º ano	3º ano
Objetivos de aprendizagem			
Compreender a ideia de diversidade de grandezas e suas respectivas medidas			
Experimentar situações cotidianas ou lúdicas, envolvendo diversos tipos de grandezas: comprimento, massa, capacidade, temperatura e tempo.	I	I/A	A/C
Construir estratégias para medir comprimento, massa, capacidade e tempo, utilizando unidades não padronizadas e seus registros; compreender o processo de medição, validando e aprimorando suas estratégias.	I	I/A	A/C
Reconhecer os diferentes instrumentos e unidades de medidas correspondentes.	I	I/A	A/C
Selecionar e utilizar instrumentos de medida apropriados à grandeza (tempo, comprimento, massa, capacidade), com compreensão do processo de medição e das características do instrumento escolhido.	I	A	C

EIXO ESTRUTURANTE GRANDEZAS E MEDIDAS	1º ano	2º ano	3º ano
Objetivos de aprendizagem			
Comparar grandezas de mesma natureza, por meio de estratégias pessoais e uso de instrumentos de medida conhecidos — fita métrica, balança, recipientes de um litro etc.	I	A/C	C
Produzir registros para comunicar o resultado de uma medição.	I	A/C	C
Identificar a ordem de eventos em programações diárias, usando palavras como: antes, depois etc.	I/A/ C		
Reconhecer a noção de intervalo e período de tempo para o uso adequado na realização de atividades diversas.	I	I/A	A/C
Construir a noção de ciclos por meio de períodos de tempo definidos por meio de diferentes unidades: horas, semanas, meses e ano.	I	I/A	A/C
Identificar unidades de tempo — dia, semana, mês, bimestre, semestre, ano — e utilizar calendários e agenda.	I	I/A	A/C
Estabelecer relações entre as unidades de tempo — dia, semana, mês, bimestre, semestre, ano.	I	A	C
Leitura de horas, comparando relógios digitais e de ponteiros.	I	A/C	
Estimar medida de comprimento, massa, capacidade, temperatura e tempo.	I	A/C	
Identificar os elementos necessários para comunicar o resultado de uma medição e produção de escritas que representem essa medição.	I	A	C

Fonte: Ministério da Educação (2023).

Nota: I: introduzir; A: ampliar; C: consolidar.

O documento traz outra qualidade aos três primeiros anos do ensino fundamental tanto por sua orientação, que enfatiza o ensino de grandezas e medidas, quanto pela materialização desta nos objetivos propostos.

Identificamos um movimento horizontal, cronológico, dado pela escala que orienta o professor sobre a organização do ensino de acordo com aquele objetivo. E um movimento vertical, em que os objetivos orientam o processo de significação da medida. Porém os objetivos relativos à grandeza tempo não ficaram restritos ao eixo de grandezas e medidas. Identificamos dois objetivos que pertenciam ao eixo de números e operações, conforme Quadro 6.

Quadro 6 – Objetivos de aprendizagem em números e operações

EIXO ESTRUTURANTE NÚMEROS E OPERAÇÕES	1º ano	2º ano	3º ano
Objetivos de aprendizagem			
Identificar números nos diferentes contextos e em suas diferentes funções como indicador de: posição ou de ordem, em portadores que registram a série intuitiva (1, 2, 3, 4, 5... — como nas páginas de um livro, no calendário; em trilhas de jogos), ou números ordinais (1º, 2º, 3º...); código (número de camiseta de jogadores, de carros de corrida, de telefone, placa de carro etc.); quantidade de elementos de uma coleção discreta (cardinalidade); medida de grandezas (2 quilogramas, 3 litros, 3 dias, 2 horas, 5 reais, 50 centavos etc.).	I/A	A/C	
Elaborar, interpretar e resolver situações-problema do campo aditivo (adição e subtração), utilizando e comunicando suas estratégias pessoais, envolvendo os seus diferentes significados			
Medida na divisão	I	I/A	A

Fonte: Ministério da Educação (2023).

Nota: I: introduzir; A: ampliar; C: consolidar.

O primeiro objetivo apresenta o número como comunicação de uma medida, enquanto o segundo busca relacionar a divisão com o conceito de medida, entretanto não minucias de que maneira se espera que isso aconteça. Portanto, entre todas as orientações discutidas, a que proporciona aos professores uma proposta mais baseada no processo de aprendizagem é o documento de *Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem*. Embora ela ainda diste muito da concepção de organização do ensino defendida nesta pesquisa, que se baseia numa perspectiva histórico e cultural.

4.2 Orientações curriculares vigentes atualmente

Apesar de as publicações das atuais orientações curriculares (BRASIL, 2018) ocorrerem posteriormente ao desenvolvimento do projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”, que abriga o objeto de nossa investigação, nossa intenção é identificar se há mudanças qualitativas em relação à organização do ensino da medida de tempo na BNCC. E, nesse movimento, verificar se há uma abordagem que evidencia os nexos conceituais.

Focaremos nossa atenção na BNCC, por ser uma orientação de âmbito nacional e influenciar documentos posteriores, como o currículo paulista e a atualização das orientações curriculares municipais de São Paulo.

4.2.1 Base Nacional Comum Curricular

A BNCC, em sua versão final, contempla os segmentos de educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. Como o próprio nome sugere, o objetivo do documento é orientar a educação brasileira, proporcionando uma base que seja comum a todo o território nacional. Ela dá continuidade a um movimento que organiza o currículo e a formação de professores com base em conceitos de competências e habilidades (MORETTI, 2007). Nosso entendimento sobre essa organização do ensino, como está posta, corrobora a discussão feita por Moretti e Moura (2010, p. 354):

[...] o conceito de competência, tal como assumido até o presente momento pelos documentos oficiais nacionais e decorrentes políticas públicas de educação, vincula-se às características individuais dos sujeitos, à adaptação à realidade social e foca-se na atividade prática, não colaborando com uma concepção de educação, formação e trabalho que contribua com o processo de apropriação do humano genérico pelo homem singular uma vez que parece estar a serviço de uma concepção alienada de trabalho.

Não nos delongaremos na discussão sobre a concepção teórica na qual se baseia a BNCC. Nosso objetivo é verificar como a medida tempo é por ela abordada, inicialmente, na educação infantil e seu desenrolar nos anos iniciais do ensino fundamental.

No que tange à educação infantil, o documento define como:

[...] *eixos estruturantes das práticas pedagógicas* dessa etapa da Educação Básica são as *interações* e a *brincadeira*, experiências nas quais as crianças podem construir e apropriar-se de conhecimentos por meio de suas ações e interações com seus pares e com os adultos, o que possibilita aprendizagens, desenvolvimento e socialização (BRASIL, 2018, p. 37, grifo do autor).

Com base nessa concepção, o documento estrutura-se em cinco campos de experiência: o eu, o outro e o nós; corpo, gestos e movimentos; traços, sons, cores e formas; escuta, fala, pensamento e imaginação; e espaços, tempos, quantidades, relações e transformações. Em cada campo de experiência, são definidos os “objetivos de aprendizagem e desenvolvimento” para cada faixa etária: bebês (zero a 1 ano e 6 meses), crianças bem pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses) e crianças pequenas (4 anos a 5 anos e 11 meses). As duas primeiras faixas etárias são consideradas como estudantes pertencentes à creche e a última pertencente à pré-escola.

Os códigos utilizados para referenciar os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento iniciam-se com “EI”, por seu pertencimento à educação infantil, seguidos das faixas etárias pertencentes: bebês (01), crianças bem pequenas (02), crianças pequenas (03). As duas próximas letras indicam o campo de experiência ao qual pertence: o eu, o outro e o nós (EO); corpo, gestos e movimentos (CG); traços, sons, cores e formas (TS); escuta, fala, pensamento e imaginação (EF); e espaços, tempos, quantidades, relações e transformações (ET). E, por último, os dois algarismos formam um número indexador referente à ordem do objetivo na referida faixa etária. Assim, EI02EF08 é o objetivo de aprendizagem e desenvolvimento da educação infantil (EF) destinado às crianças pequenas (02) para o campo de experiência escuta, fala, pensamento e imaginação (EF); sendo o oitavo objetivo (08).

A seguir, apresentamos o Quadro 7 com os objetivos de aprendizagem relacionados à medida de tempo e seus nexos presentes no documento.

Quadro 7 – Objetivos de aprendizagem da medida de tempo presentes na Base Nacional Comum Curricular

	CAMPO DE EXPERIÊNCIA	OBJETIVO DE APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO
CRIANÇAS PEQUENAS	Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações	(EI02ET04) Identificar relações espaciais (dentro e fora, em cima, embaixo, acima, abaixo, entre e do lado) e temporais (antes, durante e depois). (EI02ET06) Utilizar conceitos básicos de tempo (agora, antes, durante, depois, ontem, hoje, amanhã, lento, rápido, depressa, devagar).

Fonte: Elaboração própria (2023).

Observamos que a abordagem sobre o tempo possui concentração na faixa etária de crianças pequenas (1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses), não sendo retomada na faixa etária superior.

No quadro anterior, verificamos que existem dois objetivos que abordam diretamente o conceito de medida de tempo (EI02ET04 e EI02ET06). Contudo, não há indicação sobre relacionar o desenvolvimento do conceito com as necessidades humanas ou com os eventos naturais, o que se contrapõe a uma organização de ensino baseada no movimento lógico-histórico do conceito e nos pressupostos teórico-metodológicos da AOE (SOUSA, 2004; MOURA, 2010).

Os eventos naturais são citados pelo objetivo: “(EI02ET02) Observar, relatar e descrever incidentes do cotidiano e fenômenos naturais (luz solar, vento, chuva etc.)”. Porém, pelo fato de o documento não o relacionar com a medida de tempo, não o consideramos em nossa seleção.

Ao avançarmos para o ensino fundamental, de modo diverso do segmento anterior, a área de matemática é tratada separadamente. Nesse contexto, o conhecimento matemático apresenta-se por meio de oito competências gerais para o ensino fundamental, conforme o documento BNCC (Quadro 8).

Quadro 8 – Competências específicas para matemática propostas pela Base Nacional Comum Curricular

1. Reconhecer que a Matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho.
2. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.
3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, sentindo segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções.
4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes nas práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las crítica e eticamente, produzindo argumentos convincentes.
5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados.
6. Enfrentar situações-problema em múltiplos contextos, incluindo-se situações imaginadas, não diretamente relacionadas com o aspecto prático-utilitário, expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados).
7. Desenvolver e/ou discutir projetos que abordem, sobretudo, questões de urgência social, com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de opiniões de indivíduos e de grupos sociais, sem preconceitos de qualquer natureza.
8. Interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e desenvolvimento de pesquisas para responder a questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Fonte: Brasil (2018, p. 267).

Entre as oito competências, destacamos a primeira, que propõe uma abordagem da matemática que a reconhece como consequência das necessidades humanas. Entendimento, este, que pode causar uma impressão de que o documento corrobora nossa perspectiva teórica. Entretanto admitir que a matemática é consequência de necessidades e preocupações humanas não é sinônimo de considerá-las no modo de organização do ensino. Esse panorama é confirmado, pela BNCC, ao tratar a história da matemática apenas como contexto: “é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática” (BRASIL, 2018, p. 298).

Portanto, a BNCC apresenta a história da matemática como um contexto, uma curiosidade. Dessa maneira, difere significativamente de nossa concepção, em que o movimento lógico-histórico é revelador das necessidades humanas que desencadearam a gênese e o desenvolvimento do conceito (KOPNIN, 1972; SOUSA, 2004), sendo assim basilar na organização do ensino que objetiva que os sujeitos envolvidos nesse processo educativo estejam em atividade (LEONTIEV, 2021; MOURA, 2010).

A terceira competência descreve as relações existentes entre os conceitos matemáticos de diferentes campos e mesmo de diferentes áreas de conhecimento, porém não especifica o que seriam essas relações. Logo, não se assemelha aos nexos conceituais (SOUSA, 2004), que discutimos nos capítulos anteriores.

Com base nesses entendimentos, a BNCC organiza o ensino de matemática em cinco unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística. Especificamente sobre o ensino de grandezas e medidas, as concepções para os anos iniciais são que:

[...] a expectativa é que os alunos reconheçam que medir é comparar uma grandeza com uma unidade e expressar o resultado da comparação por meio de um número. Além disso, devem resolver problemas oriundos de situações cotidianas que envolvem grandezas como comprimento, massa, tempo, temperatura, área (de triângulos e retângulos) e capacidade e volume (de sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, recorrendo, quando necessário, a transformações entre unidades de medida padronizadas mais usuais. [...] Sugere-se que esse processo seja iniciado utilizando, preferencialmente, unidades não convencionais para fazer as comparações e medições, o que dá sentido à ação de medir, evitando a ênfase em procedimentos de transformação de unidades convencionais (BRASIL, 2018, p. 273).

Segundo a BNCC (BRASIL, 2018, p. 273), essa unidade tem potencial de articulação com outras disciplinas como “Ciências (densidade, grandezas e escalas do Sistema Solar,

energia elétrica etc.) ou Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas de mapas e guias etc.)”.

O documento ainda apresenta, para cada uma dessas unidades, os objetos do conhecimento, que variam em cada ano escolar (Quadro 9). Esses objetos, por sua vez, tratam das habilidades propostas.

Em busca de compreendermos a organização do ensino da medida de tempo, identificamos as habilidades referentes a essa medida, ao longo dos cinco anos dos anos iniciais do ensino fundamental. As habilidades são codificadas da seguinte maneira: as duas primeiras letras indicam a qual segmento da educação básica ela pertence, educação infantil (EI), ensino fundamental (EF) ou ensino médio (EM); os dois números seguintes indicam a que ano ela pertence (01 significa primeiro ano, 02 segundo ano e assim por diante); as duas próximas letras referem-se à área de conhecimento (LP indica língua portuguesa, assim como MA indica matemática); e os dois últimos números são indexadores das habilidades tratadas naquele ano, seguindo a ordem em que aparecem respeitando a ordenação das unidades temáticas (números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística). Portanto, seguindo a codificação proposta, a EF01MA16 é a 16ª habilidade referente ao 1º ano do ensino fundamental para matemática.

Quadro 9 – Objetos do conhecimento e habilidades por ano

	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES
1º ANO	Medidas de tempo: unidades de medida de tempo, suas relações e o uso do calendário.	(EF01MA16) Relatar em linguagem verbal ou não verbal sequência de acontecimentos relativos a um dia, utilizando, quando possível, os horários dos eventos. (EF01MA17) Reconhecer e relacionar períodos do dia, dias da semana e meses do ano, utilizando calendário, quando necessário. (EF01MA18) Produzir a escrita de uma data, apresentando o dia, o mês e o ano, e indicar o dia da semana de uma data, consultando calendários.
2º ANO	Medidas de tempo: intervalo de tempo, uso do calendário, leitura de horas em relógios digitais e ordenação de datas.	(EF02MA18) Indicar a duração de intervalos de tempo entre duas datas, como dias da semana e meses do ano, utilizando calendário, para planejamentos e organização de agenda. (EF02MA19) Medir a duração de um intervalo de tempo por meio de relógio digital e registrar o horário do início e do fim do intervalo.

	OBJETOS DO CONHECIMENTO	HABILIDADES
3º ANO	Significado de medida e de unidade de medida.	(EF03MA17) Reconhecer que o resultado de uma medida depende da unidade de medida utilizada. (EF03MA18) Escolher a unidade de medida e o instrumento mais apropriado para medições de comprimento, tempo e capacidade.
	Medidas de tempo: leitura de horas em relógios digitais e analógicos, duração de eventos e reconhecimento de relações entre unidades de medida de tempo.	(EF03MA22) Ler e registrar medidas e intervalos de tempo, utilizando relógios (analógico e digital) para informar os horários de início e término de realização de uma atividade e sua duração. (EF03MA23) Ler horas em relógios digitais e em relógios analógicos e reconhecer a relação entre hora e minutos e entre minuto e segundos.
4º ANO	Medidas de tempo: leitura de horas em relógios digitais e analógicos, duração de eventos e relações entre unidades de medida de tempo.	(EF04MA22) Ler e registrar medidas e intervalos de tempo em horas, minutos e segundos em situações relacionadas ao seu cotidiano, como informar os horários de início e término de realização de uma tarefa e sua duração.
5º ANO	Medidas de comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade: utilização de unidades convencionais e relações entre as unidades de medida mais usuais.	(EF05MA19) Resolver e elaborar problemas envolvendo medidas das grandezas comprimento, área, massa, tempo, temperatura e capacidade, recorrendo a transformações entre as unidades mais usuais em contextos socioculturais.

Fonte: Elaboração própria (2023).

As habilidades, conforme estão apresentadas, não materializam a concepção de matemática como produto das necessidades humanas, conforme defendemos. Também não indicam as possíveis relações com outros conceitos e disciplinas. E, finalmente, não evidenciam os nexos conceituais existentes no processo histórico de elaboração do conceito.

No 1º ano, as unidades como dia, mês, ano e hora já se fazem presentes, assim como o instrumento calendário, porém de maneira procedimental, ou seja, ao relatar o horário de um evento ou escrever uma data corretamente. No ano seguinte, o foco passa a ser a contagem, realizada ao expressar intervalos entre dias, semanas e meses do ano, podendo contar com o auxílio do calendário como instrumento.

Na parte referente à matemática, dos anos iniciais do ensino fundamental, não há menção aos eventos de dia e noite, importantes nexos conceituais do processo de medida tempo. Nesse segmento, eles estão presentes nas habilidades referentes às ciências e à

geografia, e, na educação infantil, são citados na descrição do campo de experiência “espaços, tempos, quantidades, relações e transformações”: “Utilizar unidades de medida (dia e noite; dias, semanas, meses e ano) e noções de tempo (presente, passado e futuro; antes, agora e depois), para responder a necessidades e questões do cotidiano” (BRASIL, 2018, p. 42).

Apenas no 3º ano do ensino fundamental que a intencionalidade do significado da medida é explicitada pelo objeto do conhecimento “Significado de medida e de unidade de medida”, dividido em duas habilidades “(EF03MA17) Reconhecer que o resultado de uma medida depende da unidade de medida utilizada” e “(EF03MA18) Escolher a unidade de medida e o instrumento mais apropriado para medições de comprimento, tempo e capacidade”.

As etapas da medida precisam estar presentes em todo processo de apropriação do conceito (CARAÇA, 1998). Como está posto, entendemos que a sistematização do conceito de medida só acontece no 3º ano, quando deveria permear todos os anos iniciais do ensino fundamental.

Os dois últimos dos anos iniciais são destinados à leitura e ao registro de intervalos do tempo, acrescentando a unidade segundo, e também à resolução e à elaboração de problemas envolvendo diversas grandezas, uma delas, o tempo.

A abordagem de problemas aparece somente nesse estágio dos anos escolares, contrapondo nossos pressupostos teórico-metodológicos da AOE (MOURA, 1996, 2010). Entendemos que, para que o estudante esteja em atividade, ele deve estar diante de uma situação que gera uma necessidade e, conseqüentemente, um motivo para que ele a resolva, esta intencionalmente organizada pelo professor. E essa organização deve ser um modo geral de ação docente durante toda a escola básica.

5 OS ESPAÇOS DE FORMAÇÃO DA DOCÊNCIA

Ao elaborar e discutir o conceito de espaço, Cedro (2004) fundamenta-se nos conceitos de espaço e lugar propostos por Certeau (1998). Assim, ele define espaço de aprendizagem como “[...] o lugar da realização da aprendizagem dos sujeitos orientado pela ação intencional de quem ensina” (CEDRO, 2004, p. 47).

A fim de definirmos o conceito de espaço de formação da docência, ancorados na Teoria da Atividade, discutiremos a definição de espaço de aprendizagem, o par dialético de espaço e tempo e o conceito de ação formadora (CEDRO, 2004; CHEPTULIN, 1982; GLADCHEFF, 2015).

Numa perspectiva materialista dialética, o espaço e o tempo são propriedades essenciais da matéria, de modo que o espaço é “A extensão das formações materiais e a relação entre cada uma delas com as outras formações materiais que a rodeiam”, enquanto o tempo é “A duração da existência das formações materiais e a relação de cada uma delas com as formações anteriores e posteriores” (CHEPTULIN, 1982, p. 181). Assim, o par espaço e tempo caracteriza a extensão e duração do objeto ou fenômeno e as relações deste(s) com os demais objetos e fenômenos que o antecedem, o rodeiam e o sucedem. Espaço e tempo ligam-se entre si e ao conceito de movimento. Este movimento é dado pelas relações existentes entre os objetos e fenômenos.

Baseados nessa concepção, apropriamo-nos da diferenciação entre lugar e espaço discutida por Certeau (1998, p. 201-202, grifo do autor):

Um lugar é a ordem (seja qual for) segundo a qual se distribuem elementos nas relações de coexistência. [...] Um lugar é, portanto, uma configuração instantânea de posições. Implica uma indicação de estabilidade. Existe *espaço* sempre que se tomam em conta vetores de direção, quantidades de velocidade e a variável tempo. O espaço é o cruzamento de móveis. É de certo modo animado pelo conjunto de movimentos que aí se desdobram.

Tal diferenciação entre lugar e espaço corrobora a definição materialista de espaço (CHEPTULIN, 1982), visto que, em nosso entendimento, ao definir lugar, Certeau (1998) desconsidera as relações existentes no espaço, ou seja, o movimento.

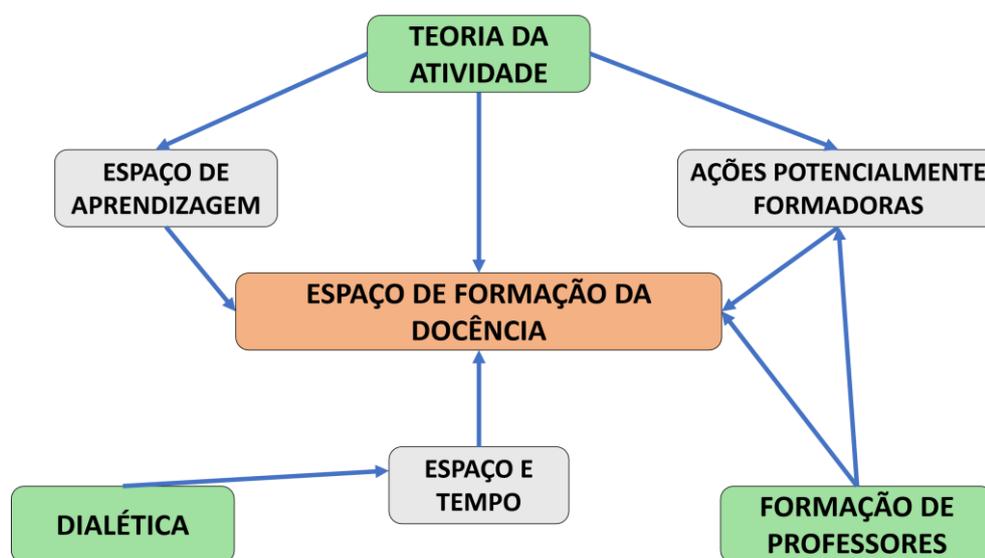
Visto que diferenciamos lugar de espaço e os compreendemos em uma perspectiva materialista histórica, precisamos definir o que é um espaço de formação da docência. Para isso, recorreremos ao conceito de “ações potencialmente formadoras” discutido por Gladcheff (2015, p. 225), que, em sua tese, as define como aquelas que “desenvolvem significação do

trabalho docente”. Para identificá-las, Gladcheff buscou investigar a “estruturação da atividade de formação” e a “organização do ensino de matemática”.

Numa perspectiva leontieviana, um “espaço de formação da docência” é o lugar da realização da aprendizagem de professores, orientada pelas ações potencialmente formadoras intencionais de quem as organiza, estruturada pela Atividade. Logo, a aprendizagem desencadeada pelas ações formadoras dá lugar ao movimento necessário para transformá-lo em espaço. Assim, o espaço de formação da docência é espaço, pois se caracteriza como um lugar com movimento proporcionado pelas relações entre objetos e fenômenos; é formador, pois o movimento de aprendizagem nele existente é propiciado pelas ações formadoras; e da docência, pois as ações são intencionalmente organizadas para a aprendizagem do professor.

A seguir, apresentamos um esquema (Figura 15) que sintetiza o processo de definição do conceito de espaço de formação da docência.

Figura 15 – Espaço de formação da docência



Fonte: Elaboração própria (2023).

O esquema apresenta os principais fundamentos teóricos (dialética, Teoria da Atividade, formação de professores) e conceitos (espaço e tempo, espaço de aprendizagem, ações potencialmente formadoras) que compõem nossa definição. Optamos por definir como espaço de formação da docência, e não “potencialmente formador”, pois os espaços que discutiremos foram campos empíricos de realização de diversas pesquisas, abordados em

dissertações, teses e artigos que discutem e evidenciam a formação dos sujeitos nesses espaços. Por isso, entendemos que elas comprovam o caráter formativo de cada espaço.

Apresentaremos alguns espaços formadores da docência que contribuíram para estruturar o espaço de formação da docência em que se deu nossa pesquisa: o projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”, pertencente ao programa OBEDUC.

Trataremos de dois espaços especificamente: a Oficina Pedagógica de Matemática (OPM) e o Clube de Matemática. Contudo, não nos limitaremos a abordar os espaços existentes até a constituição do referido projeto, abordaremos também os espaços formados após o período de vigência deste como modo de indicar que a influência desses espaços iniciais na constituição de outros permanece. Esse movimento de caracterização dos diferentes espaços busca apresentar o processo histórico, revelando as mudanças nele presentes. Entendemos que o projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino” é um produto das múltiplas relações vividas por seus organizadores ao longo de seus respectivos processos de formação como pesquisadores. Assim, consideramos a interdependência e a fluência nele presentes (CARAÇA, 1998).

5.1 Oficina Pedagógica de Matemática – OPM

Intencionalmente organizada pelo professor doutor Manoel Oriosvaldo de Moura, a OPM possuía, em um primeiro momento, o objetivo de instalar “um centro de apoio pedagógico [...] onde se crie e estude materiais didáticos voltados para o ensino de matemática” (MOURA, 1988, p. 37), de modo que fosse um espaço compartilhado entre professores e futuros pedagogos. O início de suas atividades deu-se no ano de 1989, sob a coordenação de seu idealizador, na FEUSP, sendo um dos projetos do Laboratório de Pesquisa e Ensino em Educação Matemática (MORAES, 2008).

Houve uma prestação de serviços de assessoria para educação infantil, a convite das prefeituras das cidades de São Paulo e Diadema (SP), em que participaram professores, coordenadores e diretores das unidades de ensino ofertantes desse segmento escolar. Fundamentando-se na perspectiva histórico-cultural e na Teoria da Atividade, definiu-se um modo geral de ação, em que a organização era realizada em grupos de participantes que desempenhavam diferentes funções, em um “processo de concepção, elaboração e

desenvolvimento de atividades com crianças em seus primeiros anos de escolarização” (MOURA, 2021, p. 4). Tal estrutura se baseia na “concepção sobre como sujeitos estão em processo de significação sobre o que objetivam realizar como se constituíssem uma comunidade de aprendizagem” (MOURA, 2021, p. 4).

Moraes (2008) caracteriza a OPM como um espaço de formação e pesquisa. Segundo a autora, o espaço é assim adjetivado porque, respectivamente, ele objetiva a “formação teórica dos participantes” e é um lugar favorável para pesquisar “o processo de pensamento teórico do professor no movimento de elaboração, aplicação e síntese da Atividade Orientadora de Ensino” (ARAÚJO, 2006, p. 5 *apud* MORAES, 2008, p. 119). Baseados nas evidências decorrentes de pesquisas, podemos afirmar que o espaço da OPM foi estruturado pela Teoria da Atividade e organizado por ações que eram *a priori* potencialmente formadoras e que, no desenvolvimento do projeto, se revelaram como tais. Portanto, consideramos a OPM um espaço de formação da docência (MORAES, 2008; MOURA, 2021).

O projeto da OPM/FEUSP foi uma semente que germinou em diversos lugares do território brasileiro, materializando-se como novas OPM ou influenciando a organização de outros projetos. Decorrente dela, originaram-se mais quatro, de mesmo nome, em Ribeirão Preto (SP), Maringá (PR), Curitiba (PR) e Guarulhos (SP).

A primeira a surgir foi a OPM de Ribeirão Preto (OPM/RP), vinculada à Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP/USP), coordenada pela professora doutora Elaine Sampaio de Araújo, que foi membro da OPM/FEUSP (MORAES, 2008). A OPM/RP está em atividade e configura um projeto de extensão pertencente ao Centro de Aprendizagem da Docência dos Egressos de Pedagogia.

Com a OPM/RP, compõe o centro a Oficina Pedagógica de Língua Portuguesa (OPL/RP). As reuniões de ambas as oficinas possuem três horas de duração (19h30 às 22h30) e acontecem quinzenalmente, de maneira alternada, proporcionando a possibilidade de participar das duas (FFCLRP, 2023).

Posteriormente, por volta do ano de 2011⁹, foi formada uma OPM na Universidade Estadual de Maringá (OPM/UEM), coordenada pela professora doutora Silvia Pereira Gonzaga de Moraes. A professora desenvolveu sua pesquisa de doutorado na OPM/RP (MORAES, 2008). Os encontros formativos possuem foco no “estudo de referenciais teórico-metodológicos, elaboração, desenvolvimento e análise de atividades de ensino” (MORAES *et*

⁹ Inferimos que o ano de formação da OPM/UEM foi 2011, pelo fato de o currículo Lattes da coordenadora apresentar a organização de evento, em 2021, intitulada “OPM/UEM? 10 anos de trabalho voltados à formação de professores que ensinam matemática” (CENTRO..., 2023).

al. 2012, p. 142), e conta com a participação de egressos do curso de pedagogia e professores da educação básica.

Em 2009, no *campus* da Universidade Federal de São Paulo em Guarulhos, a OPM/UNIFESP foi organizada pela professora doutora Vanessa Dias Moretti como uma atividade de extensão. Os encontros eram semanais e realizados nos momentos da horatividade (H.A.) (MORETTI, 2011).

Em 2015, a professora doutora Maria Lucia Panossian, carregando os fundamentos teórico-metodológicos necessários, organizou e coordenou a OPM na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no *campus* de Curitiba. A OPM/UTFPR busca atender licenciandos em matemática e pedagogia não só da UTFPR, mas também da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e professores das redes públicas municipais e estaduais de ensino (OPM, 2023; UTFPR EXTENSÃO, 2017). A OPM (2023) busca:

Promover entre professores da universidade, professores da rede básica de ensino e estudantes da graduação (licenciatura em matemática e/ou pedagogia) a articulação teoria/prática (práxis) que fundamente suas ações dentro da atividade de ensino de matemática, considerando os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, da Teoria da Atividade e da Atividade Orientadora de Ensino.

Atualmente, a OPM/UTFPR configura um projeto de extensão pertencente ao Departamento Acadêmico de Matemática e busca concretizar seu objetivo por meio de diversas ações, como: realização da OPM em instituições municipais e estaduais da rede pública de ensino do Paraná e de Santa Catarina, atuando na educação básica e na educação de jovens e adultos (EJA); cursos de formação de professores; artigos em revistas e eventos (PANOSSIAN *et al.*, 2018); publicação de livros de materiais de ensino (PANOSSIAN; BIM, 2022; VILAS BOAS; SILVA, 2020) e de aprofundamento teórico (PANOSSIAN; TOCHA, 2020).

Panossian *et al.* (2018, p. 14), ao discutirem a estrutura de organização das ações da OPM como atividade, abordam a formação de professores nesse espaço de formação docente:

A formação continuada de professores através da OPM pretende desencadear a necessidade dos participantes de ensinar voltada ao seu objeto/motivo real de potencializar a apropriação de conhecimentos teóricos pelos estudantes. Trata-se de um processo coletivo, a reunião entre professores para conscientemente estabelecer objetivos e ações para concretizar estes objetivos. Neste movimento, na interação entre os participantes, nas conversas sobre as condições de cada uma das escolas em que atuam, os professores reconhecem operações (dadas as condições objetivas) para concretizar seus objetivos por meio das ações.

Portanto, apesar de não estar mais ativa, a OPM/FEUSP teve desdobramentos importantes, originando diversas oficinas e orientando a organização destas. Com base em

suas ações formadoras, entendemos a OPM como um espaço de formação da docência. A OPM é um “Projeto que envolve a participação de professores que ensinam matemática na educação básica. O objetivo principal deste projeto é a elaboração, execução e avaliação de oficinas pedagógicas, centradas em atividades orientadoras de ensino” (GEPAPE EM REDE, 2023).

A influência da OPM/FEUSP não se limita à organização de novas oficinas, afinal a interdependência é algo fundamental na realidade objetiva (CARAÇA, 1998). Ela também impulsionou outro espaço de formação da docência: o Clube de Matemática da FEUSP.

5.2 Clube de Matemática

A origem do Clube de Matemática e Ciências, inicialmente denominado Clube de Matemática, está atrelada ao desenvolvimento da OPM/FEUSP, que trabalhava com professores. O professor doutor Manoel Oriosvaldo de Moura, com alguns de seus alunos e orientandos, buscou organizar um espaço de aprendizagem (CEDRO, 2004) semelhante à OPM/FEUSP, porém destinado aos estudantes da Escola de Aplicação (EAFEUSP). Entre os precursores, estavam a hoje professora doutora Maria Lúcia Panossian, que na época era estudante do curso de licenciatura em pedagogia da FEUSP, aluna do professor doutor Manoel Oriosvaldo de Moura (CLUBE..., 2012).

O Clube de Matemática e Ciências tornou-se um projeto semestral de estágio supervisionado, que iniciou suas atividades no ano de 1999, ainda como o Clube de Matemática, destinado aos alunos da licenciatura em matemática e pedagogia. Desde sua fundação, ele acontece no Laboratório de Matemática da FEUSP em colaboração com a EAFEUSP (MOURA; CEDRO, 2010).

Um dos desdobramentos desse espaço de aprendizagem é seu carácter interdisciplinar, que culminou em uma nova estrutura. A partir de 2011, as atividades de ensino no primeiro semestre passaram a ser destinadas ao desenvolvimento de conceitos em ciências e geografia, enquanto o segundo semestre permaneceu destinado ao desenvolvimento dos conceitos matemáticos. Tal mudança ocorreu como uma forma de atender à demanda dos estudantes de pedagogia, que possuíam as disciplinas de metodologia do ensino de ciências e de geografia no primeiro semestre e de matemática no segundo semestre. Dessa maneira, o projeto foi renomeado como Clube de Matemática e Ciências (CMC) (CLUBE..., 2012; FRAGA, 2016).

O CMC está organizado segundo os pressupostos teórico-metodológicos da AOE (MOURA, 1996, 2010) e os fundamentos teóricos da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade (LEONTIEV, 2021), portanto entende que “o processo formativo do professor tem proeminência no movimento de objetivação da atividade educativa” (MOURA, 2021, p. 3).

Com base no conceito de espaço de aprendizagem proposto por Cedro (2004), Fraga, ao investigar a formação de professores desencadeada pelo Clube de Matemática, o define como espaço de aprendizagem da docência. Segundo Fraga (2013, p. 158), ele “permite ao futuro professor desenvolver na escola as atividades em interação com os alunos dos anos iniciais, em situações próximas a da prática docente”. Justamente nessa definição que reside a nova qualidade apontada por Moura (2021, p. 5) em relação aos outros espaços de formação: “lugar de realização da atividade pedagógica à semelhança daquela a ser vivenciada concretamente ao sair da licenciatura”.

Além da participação dos estudantes dos anos iniciais e de graduação, o CMC configurou um espaço de desenvolvimento de pesquisas sobre aprendizagem (CEDRO, 2004; FRAGA, 2016) e formação de professores (LOPES, 2004; NASCIMENTO, 2010; VACCAS, 2012; BIELLA, 2018; SCHUCK, 2022). Materializou também o tripé universitário de: ensino, por ser um espaço de aprendizagem docente (FRAGA, 2013; MOURA, 2021; ALVES *et al.*, 2023); pesquisa, dada a quantidade de investigações nele realizadas; e extensão, por ser uma atividade facultativa oferecida aos estudantes da EAFEUSP no contraturno das aulas regulares.

Biella (2018) apresenta o modo de distribuição das 64 horas de estágio ao longo do semestre, demonstrada no Quadro 10.

Quadro 10 – Planejamento do Clube de Matemática

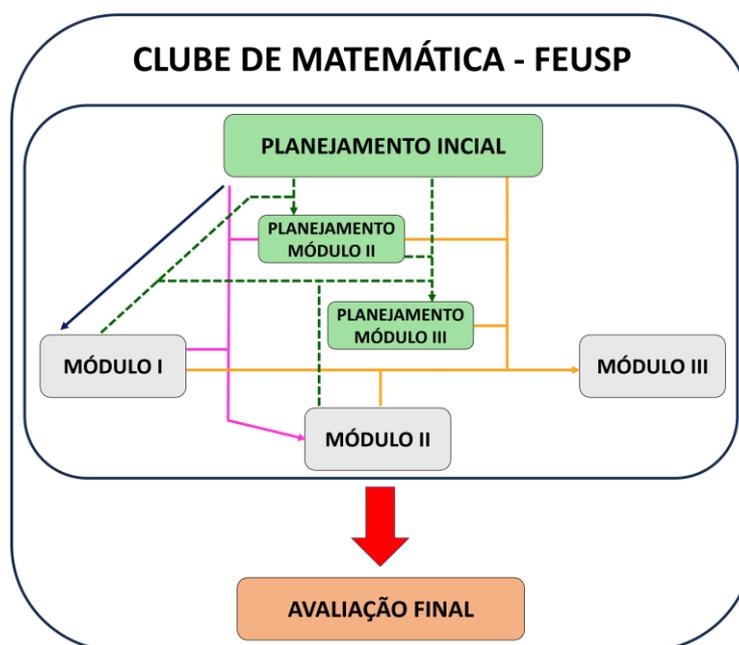
Estrutura	Descrição	Carga horária
Encontro de apresentação	Encontro inicial, no qual são apresentadas a proposta e a dinâmica do clube aos estagiários.	4 horas
Planejamento	Divisão dos grupos de estagiários e distribuição entre o 1° ao 5° ano do ensino fundamental. Início do planejamento para o(s) módulo(s).	4 horas
Planejamento		4 horas
Módulo I – 1° encontro	Realização das atividades planejadas	4 horas
Módulo I – 2° encontro		4 horas
Módulo I – 3° encontro		4 horas
Planejamento	Planejamento para o módulo II	4 horas
Módulo II – 1° encontro	Realização das atividades planejadas	4 horas
Módulo II – 2° encontro		4 horas
Módulo II – 3° encontro		4 horas

Estrutura	Descrição	Carga horária
Planejamento	Planejamento para o módulo III	4 horas
Módulo II – 1º encontro	Realização das atividades planejadas	4 horas
Módulo II – 2º encontro		4 horas
Módulo II – 3º encontro		4 horas
Festa de confraternização	Confraternização com pais e alunos para apresentação das atividades realizadas.	4 horas
Avaliação final	Avaliação coletiva do clube e do semestre	4 horas
Carga horária total		64 horas

Fonte: Biella (2018, p. 73).

Com base na organização do Clube de Matemática da FEUSP, elaboramos um esquema (Figura 16) que busca sintetizar o movimento da estrutura do processo formativo ao evidenciar as relações de interdependências, ou seja, as influências exercidas pelos encontros de planejamentos e módulos sobre os posteriores (CARAÇA, 1998).

Figura 16 – Interdependências no Clube de Matemática



Fonte: Elaboração própria (2023).

Por estarem em constante movimento, os planejamentos e módulos são influenciados pelos módulos e planejamentos precedentes. As setas contínuas indicam as influências exercidas sobre os módulos I, II e III, respectivamente indicadas pelas cores azul, rosa e laranja. As setas pontilhadas representam as influências exercidas nos planejamentos dos módulos II e III, na cor verde. Ao fim, é feita uma avaliação de todo o processo formativo que

culmina com a elaboração, pelo grupo participante, de um relatório de estágio. Assim, o Clube de Matemática proporciona condições objetivas para que a atividade de ensino tenha uma dinâmica constante de planejamento, desenvolvimento, avaliação e replanejamento.

Toda a práxis proporcionada pelos espaços de formação da docência, aliada à política pública de incentivo à melhoria da educação (BRASIL, 2006), deu condições objetivas para que os professores doutores Manoel Oriosvaldo de Moura, Elaine Sampaio de Araújo, Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes e Wellington Lima Cedro elaborassem o projeto, vinculado ao programa OBEDUC, “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”, que em sua realização configurou mais um espaço de formação da docência.

5.3 Observatório da Educação

Instituído pelo Decreto presidencial nº 5.803, de 8 de julho de 2006, o projeto OBEDUC tinha como objetivo “fomentar a produção acadêmica e a formação de recursos pós-graduados em educação, em nível de mestrado e doutorado, por meio de financiamento específico” (BRASIL, 2006, p. 1), com base nas seguintes diretrizes:

- I - contribuir para a criação, o fortalecimento e a ampliação de programas de pós-graduação *stricto sensu* na temática da educação;
- II - estimular a criação, o fortalecimento e a ampliação de áreas de concentração em educação em programas de pós-graduação *stricto sensu* existentes no País, nos diferentes campos do conhecimento;
- III - incentivar a criação e o desenvolvimento de programas de pós-graduação interdisciplinares e multidisciplinares que contribuam para o avanço da pesquisa educacional;
- IV - ampliar a produção acadêmica e científica sobre questões relacionadas à educação;
- V - apoiar a formação de recursos humanos em nível de pós-graduação *stricto sensu* capacitados para atuar na área de gestão de políticas educacionais, avaliação educacional e formação de docentes;
- VI - promover a capacitação de professores e a disseminação de conhecimentos sobre educação;
- VII - fortalecer o diálogo entre a comunidade acadêmica, os gestores das políticas nacionais de educação e os diversos atores envolvidos no processo educacional;
- VIII - estimular a utilização de dados estatísticos educacionais produzidos pelo INEP como subsídio ao aprofundamento de estudos sobre a realidade educacional brasileira; e
- IX - organizar publicação com os resultados do Observatório da Educação.

A responsabilidade de sua gestão era compartilhada entre o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), esta última que foi responsável por

aprovar e publicar o regulamento que orienta o programa, por meio da Portaria nº 152, de 30 de outubro de 2012 (CAPES, 2012).

O programa teve cinco editais, quatro deles com a nomenclatura “Observatório da Educação”, lançados bienalmente (anos de 2006, 2008, 2010 e 2012), e um denominado “Observatório da Educação Escolar Indígena”, lançado em 2009. Os editais do programa indicavam a duração máxima de fomento do projeto, tanto de desempenho das atividades quanto de orçamento. O primeiro, lançado em 2006, distinguia os dois prazos, previam-se quatro anos para fomento e cinco anos para desempenho das atividades. Os dois editais seguintes da mesma categoria, 2008 e 2010, determinavam o mesmo prazo de quatro anos para a realização das atividades e para o orçamento. O último edital, 2012, mantinha o período máximo em quatro anos, entretanto não diferenciava as duas modalidades (CAPES; INEP, 2006, 2010, 2012; CAPES; INEP; SECRETARIA...; 2008).

O Observatório de Educação Escolar Indígena diferenciava-se dos demais, visto que seus prazos máximos orçamentário e de desempenho das atividades eram de dois anos (CAPES; INEP; SECRETARIA..., 2009). As instituições de ensino superior proponentes, públicas ou privadas, poderiam apresentar projetos em caráter individual (desenvolvido apenas em programa de pós-graduação instituição) ou em rede (desenvolvido em pelo menos três programas de pós-graduação) (CAPES, 2008).

Com âmbito nacional, durante seu período de vigência, foram aprovados 244 projetos (aqui não verificamos as possibilidades de renovação) nas cinco regiões brasileiras. A seguir, apresentamos uma síntese dessa distribuição em território nacional, considerando a localização da sede das instituições (Tabela 2). Os dados referentes ao programa Observatório da Educação Escolar Indígena estão destacados à direita.

Tabela 2 – Porcentagem de projetos do programa Observatório da Educação por região brasileira (2006/2012)

PROGRAMA OBSERVATÓRIO DA EDUCAÇÃO – CAPES												
	2006	%	2008	%	2010	%	2012	%	2009	%	TOTAL	%
NORTE	0	0,0	0	0,0	4	5,0	5	5,6	4	23,5	13	5,3
NORDESTE	2	7,1	1	3,4	8	10,0	11	12,2	1	5,9	23	9,4
CENTRO-OESTE	3	10,7	0	0,0	3	3,8	9	10,0	5	29,4	20	8,2
SUDESTE	14	50,0	17	58,6	36	45,0	37	41,1	4	23,5	108	44,3
SUL	9	32,1	11	37,9	29	36,3	28	31,1	3	17,6	80	32,8
TOTAL	28	100,0	29	100,0	80	100,0	90	100,0	17	100,0	244	100,0

Fonte: Elaboração própria (2023).

Apesar de ter abrangência nacional, verificamos grande concentração no eixo Sul-Sudeste, com 77% dos projetos aprovados. Nosso objetivo é dar um panorama geral do alcance do projeto, portanto não analisamos a relação quantitativa entre projetos propostos e aprovados por região, fato que pode ser objeto de futuras pesquisas.

Inicialmente, as linhas de pesquisas deveriam estar em torno de cinco eixos temáticos: educação básica, educação superior, educação profissional, educação continuada e educação especial. Também eram cinco as modalidades de fomento: coordenação, doutorado, mestrado (acadêmico e profissional), graduação e professores da educação básica (em efetivo exercício da docência, da coordenação ou supervisão pedagógica). Esse potencial de composição heterogênea dava condições objetivas para que sujeitos com funções distintas no processo educativo pudessem contribuir para a organização do ensino, ao trazer a ótica de cada lugar que tais sujeitos ocupam e, conseqüentemente, seus sentidos pessoais (LEONTIEV, 2021).

Araújo (2019, p. 144) destaca as potencialidades desse programa:

[...] ao promover a unidade entre ensino, pesquisa e extensão, possibilita que o chão da escola se apresente na universidade, da mesma forma que a universidade se apresente na escola. Isto produz uma nova qualidade nas relações entre universidade e escola pública, que passa por uma compreensão da função social da escola como um espaço social no qual se é garantido o conhecimento como bem e direito de todos. Assim, os resultados de um projeto que integra universidades com diferentes realidades, pesquisadores com objeto e objetivos de pesquisa comuns e escola, torna possível que a riqueza humana, presente no conhecimento matemático, seja apropriada por todos.

O caráter formador do programa OBEDUC aliado às condições objetivas de financiamento de um projeto de pesquisa e às experiências precedentes de espaços formadores da docência tornaram-se terreno fértil para a constituição do projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”. Ele foi aprovado no edital do OBEDUC do ano de 2010 e desenvolvido de 2011 a 2015 (houve prorrogação de um ano para a finalização de desempenho das atividades) (MOURA, 2010).

Como previsto no edital, o projeto foi estruturado em rede com a participação de quatro programas de pós-graduação que, na época, eram denominados: Programa de Pós-Graduação em Educação da FEUSP, Programa de Pós-Graduação em Psicologia da FFCLRP/USP; Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria, RS (PPGR/CE/UFSM) e Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (MECM/UFG).

Atentamos ao fato de que o programa de pós-graduação em educação da FFCLRP/USP iniciou suas atividades em 2011, ano de realização do primeiro processo seletivo para o curso de mestrado (USP, 2023).

Em relação ao programa de pós-graduação da UFG, atualmente ele se chama Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, visto que, a partir do ano de 2016, ele passou a oferecer o curso de doutorado (UFG, 2021).

O desenvolvimento do projeto possuía como eixo temático a educação básica, na linha de pesquisa alfabetização matemática na escola básica, e estava organizado em seus quatro núcleos: São Paulo (SP), Ribeirão Preto (SP), Santa Maria (RS) e Goiânia (GO). Os objetivos do projeto eram:

OBJETIVO GERAL

- Investigar as relações entre o desempenho escolar dos alunos, representado pelos dados do INEP e a organização curricular de matemática nos Anos Iniciais de Ensino Fundamental.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

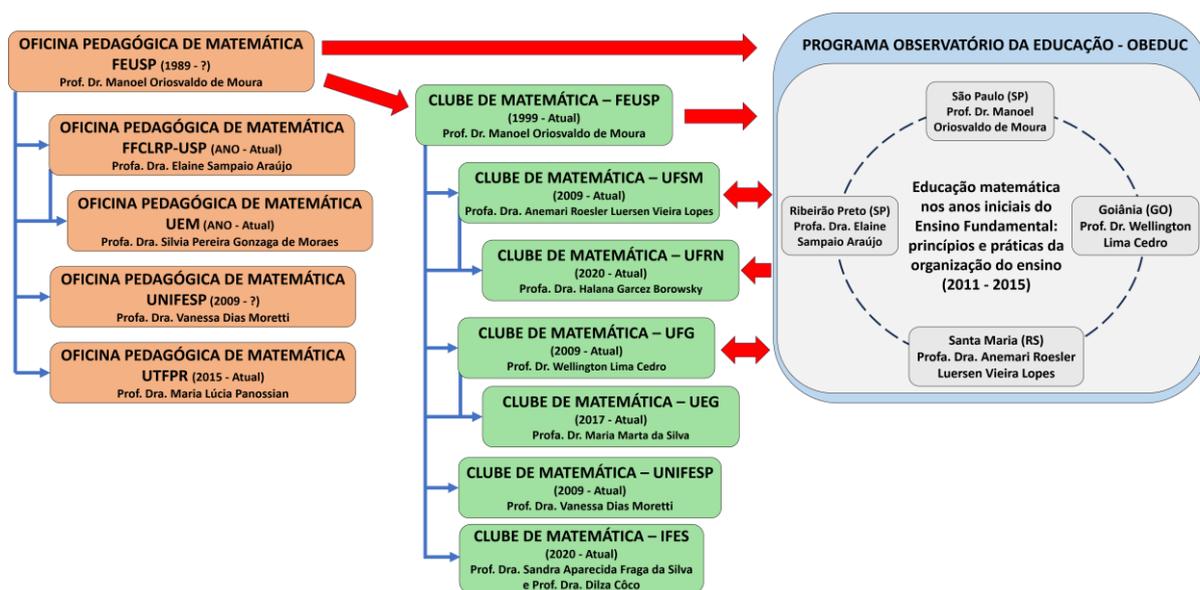
- Caracterizar as escolas públicas de abrangência das instituições envolvidas, no que diz respeito ao desempenho dos alunos dos anos iniciais em matemática nas provas do SAEB e PROVA BRASIL.
- Investigar aspectos relativos ao ensino de matemática nos anos iniciais do EF em escolas públicas de abrangência das instituições envolvidas visando identificar possíveis indicadores de qualidade bem como problemas e dificuldades relativos ao ensino e aprendizagem, a organização do ensino e ao trabalho docente.
- Investigar quais são as implicações dos resultados das avaliações oficiais (SAEB/Prova Brasil) nas ações escolares por parte de gestores e professores
- Contribuir para o aprofundamento teórico-metodológico sobre organização curricular para os anos iniciais do ensino fundamental, através do desenvolvimento de uma proposta curricular de educação matemática na infância, assentada na teoria histórico-cultural.
- Aproximar a pós-graduação e a graduação das escolas de educação básica através da criação de grupos colaborativos que envolvam professores supervisores e/ ou coordenadores pedagógicos de escolas públicas de diferentes desempenhos nas avaliações; alunos da graduação e da pós-graduação e professores universitários.
- Oportunizar a socialização e troca de experiências sobre educação matemática entre professores e futuros professores dos anos iniciais do ensino fundamental.
- Fortalecer linhas de pesquisa da área de educação matemática com enfoque nos anos iniciais do Ensino Fundamental, congregando pesquisadores de diferentes instituições e programas de pós-graduação.
- Contribuir na implementação do Mestrado em Educação da FFCLRP/USP e o fortalecimento do Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da UFG (MOURA, 2010, p. 9-10).

Consideramos o projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino” um espaço de formação da docência, conforme definimos anteriormente. Não o fazemos apenas por ele ser um produto

de outros espaços assim denominados, mas por estar organizado com base na Teoria Histórico-Cultural, na Teoria da Atividade e nos pressupostos teórico-metodológicos da AOE e por diversas pesquisas evidenciarem o seu caráter formador. Logo, podemos afirmar que as ações desempenhadas pelo projeto são formadoras (GLADCHEFF, 2015; LOPES *et al.*, 2016, 2019).

A seguir, apresentamos um panorama dos espaços decorrentes das OPM e dos Clubes de Matemática desenvolvidos na FEUSP, por julgarmos importante a compreensão de tal movimento no processo de estruturação de espaços formadores da docência (Figura 17). No esquema, destacamos o processo de constituição do projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino” como um espaço de formação da docência e suas ligações com outros espaços.

Figura 17 – Relações entre espaços de formação da docência



Fonte: Elaboração própria (2023).

De acordo com o esquema apresentado, a OPM/FEUSP deu origem a outras quatro oficinas: OPM/RP, OPM/UEM, OPM/UTFPR e OPM/UNIFESP. De tal forma que, pelo fato de a professora doutora Silvia Pereira Gonzaga de Moraes ter desenvolvido sua pesquisa de doutorado na OPM/RP (MORAES, 2008), consideramos que esta influenciou a constituição da OPM/UEM.

O modo geral de organização da OPM origina o Clube de Matemática/FEUSP (CLUBE..., 2012), que, por sua vez, desencadeia a organização de mais seis Clubes de Matemática: em Santa Maria (UFSM), em Goiânia (UFG), em Guarulhos (UNIFESP), Natal

(UFRN), Quirinópolis (UEG) e Vitória (IFES) (SCHUCK 2022; SILVA; CÔCO; MONGIN, 2023). Os Clubes de Matemática da UFSM e da UFG configuravam ações do projeto vinculado ao OBEDUC, assim, representamos sua relação por uma seta de dois sentidos, pois, em nosso entendimento, havia um movimento de interdependência entre os polos.

Destacamos que o Clube da UFRN foi constituído baseado na práxis de sua coordenadora, professora doutora Halana Garcez Borowosky, que desenvolveu sua pesquisa na unidade sediada na UFSM. E, simultaneamente, participou do projeto vinculado ao OBEDUC, acarretando que este também tivesse influência na constituição deste espaço de formação da docência que é o Clube de Matemática da UFRN.

O Clube de Matemática da UEG, liderado pela professora doutora Maria Marta da Silva, teve início em 2017, sendo consequência do contato da coordenadora com o Clube de Matemática da UFG. Ele será o primeiro com uma sede própria, atualmente em construção, fruto de uma parceria entre a universidade e a prefeitura local (CLUMAT, 2021).

Portanto, como ilustrado anteriormente, o projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”, pertencente ao OBEDUC, possui relações dinâmicas com os diversos espaços de formação da docência a ele precedentes – dos quais seus organizadores participaram e, assim, influenciaram diretamente sua formação, como OPM/FEUSP, Clubes de Matemática da FEUSP, UFSM e UFG – ou posteriores – como é o caso do Clube de Matemática da UFRN, em que sua fundadora participou do projeto.

“Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino” é um espaço de formação da docência decorrente dos espaços que o antecederam (OPM e Clube de Matemática), dado os elementos essenciais que deles herdou, que são fundamentados nos pressupostos teórico-metodológicos da AOE (MOURA, 2010) e da Teoria da Atividade (LEONTIEV, 2021). Entre esses elementos, podemos elencar: o modo de organização do espaço como Atividade, o trabalho coletivo, os encontros semanais, o desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagens, o desenvolvimento das situações com os estudantes, a integração entre ensino, pesquisa e extensão e a formação de professores.

Dado tal contexto, definimos esse projeto como nosso campo empírico, especificamente o núcleo São Paulo, para investigar algumas ações nele existentes. Os dados aqui presentes foram obtidos com base em gravações, em áudio e vídeo, com o objetivo de

apreender o processo de significação do conceito da medida e seus nexos e, consequentemente, as implicações na maneira como o professor organiza o ensino.

5.3.1 O projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino” como campo de pesquisa

O projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”, conforme mencionado anteriormente, organizou-se em quatro núcleos: São Paulo (SP), localizado na FEUSP, coordenado pelo professor doutor Manoel Oriosvaldo de Moura, este também coordenador geral do projeto; Ribeirão Preto (SP), localizado na FFCLRP/USP, coordenado pela professora doutora Elaine Sampaio Araújo; Santa Maria (RS), localizado no Centro de Educação da Universidade Federal de Santa Maria (CE/UFSM), coordenado pela professora doutora Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes; e Goiânia (GO), localizado no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás (IME/UFG), coordenado pelo professor doutor Wellington Lima Cedro. Dentre esses, escolhemos o núcleo São Paulo como campo empírico pelo fato de termos participado dele. Esse núcleo se reunia nas manhãs de terça-feira, por um período de três horas, das 8h às 11h30, com 30 minutos de intervalo. A composição do grupo era heterogênea do ponto de vista funcional e institucional, visto que participavam: o coordenador geral do projeto; graduandas do curso de pedagogia (que desenvolviam projetos de iniciação científica); professoras do ensino fundamental; coordenadores pedagógicos; um mestrando, três doutorandos (estes quatro com pesquisas vinculadas ao projeto). Os professores e coordenadores pedagógicos pertenciam a quatro escolas públicas do município de São Paulo.

Durante os anos de 2011 e 2012, ocorreram participações que não estavam vinculadas oficialmente ao projeto: duas doutorandas com temáticas pertencentes à Teoria Histórico-Cultural e três professoras do ensino superior. No período de realização, houve também a participação de cinco pós-doutorandas, em diferentes momentos.

O projeto possuía como objeto “a organização curricular para a aprendizagem do aluno e a formação do professor era considerada como um movimento inerente a esse processo, por isso apresentava-se como uma necessidade” (GLADCHFF, 2015, p. 79). A autora, ao entender que o projeto se organizava como Atividade, afirma:

Na organização das ações no projeto como atividade, ao realizá-lo de modo colaborativo com várias pessoas em interação, de níveis diferentes, buscava-se proporcionar ao professor condições para que seu trabalho fosse

compreendido, também, como atividade ao realizá-lo (GLADCHEFF, 2015, p. 90).

Conforme trecho anterior, a organização do projeto como Atividade dá condições para que o professor se aproprie do seu trabalho como Atividade, ou seja, rompendo com o papel de reprodutor de uma concepção utilitarista de ensino, como está posto em alguns materiais apostilados e livros didáticos.

Com base em seu objeto, seus fundamentos teóricos e pressupostos teórico-metodológicos, cada núcleo ficou responsável por desenvolver situações desencadeadoras de aprendizagem referentes a um bloco temático: grandezas e medidas (São Paulo), estatística (Ribeirão Preto), geometria (Goiânia), números e operações (Santa Maria). Interior a cada núcleo, os participantes foram divididos em cinco subgrupos heterogêneos do ponto de vista de seu papel no projeto (professor, coordenador, pós-graduando...), de modo que cada subgrupo possuísse pelo menos um pós-graduando e, se possível, pelo menos um coordenador pedagógico.

Essa composição favorecia a manifestação dos diferentes significados e sentidos pessoais dos sujeitos participantes no processo de elaboração das situações desencadeadoras de aprendizagem. Tal inferência se dá não só com base nos dados do subgrupo de medida de tempo analisados nesta pesquisa, mas também da vivência no subgrupo de medida de área.

Cada um desses núcleos formou o seu grupo de pesquisa constituído de pós-graduandos, alunos de iniciação científica, professores da rede pública de ensino e o coordenador do projeto local – o professor da universidade. Vimos nessa composição o modo de colocar em movimento a formação de cada participante diante de um problema comum: a construção de uma proposta para o ensino de matemática que nos permitisse uma proposição sobre o ensino que tivesse como pressuposto dar movimento aos processos de formação dos envolvidos no projeto (MOURA, 2017, p. 120).

Cada um dos cinco subgrupos ficou responsável pela elaboração de situações desencadeadoras de aprendizagem das grandezas: comprimento, área, volume/capacidade, massa e tempo. Atentamos ao fato de que o pesquisador, na época, possuía sua pesquisa de mestrado atrelada ao projeto e era componente do subgrupo responsável pela medida de área.

Nosso foco será parte do processo vivenciado pelo subgrupo responsável pela medida de tempo, formado pelas Doutoranda2, Prof3, Prof8 e Prof9. Outros atores podem aparecer durante a análise dos dados, já que o núcleo São Paulo realizava algumas atividades no coletivo geral, ou seja, com todos os integrantes. Para fazermos referência aos participantes do projeto nesta pesquisa, seguiremos a mesma codificação que Gladcheff (2015), a fim de possibilitar o diálogo entre os dois trabalhos, visto que esta pesquisa compartilha da mesma base de dados da autora (Quadro 11).

Quadro 11 – Participantes do projeto

Sujeitos	Referência
Coordenador geral do projeto e do núcleo São Paulo	Coord
Coordenadores de escolas	coordEscola1, coordEscola2, coordEscola3, coordEscola4, coordEscola5 ¹⁰
Professores que frequentavam os encontros de formação semanalmente	Prof1, Prof2, Prof3, Prof4, Prof5, Prof6, Prof7, Prof8, Prof9, Prof10, Prof11, Prof12, Prof13, Prof14
Professores que integravam a formação, mas frequentavam somente os encontros realizados aos sábados	Prof15, Prof16, Prof17, Prof18, Prof19, Prof20, Prof21, Prof22, Prof23
Alunas de doutorado que participavam dos encontros de formação, mas não possuíam pesquisas integradas ao projeto de pesquisa	Doutoranda1, Doutoranda3
Alunos de doutorado com pesquisas integradas ao projeto de pesquisa	Doutoranda2, Doutorando4, Doutorando5,
Aluno de mestrado com pesquisa integrada ao projeto de pesquisa	Mestrando1 (pesquisador)
Alunas de graduação com projetos de iniciação científica	Iniciencia1, Iniciencia2, Iniciencia3

Fonte: Gladcheff (2015).

O quadro anterior mostra os componentes do projeto. Optamos por apresentá-los com o objetivo de contextualizar seu desenvolvimento, mesmo que a maioria dos participantes não tenha falas analisadas nesta pesquisa.

5.4 Formação de professores nos espaços de formação da docência

De acordo com a discussão realizada no início deste capítulo, definimos que um “espaço de formação da docência” é o lugar da realização da aprendizagem de professores orientada pelas ações potencialmente formadoras intencionais de quem as organiza, estruturadas pela Atividade. Entendemos que nesse espaço se desenvolve a atividade de ensino, que, na acepção de Moura, Sforini e Lopes (2017, p. 83), é composta de “ações intencionais que um sujeito exerce sobre o outro, objetivando que este se aproprie de procedimentos generalizados de ação na esfera dos conceitos científicos. E o lidar com o conceito promove a mudança qualitativa no seu desenvolvimento psíquico”.

¹⁰ Duas escolas efetuaram a troca de coordenadores ao longo do projeto (GLADCHEFF, 2015).

O espaço de formação da docência configura um ambiente propício de objetivação da AOE, visto que ele é o ambiente de concretização da unidade entre o ensino e a aprendizagem (MOURA, 2010). Nesse espaço, a organização do ensino é efetuada pelo formador de modo que gere necessidades que impulsionem os professores ou futuros professores a estarem em Atividade. Logo, um espaço de formação da docência é um lugar intencionalmente organizado que objetiva a aprendizagem docente ou do futuro docente.

Ressaltamos a diferença existente entre formação da docência e espaço de aprendizagem da docência. De acordo com a definição elaborada por Fraga (2013) e discutida por Moura (2021), entendemos que o espaço de aprendizagem é um caso particular do espaço de formação da docência. Assim, neste capítulo, apresentamos alguns exemplos desses espaços de formação da docência: as OPM, os CMC e o projeto vinculado ao OBEDUC.

As diversas pesquisas abordam a formação de professores (LOPES, 2004; MORAES, 2008; CEDRO, 2008; FRAGA, 2013; BOROWSKY, 2017; GLADCHEFF, 2015) pautadas na Teoria da Atividade (LEONTIEV, 2021) em diferentes espaços e indicam sua importância no processo de constituição do professor. Moura (2021, p. 19), ao considerar o CMC como espaço de aprendizagem da docência, discute:

Assim, o estagiário, como aprendiz da profissão de professor, em espaços de aprendizagem da docência, como o CMC, tem a possibilidade de tomada de consciência de que, para a objetivação do ensino, é necessário organizar um modo em que o estudante se aproprie de conhecimentos como um autêntico problema, por meio de uma situação desencadeadora de aprendizagem (SDA) cuja solução exige que se coloque como sujeito em atividade. Dessa forma, a atividade pedagógica se configura como uma unidade em que professores e estudantes se apropriam de conhecimentos que lhes imprime constante mudança de qualidade, tendo no coletivo a referência para a realização de suas ações. A escola passa a ser entendida, desse modo, como comunidade de aprendizagem do professor e do estudante na realização de suas atividades de permanente formação.

Para além das semelhanças, especificidades e potencialidades de cada espaço de formação da docência aqui discutido, verificamos que eles compartilham de um modo geral de formar seus participantes, por meio da AOE. Assim, o espaço é organizado intencionalmente, proporcionando condições objetivas que possibilitam o desenvolvimento de ações formadoras, que, por sua vez, propiciam que o professor, na relação com seu objeto, esteja em Atividade.

Esse modo geral de ação refere-se a um princípio organizador que permite ao professor propor situações desencadeadoras de aprendizagem para que seu aluno se aproprie de conhecimentos que vão além dos exercícios normalmente prescritos (que exigem do estudante apenas a definição e repetição de procedimentos) (MOURA; SFORNI; LOPES, 2017, p. 88).

Entendemos que, mesmo que o espaço de formação da docência seja anterior à proposição de Moura (1996) sobre a AOE (por exemplo, a OPM desenvolvida na FEUSP), aquele já possuía elementos dessa, pelo fato de estar pautado na Teoria da Atividade (LEONTIEV, 2021). Dadas as potencialidades desses diferentes espaços na formação docente, com sua estrutura organizada intencionalmente pela Teoria da Atividade e pelos pressupostos teórico-metodológicos da AOE, escolhemos o núcleo São Paulo do projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino” como campo empírico de nossa pesquisa.

No próximo capítulo, apresentaremos a metodologia utilizada e a análise de parte do processo de formação ocorrido no subgrupo responsável por desenvolver uma situação desencadeadora do conceito de medida tempo.

6 A SIGNIFICAÇÃO DE CONCEITOS E SEUS NEXOS NA ELABORAÇÃO DE SITUAÇÕES DESENCADEADORAS DE APRENDIZAGEM

Neste capítulo, primeiramente, tratamos dos aspectos metodológicos da pesquisa e sua estruturação em unidades de análise e os episódios que as compõem. Em seguida, analisamos o processo de significação das participantes do subgrupo responsável pela elaboração de situações desencadeadoras de aprendizagem para medida de tempo.

6.1 Fundamentos metodológicos

Com base na relação entre o sujeito e o mundo circundante, mediado pelas atividades humanas, surgem diversas necessidades no ser humano. Uma delas é a necessidade de conhecer os objetos e fenômenos que nos cercam, com a finalidade de intervir intencionalmente sobre eles e modificá-los. Exemplo disso é a mudança de qualidade gerada pela possibilidade de sequenciar o DNA¹¹ de um sujeito. Tal conhecimento tornou previsível a probabilidade de ocorrência de patologias no decorrer da vida de um indivíduo, possibilitando, de acordo com a patologia, organizar ações de prevenção e de tratamento.

Na matemática, o conhecimento sobre as propriedades da parábola e do parabolóide, principalmente a reflexão em direção ao foco, acarretaram o desenvolvimento da antena parabólica.

Acontece que as Antenas Parabólicas captam ondas eletromagnéticas que são enviadas por satélites em órbita ao redor da terra. Essa captação de sinal ocorre devido à propriedade da parábola de refletir o conjunto de raios recebidos para um único ponto, o foco da parábola. E exatamente nesse ponto, é posicionado o receptor de ondas, que enviará o sinal recebido para um conversor que as decodificará e enviará essas informações para o receptor de televisão.

Veja que não podemos fazer com que a antena seja completamente o fundo de um parabolóide de revolução, uma vez que o lugar em que escolheríamos para receptor estaria fazendo uma espécie de sombra em outros lugares do parabolóide, o que faria com que alguns raios não chegassem diretamente à parábola. O que fazemos para resolver este problema é considerar a antena como sendo apenas um lado do parabolóide, e mantendo o receptor no foco, conseguimos fazer com que toda a superfície da antena receba os sinais (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, [2020]).

Desse modo, entre as diversas atividades desempenhadas pelo ser humano, a pesquisa surge como aquela que investiga objeto ou fenômeno cientificamente a fim de obter sínteses

¹¹ Sigla de *deoxyribonucleic acid* (ácido desoxirribonucleico).

novas ou qualitativamente superiores às existentes até aquele momento. O que possibilita uma nova qualidade na intervenção humana sobre o objeto ou fenômeno investigado.

O campo da educação é semelhante. Ao pesquisá-lo, buscamos “investigar questões relacionadas aos seres humanos em seu processo de humanização” (CEDRO; NASCIMENTO, 2017, p. 13). E, assim, podemos nos apropriar melhor de seus processos e organizar ações, a fim de melhor compreender e/ou intervir no desenvolvimento dos sujeitos pertencentes ao processo educativo.

Norteadas por essa concepção, nossa pesquisa, como abordado anteriormente, é impulsionada pela investigação da seguinte questão: como a apropriação dos conceitos como um sistema de significações contribui para a organização do ensino como Atividade?

Ao tentar responder a essa indagação, tendo como fundamentos a Teoria Histórico-Cultural e a Teoria da Atividade, estabelecemos como objetivo investigar como a organização do ensino, em espaços formadores da docência, na perspectiva da AOE, contribui com a apropriação dos conceitos como sistema de significações.

A questão de pesquisa e objetivo orienta-nos a definir o objeto da investigação e, conseqüentemente, a delimitação do que denominamos “isolado” da pesquisa, proposto por Caraça (1998, p. 105, grifo do autor), que discute a impossibilidade de considerar a totalidade e todas as suas interdependências, definindo-o como:

Na impossibilidade de abraçar, em um único golpe, a totalidade do Universo, o observador⁽²⁾ recorta, destaca, dessa totalidade, um conjunto de seres e fatos e factos, abstraindo de todos os outros que com eles estão relacionados. A um tal conjunto daremos o nome de *isolado*; um *isolado* é, portanto, uma *secção* da realidade, nela recortada arbitrariamente.

E continua:

É claro que o próprio fato de tomar um *isolado* comporta um erro inicial – afastamento de todo o resto da realidade ambiente – erro que necessariamente se vai refletir nos resultados do estudo. Mas é do bom-senso do observador recortar o seu *isolado* de estudo, de modo a compreender neles todos os fatores dominantes, isto é, todos aqueles cuja ação de interdependência influencia no fenômeno a estudar (CARAÇA, 1998, p. 105, grifo do autor).

Caraça faz um alerta sobre o erro inicial existente na determinação do *isolado*, visto que, se tomado arbitrariamente, há a desconsideração de determinadas interdependências. Ao se determinar o *isolado*, este deve dar condições para compreender o que Caraça chama de

¹² Em nota de rodapé, Caraça (1998, p. 105, grifo do autor) explica: “(2) Entendemos aqui o termo *observador* num sentido muito largo: todo aquele – homem de ciência, agricultor, literato – que, num dado momento, empreende um estudo qualquer”.

fatores dominantes, que entendemos como as relações essenciais que influenciam o objeto ou fenômeno.

O isolado é, portanto, o espaço e o tempo, com seu movimento de interdependência e no sentido dialético (CHEPTULIN, 1982), em que está presente o objeto ou fenômeno de interesse do pesquisador. É na relação entre a questão e o objetivo da pesquisa que se estabelece o objeto a ser investigado. Com tais elementos estipulados, pode-se definir o isolado, ou seja, a parte da realidade objetiva e suas relações que serão investigadas. Nela está presente o movimento do objeto em investigação, e, durante esse processo, pretende-se alcançar o objetivo e, como resultado, responder à pergunta anteriormente indicada.

Com base em nossa compreensão, apresentamos um esquema que elucida a definição do isolado de Caraça (Figura 18).

Figura 18 – Isolado da pesquisa com base na definição de Caraça



Fonte: Elaboração própria (2023).

Por meio da definição do isolado, categorizamos as relações a serem investigadas, ou seja, os “fatores dominantes” (CARAÇA, 1998), em unidades de análise, orientados pelos interesses de pesquisa existentes.

[...] pode ser qualificada como análise que decompõe em unidades a totalidade complexa. Subentendemos por unidade o produto da análise, que diferentes dos elementos, possui todas as propriedades que são inerentes ao todo e, concomitantemente são partes vivas e indecomponíveis dessa unidade (VIGOTSKI, 2009, p. 8).

Ao apresentarmos os fundamentos teórico-metodológicos de nossa pesquisa, salientamos que o método de investigação por ela utilizado é o materialismo histórico e dialético. Segundo Kopnin (1972, p. 37), ao discutir Engels, esse método “atua como uma concepção do mundo que se manifesta nas ciências reais. É um método de movimento no sentido de novos resultados no conhecimento, um modo de assimilação teórica dos fatos”. E

complementa: “A dialética materialista é um método lógico do movimento do pensamento no sentido da verdade objetiva, porque o conduz pelas leis do próprio objeto” (KOPNIN, 1972, p. 75).

Vale ressaltar que a utilização desse método não categoriza esta pesquisa como qualitativa, mesmo que compartilhe de seus instrumentos na apreensão dos dados, como salienta Cedro e Nascimento (2017, p. 25, grifo dos autores):

[...] embora uma pesquisa fundamentada na Teoria Histórico-Cultural (e, portanto, no materialismo histórico-dialético, como método filosófico) possa se valer de técnicas investigativas como a entrevista, observação de campo ou a análise de documentos, isso não quer dizer que o investigador esteja se valendo do *método investigativo* proposto pela metodologia qualitativa. [...] Em contrapartida, adotar o *método de investigação* proposto pela abordagem qualitativa significa adotar determinadas concepções de realidade, de ciência e de conhecimento que darão conteúdo e forma à pesquisa particular que se pretenda desenvolver. Conteúdo e forma que são contrários aos princípios teórico-metodológicos desenvolvidos na Teoria Histórico-Cultural.

De acordo com os autores, podemos inferir que a utilização dos mesmos instrumentos de apreensão do fenômeno a ser investigado não acarreta a identidade entre os métodos investigativos, visto que os pressupostos de cada um são distintos.

Para compreender determinado fenômeno, segundo Vigotski (2007), ao investigá-lo, é necessário que ele esteja em movimento.

Numa pesquisa, abranger o processo de desenvolvimento de uma determinada coisa, em todas as suas fases e mudanças – do nascimento à morte –, significa, fundamentalmente, descobrir sua natureza, sua essência, uma vez que “é somente em movimento que um corpo mostra o que é”. Assim, o estudo histórico do comportamento não é um aspecto auxiliar do estudo teórico, mas sim sua verdadeira base (VIGOTSKI, 2007, p. 68-69).

Como o autor afirma, ao pesquisar o fenômeno, é necessário descobrir sua essência. E para tal, é primordial transpor a barreira do aparente. Nesse sentido, ao se fundamentar em K. Lewin, Vigotski (2007) cita a baleia como exemplo da diferenciação entre aparência e essência: por sua aparência (fenótipo), ela poderia ser considerada mais próxima aos peixes, mas biologicamente ela se encontra mais próxima a uma vaca (genótipo).

No processo de formação do docente que ensina matemática, poderíamos fazer um paralelo ao exemplo descrito por Vigotski, visto que aparentemente se acredita que o professor, ao saber definições matemáticas dos conceitos, está preparado para lecionar. Esse ponto de vista, influenciado pelo Movimento da Matemática Moderna, parte do pressuposto de que basta saber matemática para ensiná-la. Entretanto, consideramos que é na Atividade que o sujeito forma e se forma (LEONTIEV, 2021). Portanto, é no movimento que o objeto se

revela, não só em sua essência, mas também em seus nexos. E, ainda quanto ao método, Vigotski (2007, p. 69) complementa:

[...] o objetivo e os fatores essenciais da análise psicológica são os seguintes: (1) uma análise do processo em oposição a uma análise do objeto; (2) uma análise que revela as relações dinâmicas causais, reais, em oposição à enumeração das características externas de um processo, isto é, uma análise explicativa e não descritiva; e uma análise do desenvolvimento que reconstrói todos os pontos e faz retornar à origem o desenvolvimento de determinada estrutura. O resultado do desenvolvimento não será uma estrutura puramente psicológica, como a psicologia descritiva considera ser, nem a simples soma de processos elementares, como considera a psicologia associacionista, e sim uma forma qualitativamente nova que aparece no processo de desenvolvimento.

Ao concentrar nossa análise no processo de formação docente, baseamo-nos não só em Vigotski (2007), mas também em Leontiev (2021), pois entendemos que esse processo de formação se desenvolve na e pela Atividade de quem a realiza.

Assim surge a necessidade de captar esse processo formativo, que em nossa pesquisa se refere a alguns encontros do núcleo São Paulo do projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”. Optamos por esse núcleo por termos feito parte dele durante seu desenvolvimento, entre os anos de 2011 e 2015. Os encontros de formação possuíam três horas de duração e foram realizados semanalmente, entre fevereiro de 2011 e dezembro de 2014, totalizando 134 (GLADCHEFF, 2015).

Acessamos tais encontros por meio de gravações em áudio e vídeo e focamos nossa análise no processo de elaboração de situações desencadeadoras de ensino para a medida de tempo, que posteriormente resultaram no fascículo de medidas¹³ da publicação *Atividades para o ensino de matemática nos anos iniciais da Educação Básica* (MOURA et al., 2018). Esse fascículo é um *e-book*, produzido pelo coletivo de participantes do núcleo São Paulo do projeto, que aborda o ensino das medidas de comprimento, área, volume, tempo e massa.

A base de dados desta pesquisa é a mesma utilizada por Gladcheff (2015). Entretanto, houve a necessidade de melhorar os áudios presentes nos arquivos com o objetivo de reduzir os ruídos de ambientes existentes e proporcionar uma melhor compreensão das falas dos professores que compuseram o subgrupo “tempo”. Para isso, utilizamos o programa Audacity, especificamente a função “redução de ruídos”, que é uma das opções do efeito “remoção e reparação de ruídos”.

¹³ Disponível em: <http://www.labeduc.fe.usp.br/wp-content/uploads/Ebook-Livro2MedidasMarco2021.pdf>.

O tratamento de áudio proporcionou ouvir falas mais nítidas e revelar falas anteriormente inaudíveis, trazendo, dessa forma, outra qualidade aos dados essenciais para o objetivo da nossa pesquisa.

Após o tratamento dos áudios dos arquivos, estes foram convertidos em vídeos. Assim, todos esses arquivos audiovisuais foram adicionados à plataforma YouTube como “privados” (para que somente nós tivéssemos acesso). Essa ação foi realizada para utilizar o recurso “transcrições”, existente na plataforma, para transcrever a maioria das falas. Posteriormente, essas falas foram revisadas, a fim de corrigir e/ou adicionar conteúdos, se necessário.

Para analisarmos os dados, utilizamos um modelo teórico como instrumento, conforme proposto por Davidov (1982, p. 315) e empregado por outras pesquisas fundamentadas na mesma perspectiva teórica (NASCIMENTO, 2014; GLADCHEFF, 2015; BOROWSKY, 2017):

[...] uma forma de abstração científica de tipo especial, na qual as relações essenciais destacadas de um objeto são reforçadas em nexos e conexões gráfico-perceptíveis, em elementos materiais ou simbólicos. Trata-se de uma unidade original do singular e do geral, na qual se destacam em primeiro plano os seus traços geral e essencial (DAVIDOV, 1982, p. 315, tradução nossa).

Nosso modelo teórico se baseia na estrutura macro da Atividade (Figura 19), conforme discutido anteriormente.

Figura 19 – Modelo teórico da Atividade



Fonte: Elaboração própria (2023).

Com base na estrutura da Atividade, investigamos o processo de significação (LEONTIEV, 1978, 2021) dos conceitos e seus nexos conceituais como um sistema.

A apresentação e a análise dos dados seguem a organização baseada em episódios, elaborada por Moura (1992, 2000), a fim de evidenciar as mudanças qualitativas presentes no movimento de desenvolvimento dos conceitos, ou seja, na Atividade. Essa estrutura está presente em diversas pesquisas fundamentais na Teoria de Atividade (LEONTIEV, 2021) e nos pressupostos teórico-metodológicos da AOE (MOURA, 1996, 2010), por exemplo: Moretti (2007), Cedro (2008), Panossian (2014), Gladcheff (2015), Fraga (2016), Biella (2018) e Schuck (2022).

6.1.1 Episódios: um modo geral de organização do movimento do objeto

Ao elaborar a ideia de episódios, Moura (1992, p. 77) define-os como “aqueles momentos em que fica evidente uma situação de conflito que pode levar à aprendizagem do novo conceito”.

Ainda segundo o autor:

Os episódios de formação são a tentativa de construir um modo de analisar as interdependências em isolados, tendo como objeto de análise as ferramentas simbólicas usadas na revelação da intencionalidade de impactar os sujeitos envolvidos na atividade. Os episódios poderão ser frases escritas ou faladas, gestos ou 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 tenha 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 coletiva. O pesquisador, tal como o produtor de cinema, é que faz a leitura dessas várias ações, que parecem isoladas, à procura das interdependências reveladoras do modo de formar-se (MOURA, 2004, p. 276).

O trecho anterior traz elementos essenciais para a compreensão do conceito de episódio. Por exemplo, sua decomposição em cenas, que, por sua vez, são compostas de materializações da intencionalidade do sujeito por meio de falas, gestos ou ações. Entre essas ações, podemos citar também os registros em desenhos ou esquemas e as expressões faciais. De modo geral, qualquer forma de ferramenta simbólica utilizada para expressar seu pensamento ante a Atividade em curso.

Alicerçados na ideia de Moura (1992, 2004) e compreendendo o conhecimento científico como interdependente (CARAÇA, 1998), surge, assim, a necessidade de fundamentar-nos em conceitos cinematográficos para aprofundar e estruturar a organização

por episódios e seus componentes, a fim de apresentá-los como um modo geral de organização e análise da pesquisa. Modo, este, que visa evidenciar o fenômeno em seu movimento, visto que os episódios “são reveladores sobre a natureza e qualidade das ações” (MOURA, 2000, p. 60).

Essa fundamentação, baseando-se na ciência cinematográfica, fora iniciada por Fraga (2016), ao definir cena e decompô-la em planos, amparado nos conceitos discutidos por Vanoye, Frey e Goliot-Lété (2011). Fraga (2016, p. 113) também discorre sobre a organização das cenas de acordo com Moura (2004):

[...] ações que formam episódio não precisam estar dispostas linearmente. Assim, entendemos que as cenas não precisam estar organizadas obedecendo o local de ocorrência, a ordem cronológica dos acontecimentos ou a ordem de complexidade crescente dos indícios de apropriação de um referido conceito. Portanto, fica a critério do pesquisador melhor organizá-las a fim de evidenciar os fenômenos desejados.

Dessa maneira, a ordem cronológica não determina a ordem das cenas, ou seja, cabe ao pesquisador estruturar a sequência de cenas. Seu objetivo é apresentar o movimento do objeto da pesquisa evidenciando a interdependência das ações que o constitui e o revela.

Mas qual a definição de cena na cinematografia? Cena é definida por “uma sequência de vários planos, filmados em tempo real e sem elipses temporais” (VANOYE; FREY; GOLIOT-LÉTÉ, 2011, p. 134, tradução nossa). Assim, compreendemos que é “um conjunto de planos que acontecem no mesmo lugar e no mesmo momento” (PRIMEIRO FILME, [2012?]).

Podemos inferir que os fatores espaço e tempo em que acontecem as ações são determinantes para a cena. Ao adequarmos o conceito de cena para a metodologia de pesquisa, concluímos que lugares ou momentos distintos produzem cenas diferentes, assim como ações desempenhadas por coletivos diferentes produzirão cenas distintas.

Vale ressaltar que o desenvolvimento de uma mesma atividade pode gerar cenas pertencentes às unidades de análises ou aos episódios distintos, uma mesma fala, gesto ou texto pode ser revelador de mais de uma ação formadora.

Por sua vez, “cada cena é dividida em unidades de filmagem, em planos” (VANOYE; FREY; GOLIOT-LÉTÉ, 2011, p. 70, tradução nossa), que são uma “porção do filme impressionada pela câmera entre o início e o final de uma tomada” (VANOYE; GOLIOT-LÉTÉ, 1994, p. 37), ou seja, “tudo que é mostrado para o espectador de forma contínua, isto é, como uma sucessão de imagens em movimento sem interrupção de qualquer tipo”

(PRIMEIRO FILME, [2012?]). Enquanto os elementos de espaço e de tempo delimitam uma cena, no caso dos planos, a continuidade é o fator determinante.

Em uma filmagem, caso haja algum erro na fala, alguma interrupção ou algo inesperado, aquele plano é filmado novamente. Já ao colher os dados em uma pesquisa, a gravação de áudio e/ou vídeo busca captar o movimento do objeto, e de forma alguma o pesquisador pode solicitar aos sujeitos que repitam falas ou comportamentos, com o objetivo de gravar algo perfeito, como em um filme, de modo artificial. As repetições podem advir de intervenções do pesquisador junto ao(s) sujeito(s), mas da maneira mais natural possível.

Ao escutar as gravações e/ou assistir a elas, o pesquisador seleciona os planos que evidenciam as manifestações do pensamento do sujeito que compõem as cenas e os episódios que comprovam as ações formadoras investigadas. Logo, corroboramos Fraga (2016, p. 113), quando este adequa o conceito cinematográfico de plano à pesquisa:

Ao trazer tal conceito à metodologia de análise, definiremos plano como parte de uma cena em que há apresentação integral ao leitor de um gesto, uma ação, uma representação escrita (desenho, esquema, frases etc.) ou uma fala de maneira contínua. Entretanto, considerando o objeto de análise, no caso de transcrições de diálogos, as falas fora de contexto são exceções e passíveis de exclusão (organizacionais, diálogo com um sujeito externo que interrompeu a ação, entre outras).

Além das supracitadas exclusões de falas, também desconsideramos vícios de linguagem que poluem a leitura da transcrição, por exemplo, “né?”, e falas de concordância que não acrescentam ao processo, mas que buscam incentivar o sujeito a continuar sua fala, por exemplo, “isso...”. Essas adequações são realizadas a fim de tornar a leitura mais agradável e a análise mais eficiente.

Mesmo tendo a continuidade como fator principal, um plano é composto de diversas ações materializadas em falas, gestos ou registros. E como poderemos referenciar cada uma dessas?

Em diversas pesquisas, utiliza-se o conceito de turno (SILVA, 2008; COSTA, 2016; GOMES, 2020), porém este é atrelado à manifestação pela fala.

O turno constitui a menor unidade de análise considerada neste trabalho. Normalmente cada sequência, considerada como um enunciado e, portanto, como a unidade de comunicação verbal característica do gênero de discurso da sala de aula, comporta um tema e uma intenção didática bem definidos (MORTIMER *et al.*, 2005).

Entendemos, como já tratamos anteriormente, que os dados de uma pesquisa não são somente de origem verbal. Logo, continuamos a utilizar a referência cinematográfica para determinar a unidade componente do plano, a qual chamamos de *close*, que, segundo Vanoye,

Frey e Goliot-Lété (2011, p. 114, tradução nossa), “limitam o lugar e o cenário. [...] Eles permitem destacar diálogos, a comunicação entre os personagens”.

Ao adaptarmos o conceito de *close* para nossa pesquisa, ele foi nossa aproximação, o *zoom* sobre o plano até que se chegue à sua unidade formadora: uma frase, um gesto, uma ação. Além de podermos referenciar de modo preciso cada *close*, durante a análise, visto que foram numerados de acordo com o plano ao qual pertencem.

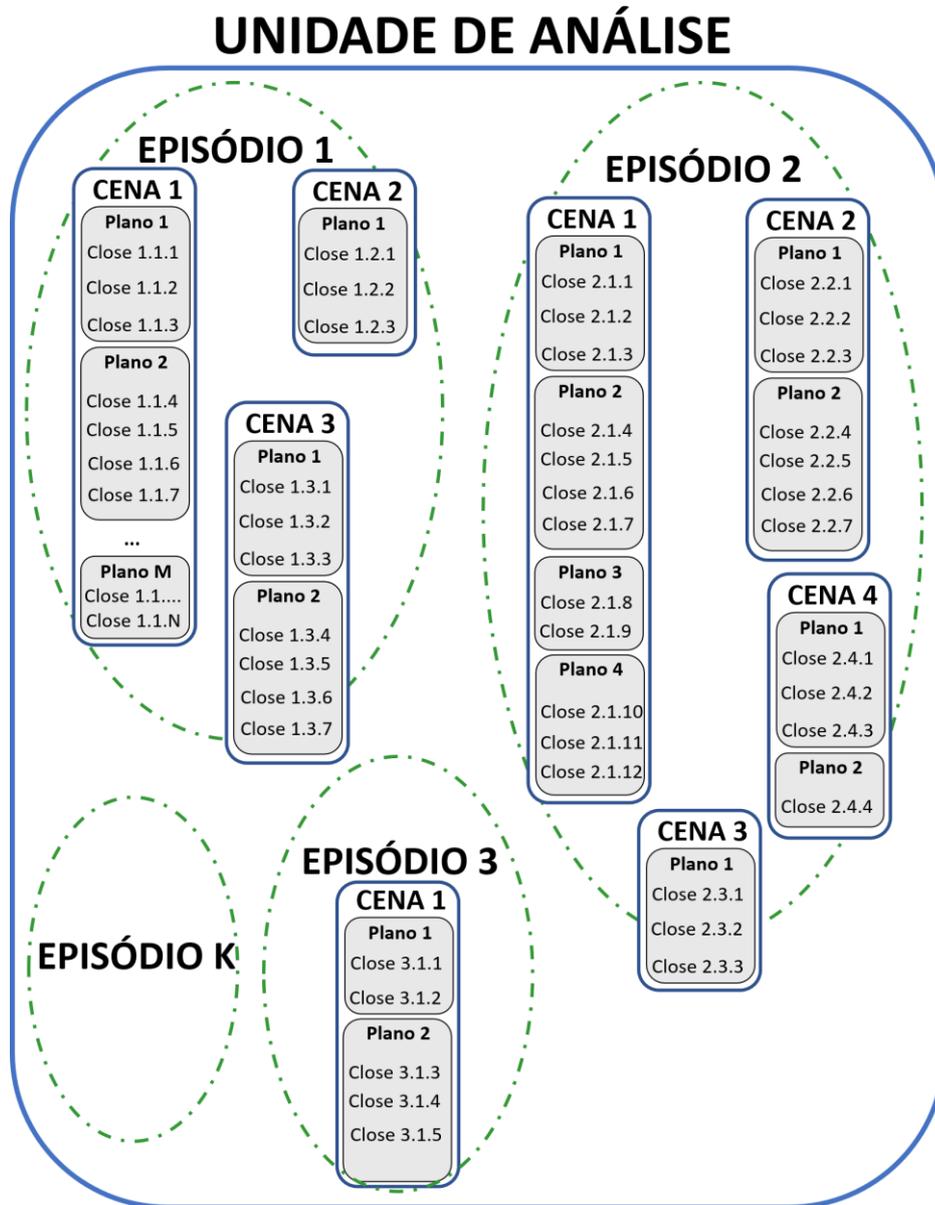
Assim como em Silva (2014, 2018), utilizamos o termo “cenário”, que corresponde ao espaço onde se desenvolveram as cenas (CHEPTULIN, 1982). Também nos fundamentamos nos conceitos cinematográficos de Bordwell e Thompson (2013) que afirmam que o cenário pode ser construído pelo cineasta e possui um papel ativo na elaboração de um filme. Trazendo para nossa metodologia de pesquisa, ele auxilia na apresentação das interdependências (CARAÇA, 1998), pois contextualiza o espaço onde se desenvolviam as ações, ou seja, a cena seguinte.

Finalmente, chegamos à nossa estruturação:

- *close*: cada frase falada, escrita ou narrada; cada gesto ou expressão facial; cada registro por desenho ou esquema; cada parte de um texto;
- plano: conjunto de *closes*, ou seja, sucessão contínua de falas, ações, narrações, desenhos, expressões faciais. Excluindo falas desconexas e vícios de linguagem;
- cena: conjunto de planos que acontecem em um mesmo lugar e mesmo momento, obedecendo à ordem cronológica;
- episódio: conjunto de cenas que expõem uma temática, com o objetivo de evidenciar ações formadoras;
- unidade de análise: conjunto de episódios que possuem em comum o movimento do objeto investigado.

O esquema da Figura 20 apresenta a estrutura de formação da unidade de análise. A unidade de análise pode ser composta de vários episódios, de forma que revele o movimento do objeto ou fenômeno.

Figura 20 – Composição da unidade de análise



Fonte: Elaboração própria (2023).

Cada episódio é composto de cenas que são organizadas arbitrariamente pelo pesquisador, elas não precisam obedecer a uma ordem cronológica. Para determinação da cena, existem os fatores espaço e tempo; a troca de espaço ou de data determinará uma nova cena. A composição dela é feita por planos, que carregam consigo a linearidade temporal, ou seja, eles representam um acontecimento contínuo. Por sua vez, o *close* é a unidade mínima de nossa estrutura, que compõe o plano.

6.2 Unidades de análise

Com objetivo de estudar nosso objeto, delimitamos nosso “isolado” (CARAÇA, 1988) como sendo o subgrupo responsável por elaborar situações desencadeadoras para desenvolver a medida de tempo, pertencente ao núcleo São Paulo, do projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”, pertencente ao programa OBEDUC.

As unidades de análise foram compostas de episódios formados por cenas resultantes do desenvolvimento do projeto. A obtenção dos dados foi realizada com base nas gravações dos encontros semanais realizados entre os anos de 2011 e 2015.

Definimos duas unidades de análise: sistema de significações no processo de formação docente e organização do ensino da medida de tempo. A primeira busca evidenciar o processo de significação de conceitos e seus nexos conceituais referentes à medida de tempo, à Teoria da Atividade e à AOE no processo de formação dos docentes. A segunda apresenta como o processo de formação influencia a organização do ensino da medida de tempo.

Salienta-se o fato de o projeto de formação estar estruturado pela Teoria da Atividade e pelos princípios teóricos que a fundamentam. Portanto, toda sua estrutura, definição de ações e operações corroboram o discutido, em capítulos anteriores, nesta pesquisa.

Os *closes* analisados estão agrupados em planos e numerados com o intuito de facilitar a leitura e a análise. A numeração segue uma codificação separada por pontos “.”, de tal forma que o episódio é indicado pelo primeiro número, a cena pelo segundo e o *close* pelo terceiro, este obedecendo sua ordem na cena. Assim, o *close* 2.3.27 refere-se ao episódio 2, cena 3, e 27º *close* que compõe a cena.

6.2.1 Sistema de significações no processo de formação docente

Episódio 1 – A tomada de consciência sobre a complexidade da organização do ensino da medida tempo

O projeto fundamentou-se na Teoria da Atividade e nos pressupostos teórico-metodológicos da AOE. Um dos objetivos do projeto, a elaboração de um fascículo de medidas, é a atividade geradora dos episódios e cenas aqui descritos. Nesse fascículo, estariam

presentes situações desencadeadoras de aprendizagem para o ensino das medidas de comprimento, área, volume, tempo e massa.

Cena 1.1 – O movimento lógico-histórico como desencadeador da tomada de consciência

Baseado nos princípios teórico-metodológicos da AOE, uma das ações fundamentais do projeto era o desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem que promovessem a aprendizagem da medida de tempo.

Cenário: No dia 14 de maio de 2013, ocorre a primeira reunião do subgrupo de medida de tempo, composto das Prof3, Prof8, Prof9 e Doutoranda2. Nesse primeiro momento, é feita a socialização do movimento lógico-histórico do conceito com o subgrupo, com base nos estudos efetuados pela Doutoranda2, que orienta a discussão dessa ação de formação pelo movimento. Ao fim, os subgrupos apresentam um breve relato da discussão ao grupo de participantes.

Plano I – Uma situação emergente da prática docente

Nº	Autor	Close
1.1.1	Prof8	Eu acho, pro tema tempo, um grande desafio para o 1º ano, por exemplo, é desenvolver a noção de tempo.
1.1.2	Prof8	Eles não entendem direito, algumas crianças um pouco mais, mas assim, agora que eles começam a perceber... Agora não. Tem algumas crianças que já desde o começo do ano. Mas precisa passar primeiro o recreio para poder ir embora.
1.1.3	Prof8	Então eles chegam na escola e falam assim: “Que hora a gente vai embora?”. E, às vezes, nem foi o recreio.
1.1.4	Prof8	A gente deu uma atividade para eles montarem a própria rotina. Então a gente dá um monte de opções e eles montam, então tem crianças que colocam 20 coisas no mesmo dia. É uma coisa assim... Será que é possível fazer tudo aquilo no mesmo dia? Teve duas crianças que colocaram uma coisa bem dentro do tempo. Então assim... O tempo é muito difícil aprender.
1.1.5	Doutoranda2	É difícil.
1.1.6	Prof8	Como que a gente pode desenvolver essa noção de tempo? Eu acho que a ampulheta é legal porque é visual.

Nesse plano, a Prof8 relata a vivência de sua prática docente, em que valida sua concepção de apropriação da medida tempo por parte dos estudantes do 1º ano do ensino fundamental.

Plano II – Uma ação formadora inicial

Nº	Autor	Close
1.1.7	Doutoranda2	Eu estava comentando com a Prof9, professor, que a gente tinha combinado. Primeiro, de tentar ver o processo histórico da medição do tempo. Aí o lógico: como que se desenvolveu a unidade de medida e tal... E depois partir para situação desencadeadora. Assim, o processo histórico... É bem rápido, eu não peguei tudo, porque a questão do calendário tem muita história. Vários calendários até chegar ao que a gente tem hoje. Eu peguei um pouco de cada coisa, até para a gente compreender.

Plano III – Socialização do movimento lógico-histórico do conceito

Nº	Autor	Close
1.1.8	Doutoranda2	Apresentação do movimento lógico-histórico do conceito de medida

Os planos II e III evidenciam o modo de organização do projeto de formação, pela Teoria da Atividade (LEONTIEV, 2021) e fundamentado nos princípios teórico-metodológicos da AOE (MOURA, 2010). Tendo como elemento essencial o movimento lógico-histórico do conceito de medida de tempo, a ação de pesquisa e síntese sobre esse movimento configura o início do processo de estudo. Esse movimento é basilar na elaboração das situações desencadeadoras de aprendizagem e, em nossa concepção teórica, é determinante no processo de formação docente: “Assim, o conhecimento da história do conceito – sua produção e desenvolvimento – parece ser indispensável no processo de organização do ensino que tenha por objetivo o desenvolvimento do pensamento teórico” (PANOSSIAN; MORETTI; SOUZA, 2017, p. 133).

Pautado no movimento lógico-histórico do conceito, o professor toma consciência das necessidades humanas que desencadearam a sua elaboração e, conseqüentemente, dos nexos conceituais que o compõem. Uma formação docente baseada, centralmente, no aspecto lógico do conceito (KOPNIN, 1978), como observamos nos cursos de licenciatura em matemática, não oferece condições objetivas para a apropriação desses nexos. Assim, o modelo de formação que defendemos necessariamente concebe uma estruturação pela Teoria Histórico-Cultural e pela Teoria da Atividade.

Plano IV – A dificuldade em relação ao tempo objetivo e ao tempo subjetivo

Nº	Autor	Close
1.1.9	Coord	Então, o jogo de futebol é... Se o time está ganhando, nos últimos minutos parece bastante.

1.1.10	Doutoranda2	Demora para acabar.
1.1.11	Coord	Demora.
1.1.12	Prof8	Para as crianças, isso é muito claro. Todo dia tem a parte da rotina que são os [inaudível], que varia entre 30 minutos, 40 [minutos], até uma hora. Então, se hoje eu dei 30 minutos e amanhã vou dar 30 minutos, tem sempre aquelas [crianças]: “Professora foi muito rápido! Já acabou?”.
1.1.13	Prof8	Eu falei assim: “É, mas foi o mesmo tempo de ontem.”. [Crianças]: “Não professora!”
1.1.14	Prof8	Por alguma organização na rotina, ontem pareceu muito maior. Ou porque veio depois do recreio ou no início da aula, então pareceu maior, então essa coisa, né? “Ah! Mas foi tão rápido, acabou.” Esse tempo subjetivo para eles está muito presente.
1.1.15	Coord	Eles sentem mais.
1.1.16	Doutoranda2	Acho que para todos nós. É uma coisa... É impressionante.
1.1.17	Prof9	E olha que nós já sabemos lidar com os instrumentos de medida de tempo. As crianças, que não sabem, fica muito mais subjetivo.

Nesse plano IV, inicia-se uma discussão sobre os tempos objetivo e subjetivo. Em seguida, a Prof8 exemplifica tal situação por meio de suas vivências com os estudantes (*close* 1.1.12, 1.1.13 e 1.1.14). Nesse relato, identificamos o quão sensível para os estudantes é a diferenciação entre os tempos objetivo e subjetivo. Podemos citar, também, que mesmo depois de escolarizados, tal sensação ainda existe, como citado no exemplo do futebol. Ou seja, tarefas prazerosas tendem a gerar uma sensação de o tempo passar mais rápido, tarefas que não sejam prazerosas tendem a gerar uma sensação de o tempo passar mais devagar.

Os nexos conceituais de tempos subjetivo e objetivo são essenciais para significação de intervalos de tempos que não possuem eventos naturais como marcadores (horas e minutos, por exemplo) e geram a necessidade de medição dessa grandeza.

Plano V – Dificuldade na materialização do tempo

Nº	Autor	Close
1.1.18	Prof3	Nossa! A gente pegou o mais difícil... Como você pega o tempo? [...]
1.1.19	Doutoranda2	Porque ele é difícil de pegar. Mas é um desafio Prof3, vamos lá, vamos lá! Dá, dá para fazer. Eu trouxe bastante material, como atividades para a gente ter ideias, para trabalhar com as crianças. É legal! Não, vamos lá!
1.1.20	Prof3	E vim pensando, desconfiada: “De todas, eu acho que a gente está com o

		mais difícil”. Não vamos ouvir... Agora eu tenho certeza!
1.1.21	Prof9	Ao mesmo tempo, eu acho que é o mais presente no dia.
1.1.22	Prof8	Eu acho que é o mais difícil em termos de conceituação, mas eu acho que é mais fácil...
1.1.23	Prof9	Mais prático, né?
1.1.24	Prof8	Mais prático em termos de percepção. Porque, assim, você pode não ensinar nada sobre tempo para criança, que por si só ela vai desenvolver. O que a gente pode fazer é aprimorar coisas para que ela perceba mais rápido, mais fácil.

Ao contrário de comprimento, área, volume e massa manifestos nos objetos, não conseguimos tocar o tempo. As participantes entram em consenso de que, entre as grandezas selecionadas pelo núcleo do projeto (comprimento, área, volume, massa e tempo), a organização do ensino de tempo possui algo peculiar, que o torna um fator dificultador no processo: seu caráter intangível. Entretanto, também concordam que o tema está presente na prática social dos estudantes.

Essa grande presença do tempo no cotidiano dos estudantes ocorre pelo modo de organização da sociedade à qual estamos submetidos, que estrutura e distribui suas atividades desempenhadas em anos, meses, dias, horas, minutos e segundos.

No *close* 1.1.24, a Prof8 alega que os estudantes desenvolveriam “por si só” noções de tempo. Inferimos que essa alegação se baseia na prática social da criança, que utiliza o tempo em toda sua estrutura, como já discutimos no parágrafo anterior. Mas discordamos dessa fala, visto que ela carrega uma visão utilitarista do conhecimento. Esse processo de prática social não garante a apropriação dos conceitos de modo que proporcione ao estudante a formação do pensamento teórico do conceito, o que é desenvolvido pela educação escolar intencionalmente organizada (VIGOTSKI, 2009; DAVIDOV, 1982).

Nossa intenção não é criticar a docente, mas mostrar que ela se encontra em processo de formação, em Atividade (LEONTIEV, 2021). Assim, a resignificação do que está posto faz parte do processo de formação docente (MARCO; MOURA, 2016).

Plano VI – Síntese sobre a complexidade da grandeza tempo

Nº	Autor	Close
1.1.25	Doutoranda2	O que vocês acharam da nossa discussão aqui?
1.1.26	Prof8	Complexa.
1.1.27	Prof9	Mas acho que já vai começar a encaminhar agora [...].
1.1.28	Doutoranda2	Mas deu para clarear um pouquinho? Para ver o quão complexo é.

- 1.1.29 Prof8 É muito complexo!
- 1.1.30 Doutoranda2 A gente acha que é tão simples, né? Assim... A gente acha não.
[...]
- 1.1.31 Prof9 Eu acho que a gente, também, tem que perceber os limites do ser humano. Vamos dizer assim. Se para gente, que já tem certa experiência, é difícil. Imagina para uma criança.
- 1.1.32 Prof9 A gente tem que saber o que a gente vai querer deles. Não querer que eles entendam tudo. Acho que tem processos que não está na hora.

A tomada de consciência da complexidade da grandeza tempo é algo presente no decorrer dos planos dessa cena, especialmente no *close* 1.1.32, em que observamos a manifestação do pensamento docente quanto à organização do ensino. Nele, a Prof9 apresenta sua preocupação na organização do ensino de tempo, dada sua complexidade, e aborda a necessidade de clareza dos objetivos relativos à aprendizagem dos discentes.

Assim, inferimos que a discussão entre os participantes, tendo como elemento desencadeador o movimento lógico-histórico, acarretou a tomada de consciência sobre a complexidade da grandeza tempo e, conseqüentemente, a mudança de qualidade do pensar a organização do ensino.

Tomando o movimento histórico e lógico dos conceitos como ponto de análise, compreendemos que este nos permite identificar elementos essenciais inerentes a determinada forma de conhecimento, constituindo assim um “objeto de ensino”. Este “objeto de ensino”, por sua vez, pode e deve estar presente em vários “conteúdos de ensino” ou “tópicos de ensino” na organização curricular escolar (PANOSSIAN; MORETTI; SOUZA, 2017, p. 139).

No processo de organização do ensino, é importante que o professor se aproprie dos “elementos essenciais inerentes a determinada forma de conhecimento”, de determinado objeto de ensino, o que se dá pelo estudo do movimento lógico-histórico.

Cena 1.2 – Uma síntese do processo

Uma das ações formadoras do projeto (MOURA, 2021; GLADCHEFF, 2015) era a socialização, em modo de síntese, dos trabalhos realizados em cada subgrupo até o momento e das ações projetadas para continuação.

Cenário: Este encontro, ocorrido no dia 28 de maio de 2013, foi destinado exclusivamente para apresentação dos subgrupos e discussão coletiva. O conteúdo das apresentações seria a síntese das situações desencadeadoras de aprendizagem desenvolvidas até o instante, de modo que fomentasse uma discussão coletiva com dúvidas e sugestões.

Plano I – Mudança qualitativa na concepção de organização do ensino da grandeza tempo

Nº	Autor	Close
1.2.1	Prof3	Nossa situação é sobre medida de tempo, nós definimos o 1º ano do ensino fundamental como a faixa etária para se trabalhar e alguns objetivos.
1.2.2	Prof3	Ah! Acho que vale dizer que, depois daquela aula que a Doutoranda2 deu sobre a medida de tempo, ficou assim uma sensação esquisita, sabe? De que no fundamental, as atividades preparadas sobre medida de tempo geralmente são procedimentais, no fundo, no final das contas é para aprender a usar o relógio e aí resolver problema de...
1.2.3	Coord3	Rotina escolar.
1.2.4	Prof3	É [risos]. E aí a Ana começou a falar dos conceitos assim... Você fala: “Caramba! A gente passa cinco anos ensinando a ver as horas, os meninos necessariamente não aprendem a ver as horas”. E para chegar a resolver problemas de quantos minutos eu cheguei atrasado, quantos minutos cheguei adiantado. E é muito procedimental. Isso ficou assim, incômodo assim, poxa! Aí tá! Mas aí em cima dessa história, a gente falou: “Tá! Mas o que é conceito mesmo?”. E aí, pensando no 1º ano, nós definimos alguns. Então, é fruto da discussão ali no grupo.

Esse plano é composto de falas espontâneas (*close* 1.2.2 e 1.2.4) da Prof3 no momento de síntese coletiva sobre os trabalhos nos subgrupos. Acreditamos que ela explicita o movimento ocorrido no grupo, por ele representar uma mudança de qualidade em sua atividade docente.

É pela socialização do movimento lógico-histórico, a que ela se refere como “aula que a Doutoranda2 deu” (*close* 1.2.2), que há a tomada de consciência e uma ressignificação da organização da medida de tempo. Ela compreende que o que tinha feito até o momento é “procedimental” e passa a se preocupar com qual conceito deseja desenvolver.

[...] a tomada de consciência se baseia na generalização dos próprios processos psíquicos, que redundam em sua apreensão. Nesse processo manifesta-se em primeiro lugar o papel decisivo do ensino. Os conceitos científicos [...] mediados por outros conceitos [...], são o campo em que a tomada de consciência dos conceitos, ou melhor, a sua generalização e a sua apreensão parecem surgir antes de qualquer coisa (VIGOTSKI, 2009, p. 290).

O processo vivenciado pela professora, de generalização, transcende o caráter de abstração resultante do concreto. Compreendemos que “a generalização mantém uma ligação genética com o concreto de acordo com o sistema mediado de atividades dos indivíduos e a estrutura simbólica e epistêmica destes” (RADFORD, 1999, p. 7, tradução nossa).

Esses tipos de sínteses e generalização se tornam possíveis pelo fato de o professor estar em Atividade no desenvolvimento do projeto de formação. Ou seja, ele é sujeito atuante, que possui uma necessidade: organizar o ensino da grandeza tempo; um objetivo: promover situações desencadeadoras de aprendizagem para desenvolver esse conceito; e assim organiza ações e operações para objetivar sua Atividade (MOURA, 2010; LEONTIEV, 2021).

Plano II – O tempo subjetivo como nexa conceitual no processo de aprendizagem

Nº	Autor	Close
1.2.5	Prof3	Por conta dessa história do relógio, pensando no conceito, para não cair no procedimental. Quando a gente pensou em trabalhar com a história virtual, esse virtual tinha a ideia inicial: vamos colocar um contexto onde os relógios não estão presentes. Ponto. Relógio é o final do processo.
1.2.6	Prof8	Também para que as crianças sintam essa necessidade de medir o tempo. Porque, se a gente simplesmente coloca um problema para elas, em que envolva o tempo, elas falam assim: “Professora olha no relógio, você avisa a gente. A gente confia em você!”.
1.2.7	Prof8	Trabalhar um pouco do tempo subjetivo, que é quando a gente fala: “É hora de brincar”. Então aquele tempo quando você fala que acabou a hora de brincar. [crianças]: “Mas professora foi tão rápido!”. Quer dizer, é o mesmo horário, de repente, para fazer uma outra atividade, só que para eles terem o controle de que existe esse tempo subjetivo, que é o que eu gosto de fazer e passa muito mais rápido.

Plano III – Explicitação do objetivo

Nº	Autor	Close
1.2.8	Doutoranda2	Na verdade, o que a gente quer, no primeiro momento, é que eles percebam que o tempo pode ser dividido, objetivamente. Porque foi só a partir daí que o homem percebeu que o tempo poderia ser dividido, ele poderia ser separado, que houve a possibilidade de medição do tempo. Porque, até isso ocorrer, a medição do tempo era feita só por escuridão, ou o Sol ou a Lua.

Anteriormente, temos dois planos que evidenciam que as professoras buscaram desenvolver o nexa conceitual do tempo subjetivo na história virtual como uma forma de gerar a necessidade de medição objetiva do tempo. Dessa maneira, vemos uma preocupação constante para que os problemas propostos não sejam procedimentais e que o relógio seja o fim de um processo.

O processo de significação como um sistema, que pressupõe a significação do conceito e de seus nexos conceituais (VIGOTSKI, 2009; DAVIDOV, 1988; LEONTIEV,

1978, 2021), aliado aos pressupostos teórico-metodológicos da AOE, transcende o modo como o professor compreende o conceito, há uma mudança qualitativa na maneira de organização do ensino.

Plano IV – A análise do coordenador

Nº	Autor	Close
1.2.9	Coord	<p>Eu acho, o que a Prof3 falou, para mim, foi o suficiente para a gente achar que foi ótima essa atividade. Porque antes tem essa ideia de que o tempo era apenas procedimental, ou seja, não ter a consciência do que era o tempo mesmo.</p> <p>Eu acho que, isso para mim, foi muito interessante! Tomar consciência de que você precisa ter parâmetros. E que não está dado. Apesar de não estar dado, é que eu vou usar apenas no sentido utilitarista do tempo.</p> <p>Tem um processo de formação, mesmo, do conceito. Eu acho que isso a atividade está dando, ela está dando essa possibilidade de percepção.</p>

O coordenador comenta a apresentação do subgrupo de tempo, apontando a tomada de consciência, por parte dos integrantes, de que o ensino de tempo não deve ser procedimental. É a materialização do processo de formação, intencionalmente pensado e organizado nas ações do projeto. É o processo de significação do ensino de medida de tempo como atividade.

Nesse plano, o coordenador celebra e evidencia o processo de formação, intencionalmente pensado e organizado nas ações do projeto, que é verbalizado nas falas das professoras (*closes* 1.2.5 ao 1.2.7). O coordenador considera positivo o processo de formação existente nessa ação formadora (GLADCHEFF, 2015), considerando o processo contínuo de avaliação existente na AOE (MORAES, 2008).

Cena 1.3 – O calendário e o aniversário

Cenário: No dia 11 de junho de 2013, os subgrupos reuniram-se para dar continuidade às discussões e à elaboração das situações desencadeadoras de aprendizagem. As discussões coletivas basearam-se no material produzido até o momento e nas indicações realizadas nas sínteses coletivas.

Plano I – A utilização atual do calendário

Nº	Autor	Close
-----------	--------------	--------------

- | | | |
|-------|-------|---|
| 1.3.1 | Prof8 | Eu que eu estava pensando, mas também pensando no contexto de nossa escola. |
| 1.3.2 | Prof8 | No 1º ano, a gente faz o calendário, todo dia. Mas, eu acho, não se está claro para elas, que aquilo é um instrumento de medida do tempo. Que estou tentando controlar o tempo. |
| 1.3.3 | Prof8 | Por mais que eu fale: quantos dias faltam para tal coisa? A gente vai lá e conta. Mas qual que é a dimensão disso? |

A tomada de consciência do sujeito é um processo, como exemplificado no plano anterior. As falas mostram a continuidade da tomada de consciência em relação à organização do ensino de medida de tempo.

A utilização e a contagem de dias ao utilizar o instrumento (calendário) não garantem a apropriação do conceito, como mostra o *close* 1.3.3. Nesse *close*, a professora reflete sobre sua prática, reflexão esta, na acepção de Araújo (2003, p. 137), que “não se trata de qualquer reflexão, mas sim a reflexão que permite tomar consciência da realidade”.

A apropriação da medida de uma grandeza vai além de fazer uso de determinado instrumento. No caso do calendário, seu uso deve contemplar um processo de significação permeado dos nexos conceituais constituintes da medida de tempo.

Plano II – O aniversário

- | Nº | Autor | <i>Close</i> |
|-------|-------|--|
| 1.3.4 | Prof8 | Eu estava pensando numa coisa. A Natália [...] fez uma atividade das crianças da medida, e trabalho com a música do Palavra Cantada ¹⁴ : “Hoje é meu aniversário” ¹⁵ . |
| 1.3.5 | Prof8 | Ela falou assim: “Eu percebi que tem crianças, que não está claro para ela que a passagem de um ano marca a mudança, que ela ficou mais velha um ano. Para algumas crianças, não está claro, não tem essa regularidade: todo ano eu faço aniversário no mesmo dia. Para algumas crianças, o que é aniversário?”. |
| 1.3.6 | Prof8 | Eu fiquei pensando em quando que surgiu isso, essa marcação da idade por ano. Eu fico imaginando que na pré-história ninguém ficava marcando quantos anos eu tenho. |
| 1.3.7 | Prof8 | Aniversário é coisa muito presente pra eles. É uma marcação de tempo. Mas eu também não sei, como eles trabalham o calendário, pensar: olhar para o calendário e pensar um ano, compreender o que é isso. |
| 1.3.8 | Coord | É muito abstrato. |
| 1.3.9 | Prof8 | Muito abstrato. |

¹⁴ Dupla musical infantil, formada por Sandra Peres e Paulo Tatit.

¹⁵ Música que aborda o aniversário e o relaciona com o crescimento em altura.

Conforme abordamos no capítulo 3, os rituais estão presentes desde a pré-história (WHITROW, 1993). O aniversário, além de ser um desses rituais que celebram uma passagem, é uma unidade de medida, tendo como referência o nascimento do ser humano.

Nessa discussão coletiva, alguns aspectos nos chamam atenção. Primeiro, o movimento de recorrer ao movimento lógico-histórico do conceito, exemplificado pelo *close* 1.3.6, o que indica uma mudança qualitativa no processo de conceber a medida de tempo, especificamente, o rito do aniversário. Segundo, destacamos a conclusão sobre a noção abstrata de aniversário (*closes* 1.3.5, 1.3.7, 1.3.8 e 1.3.9), por ser um ciclo de um ano, intervalo este abstrato às crianças, intensificado por ser móvel e personalizado.

O nexos conceitual de ciclo está presente nesse contexto, visto que se encontra atrelado à unidade de medida ano. Portanto, a apropriação do conceito de aniversário passa pela significação dos ciclos existentes no tempo.

Plano III – O interesse pela necessidade histórica

Nº	Autor	Close
1.3.10	Prof8	Por que alguém resolve marcar sua idade? Por que surge essa necessidade?
1.3.11	Doutoranda2	Acho que é isso que o professor falou mesmo. É uma questão do estado mesmo. Por que só com 18 anos que você pode fazer tal coisa?
1.3.12	Coord	Tem toda uma concepção de infância, quando vira adulto, quando não vira. Todos os ritos de passagem. Tudo isso era para incorporação do sujeito na produção mesmo, como produtivo. Eu não sei, é bom estudar. Mas você vê, quando mexemos numa coisinha, o quanto nós não sabemos?
1.3.13	Prof9	A gente filosofa demais.
1.3.14	Coord	Mas precisa. É porque a gente passa por cima das coisas sem filosofar...
1.3.15	Prof3	Você perde a, como que é?
1.3.16	Doutoranda2	Perde a essência.
1.3.17	Coord	Perde o sentido, aí a gente faz tudo mecânico.
1.3.18	Prof9	Mas é impossível a gente saber tudo. Aí a gente tem que ir atrás.
1.3.19	Coord	É impossível. Mas isso é da nossa profissão.
1.3.20	Prof3	Senão você trabalha com o currículo cheio, porque você não sabe o que é fundamental e o que você está fazendo porque mandaram.

Na continuidade da discussão, a Prof8 questiona sobre o surgimento da necessidade de marcar a idade (*close* 1.3.10). Inferimos que a ação de socialização do movimento lógico-histórico e a organização do ensino baseada nos pressupostos teórico-metodológicos da

AOE despertaram o interesse pelas necessidades históricas que desencadearam o rito do aniversário, o que confere nova qualidade ao sentido pessoal da professora (ASBAHR, 2014).

Em seguida, Coord levanta hipóteses, uma delas corrobora o discutido por Whitrow (1993) sobre os ritos de passagem (*close* 1.3.11). Ao responder, *close* 1.3.13, a Prof9 dá indícios que considera a discussão longa. Entretanto, Coord intervém tentando argumentar que, ao refletir sobre o objeto de ensino, estamos agindo na organização do ensino, e isto é algo pertencente à atividade de ensino, em contraposição a uma automatização desta (*closes* 1.3.14, 1.3.17, 1.3.19).

Outro aspecto são as referências buscadas pela Prof3. Em um primeiro momento, ela tenta falar sobre a essência do conceito, sendo sua fala completada por Doutoranda2 (*closes* 1.3.15 e 1.3.16). Concluimos que ela considera importantes as discussões e a busca pelas necessidades humanas que desencadearam o conceito, visto que nesse processo se encontra a essência do conceito. Ela indica que, ao tomar consciência dessa essência, é possível evitar que o professor “faça porque mandaram” e que “não saiba o que é fundamental”.

Durante todo esse episódio, verificamos que as ações formadoras do projeto se tornam uma atividade para os subgrupos: elaborar situações desencadeadoras de aprendizagem para medida de tempo.

Assim, tomando como base o modelo teórico da Atividade (LEONTIEV, 2021), a ação de pesquisar o movimento lógico-histórico do conceito e socializar com os integrantes do subgrupo desencadeia uma conscientização em relação à organização praticada e ressignifica a medida de tempo para os professores. Atrelamos isso ao fato de o movimento lógico-histórico revelar as necessidades humanas e os nexos conceituais presentes no ato de medir o tempo.

Episódio 2 – Medida de tempo

Cena 2.1 – O início da elaboração de uma situação desencadeadora de aprendizagem

Ao organizar o ensino, pelos pressupostos teórico-metodológicos da AOE, o professor apropria-se do objeto de ensino e de seus nexos conceituais, no mesmo momento que evidencia estes na situação desencadeadora de aprendizagem. Dessa maneira, ele forma e, ao

mesmo tempo, se forma, visto que a AOE é uma unidade entre ensino e aprendizagem, como afirma Moura (1996, 2010).

Cenário: Esta cena também se desenvolve no dia 14 de maio de 2013, quando foi feita uma discussão com base no movimento lógico-histórico do conceito. Houve também uma breve apresentação dos subgrupos ao fim, socializando os avanços e desafios que existiam no processo de elaboração das situações desencadeadoras de aprendizagem.

Plano I – O instrumento como quantificador da grandeza

Nº	Autor	Close
2.1.1	Prof8	Mas é mesma coisa do relógio. Se tirarem os relógios, a gente vai continuar com a noção do tempo. Mas o relógio é um instrumento, né?
2.1.2	Doutoranda2	Ele é um instrumento, com certeza. [...]
2.1.3	Prof9	O relógio, eu acho que ele quantificou tudo isso.
2.1.4	Doutoranda2	Quantifica o tempo.
2.1.5	Prof9	Ele quantifica. Porque nada mais é uma contagem. Segundos é uma maneira de contagem, os minutos.
2.1.6	Doutoranda2	Porque aí você consegue quantificar quando você separa o contínuo, o tempo contínuo, você consegue separar em intervalos. Foi isso que foi feito. Então aí você consegue quantificar.
2.1.7	Doutoranda2	Como a gente quantifica, de certa forma, a água. Você consegue quantificar quando você separa, consegue colocar em copos, quando você consegue um instrumento para medir.

Este plano apresenta a confirmação, por parte da Prof9, de que o relógio é um instrumento de medição do tempo, ou seja, que possui unidades de medida, como segundo, minuto, e quantifica a grandeza.

Verificamos neste plano nexos conceituais importantes, como a unidade de medida, o instrumento, a materialização da passagem do tempo (representada pela rotação dos ponteiros).

Cena 2.2 – Nexos conceituais da medida

Cenário: Os participantes do projeto deram prosseguimento, no dia 21 de maio de 2013, ao desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem.

Plano I – Padronização na medida de tempo

Nº	Autor	Close
2.2.1	Prof3	Eu sempre fico pensando assim: “Calma. Qual o objetivo?”. O objetivo é aprender a usar a ampulheta?
2.2.2	Doutoranda2	Não, não.
2.2.3	Prof3	Isso vai ser uma etapa muito rápida, que eles vão queimar em minutos. Essa etapa é muito rápida. Qual o próximo conceito? [...] O tempo, com começo e fim, e demarcado pelo [inaudível]. Aí o segundo conceito que a gente vai trabalhar é a padronização?
2.2.4	Prof8	É uma padronização, mas não precisa ser a nossa. Eu acho que, na história, não precisa ser a nossa padronização.

Este plano mostra o processo de apropriação dos objetivos existentes na história virtual (*close* 2.2.1). Nesse processo, a discussão coletiva leva à síntese da medição do tempo e da padronização dessa medição.

No *close* 2.2.4, em que a Prof8 diz “É uma padronização, mas não precisa ser a nossa”, inferimos que ela propõe que haja uma unidade padrão de mensurar o tempo (provavelmente utilizando algum instrumento) e que não precisaria ser da maneira como o tempo atualmente é organizado.

Na estrutura da atividade, as ações estão intimamente ligadas aos objetivos (LEONTIEV, 2021), portanto, a clareza sobre objetivo da ação condicionará o desenvolvimento da atividade. A Prof8 questiona sobre o objetivo com o intuito de reorganizar suas ações e operações e para que, posteriormente, eles se objetivem na história virtual que está em construção.

Plano II – Ampulheta como instrumento de medida do tempo

Nº	Autor	Close
2.2.5	Prof8	[...] Um momento da história eles constroem uma ampulheta, que é ampulheta que as crianças vão usar lá para resolver o problema delas, eles só vão ter uma. Depois, ela depois no futuro a gente pode construir, cada um, uma.
2.2.6	Prof3	Mas é um futuro previsto? Porque eu não sei até onde a gente vai, entendeu? A gente vai problematizar.
2.2.7	Prof3	Agora, opinião, se a problematização: “Gente iremos combinar que, quando essa areia passar, é que o tempo passou”. É fácil, é rápido, você mata num dia.
2.2.8	Prof3	Se você for construir, que eu estou votando por essa opção. Só que aí eu tenho medo de estar mexendo com coisas que é demais para os pequenos.

- 2.2.9 Prof3 Assim, eu acho que até chegar na ideia da padronização é bacana, e aí termina.
Por quê? Porque o conceito de medida, de um modo geral, todos levam à uma padronização, não é?
- 2.2.10 Doutoranda2 Sim, sim.
- 2.2.11 Prof3 Porque todas as unidades de medida passam por uma padronização.
- 2.2.12 Doutoranda2 Tem que ter.
- 2.2.13 Prof3 [...] se é ponteiro, se é daqui até ali. Então eu acho que, se a gente for trabalhar a ampulheta, a gente tem que chegar nisso, se é o conceito.
O que está relacionado ao tempo? O tempo é uma coisa que passa, e a gente marca: passou, passou um, passou dois, passou três. Que é a contagem, não é?
- 2.2.14 Doutoranda2 E aí olha: qual é a unidade de medida que nós estamos utilizando? Uma ampulheta. E não um minuto ou uma hora. Certo?
- 2.2.15 Prof3 É a unidade.
- 2.2.16 Doutoranda2 Então, é uma ampulheta.

Neste plano, verificamos a significação de que a ampulheta é, ao mesmo tempo, um instrumento e uma forma de materialização da passagem do tempo, em que o intervalo de queda da areia corresponde a um intervalo de medida do tempo (*close* 2.2.7). Além disso, a Prof3 planeja “problematizar” o instrumento, a fim de que seus estudantes concluam que “quando a areia passar, o tempo passou”. Essa preocupação com tal conclusão corrobora uma organização do ensino que privilegie o sistema de significações, do conceito e seus nexos.

Posteriormente, do *close* 2.2.8 ao 2.2.16, a conversa nos traz indícios da padronização da unidade de medida, discutida também no plano anterior, e de que, na história virtual, a ampulheta assumiria esse papel. Portanto, nesses dois planos, podemos evidenciar a relação dialética entre a formação do professor e a organização do ensino mediado pela elaboração da situação desencadeadora de aprendizagem. Nela, o professor, ao se apropriar dos nexos conceituais da medida (CARAÇA, 1998), organiza o ensino a fim de que o estudante também se aproprie deles.

Plano III – A materialização do intervalo de tempo

- | Nº | Autor | Close |
|--------|-------|---|
| 2.2.17 | Prof3 | Se a gente for por esse caminho da construção da ampulheta, observando esse. Aí o que está em jogo no conceito é: como eu vou capturar aquele tempo?
[...] |

- 2.2.18 Prof3 [...] Se a gente chega, já conta uma história, tem algum problema de dividir o tempo aí para cada um. Mas chega com a ampulheta pronta, aí o que, qual conceito que tá em jogo? Como é que funciona esse relógio? Me falaram que os relógios não funcionam aqui, mas isso é um relógio antigo. Como é que funciona? Aí o conceito é deles entenderem que ali tem um determinado tempo acondicionado. E é isso: areia igual a tempo. Areia passando, tempo passando. Esse é o primeiro conceito.

Essa síntese da Prof3 expõe um nexos importante na apropriação do tempo: sua materialização, no caso, propiciada pela ampulheta. Nossa conclusão se baseia na metáfora “areia igual a tempo” (*close* 2.2.18), mostrando sua preocupação de que os estudantes se apropriem desse nexos conceitual, visto que há uma relação direta entre o tempo decorrido desde o início da queda de areia e a passagem oficial dele.

Conforme aponta Crosby (1999), historicamente, a medição de frações de tempo foi uma tarefa árdua, dado seu caráter contínuo. Assim, buscou-se materializá-lo de diversas maneiras, como fluxo de mercúrio, água ou areia, por exemplo. Entretanto, havia dificultadores, como evaporação ou coagulação, entre outros.

Plano IV – A síntese dos objetivos

Nº	Autor	Close
2.2.19	Doutoranda2	Então assim, sintetizando um pouquinho o que a Prof3 falou aquela hora. Então, o que a gente poderia colocar: a história virtual ela tem um objetivo, o objetivo essencial, vamos dizer. Qual a essência do conceito que a gente vai trabalhar na escola na história virtual?
2.2.20	Prof3	Delimitar [inaudível]... Então tirar o relógio.
2.2.21	Doutoranda2	Não, mas assim, eu digo, o conceito que a gente quer trabalhar.
2.2.22	Prof8	Controlar a passagem do tempo. Não é?
2.2.23	Doutoranda2	Isso, controlar a medida do tempo.
2.2.24	Prof3	Eu não sei... Eu acho que é compreender o funcionamento da ampulheta, em que sentido? De fazer a relação de que areia é o aprisionamento de um pedaço do tempo.
2.2.25	Doutoranda2	Não. Mas, então, esse não é o conceito essencial. Você vai utilizar a ampulheta para mostrar que é uma forma de você aprisionar o tempo.
2.2.26	Prof3	E mostrar ele passando.
2.2.27	Doutoranda2	Isso. Mas o conceito que a gente quer trabalhar é a medição do tempo. Que o tempo pode ser medido. Certo?
2.2.28	Prof9	Será que eles entendem essa metáfora, de prender o tempo dentro? Não sei se eles entendem.
2.2.29	Prof3	Eu acho que isso não. Eu acho que isso deve ser só pra gente.
2.2.30	Doutoranda2	Isso é pra gente só.

- 2.2.31 Doutoranda2 Eu acho que dá para a gente relacionar um pouquinho é que, assim, o tempo você não consegue ver ele passando. Você não consegue. Você não concretiza aquilo. Se você pega a ampulheta ou um relógio, o relógio vai fazendo ponteirinho, ele vai mexendo. Então você tá vendo o tempo passar daquela forma.
- 2.2.32 Doutoranda2 Na ampulheta, como que a gente vê o tempo passar? É areia caindo... Por isso essa metáfora que a Prof3 utilizou: você tá aprisionando o tempo, você está vendo cair a areia. Por isso que, então, é uma forma de você sentir o tempo passar.
- 2.2.33 Prof9 Uma forma de medir o tempo.
- 2.2.34 Doutoranda2 É medir o tempo. Então, assim, o conceito essencial é controlar a medida do tempo. E aí, para isso, onde a gente vai chegar? No instrumento, que é ampulheta. E aí a gente vai problematizar tanto a construção da ampulheta quanto a unidade de medida aí né? Quanto tempo leva para a areia cair ou não. Certo, Prof3? É isso mesmo?
- 2.2.35 Prof3 Eu acho que é...
- 2.2.36 Prof9 Então os objetivos dessa atividade seriam: controlar a medida de tempo...
- 2.2.37 Prof3 No sentido de ver o tempo passar, porque a gente não vê. O objetivo é concretizar.
- 2.2.38 Prof8 Exatamente.
- 2.2.39 Doutoranda2 Tentar concretizar a passagem do tempo.
- 2.2.40 Prof8 É justamente por não ver que a gente precisa de um instrumento que nos diga o quanto passou de tempo.
- 2.2.41 Prof3 E é um pedacinho do tempo. Porque a gente não vê.

A intencionalidade na atividade pedagógica é essencial para a organização do ensino. Nesse contexto, os objetivos das ações e operações necessitam estar claros para o professor.

No início do plano, vemos que a Prof3 ainda não possui certeza quanto ao objetivo da história virtual, como mostra o *close* 2.2.15, o oposto do que ocorre com as Prof8 (*closes* 2.2.22 e 2.2.40) e Prof9 (*closes* 2.2.33 e 2.2.36). No decorrer da discussão, as participantes, então, explicitam o objetivo da história virtual, a fim de que a Prof3 se aproprie dele.

Ao organizar o ensino baseado nos pressupostos teórico-metodológicos da AOE, a história virtual apresenta uma situação desencadeadora que gere a necessidade de determinado conceito. Logo, ao elaborarem uma situação desencadeadora, os professores precisam se apropriar dos objetivos que ali devem estar presentes.

Ressaltamos que esse processo de apropriação se desenvolve em cada sujeito de uma maneira. Acreditamos que a retomada presente na fala de Doutoranda2 (*close* 2.2.19), e todas suas intervenções posteriores (uma vez que ela possui mais estudos relativos à Teoria da Atividade e à AOE), foi na direção de verificar se os objetivos estavam nítidos, a fim de que o grupo pudesse prosseguir seguramente na elaboração da história virtual.

Cena 2.3 – Os eventos naturais como determinantes na medida de tempo

Cenário: Esta cena também se desenvolve dia 11 de junho de 2013, destinada à elaboração das situações desencadeadoras de aprendizagem.

Plano I – Eventos naturais: dia e noite

Nº	Autor	Close
2.3.1	Prof8	Pegando a história, primeiro você percebe que... Você precisa de alguma forma medir esse tempo, então você vai fazendo os marcadores: dia e noite. Aí vai tendo a necessidade de medir eles...
2.3.2	Prof3	Marcadores. Isso é uma palavra importante.
2.3.3	Prof8	Pegar ele em pedacinhos, menores.
2.3.4	Doutoranda2	Isso, exatamente. Quando você consegue perceber que ele pode ser separado, quebrado.
2.3.5	Prof8	Porque aí você vai chegando no segundo.

Conforme revela o movimento lógico-histórico do conceito, a regularidade de eventos naturais foi essencial na medida do tempo, seja pelo dia e noite, seja pelas estações do ano (HOGBEN, 1956; WHITROW, 1993). Assim, eles configuram nexos conceituais do ensino da medida. Neste plano, a Prof8 apresenta sua síntese sobre esse processo humano, ao denominá-los como “marcadores” e reduzi-los até chegar ao segundo.

Além disso, os eventos naturais também trazem consigo a questão cíclica do tempo, pela sua repetição. Posteriormente, desencadeiam os movimentos de rotação e translação terrestres.

Plano II – Padronização por meio de eventos naturais

Nº	Autor	Close
2.3.6	Prof3	Volta a falar. Quais são os marcadores?
2.3.7	Prof3	Porque antes de vir os instrumentos vieram os marcadores. Os marcadores naturais, não é? Então dia e noite.
2.3.8	Doutoranda2	Primeiro, é esse tempo que a gente pode perceber.
2.3.9	Prof3	As estações do ano, porque aquela coisa da época da chuva.
2.3.10	Doutoranda2	As estações do ano. Isso já é na pré-história.
2.3.11	Prof3	Os primeiros marcadores são marcadores da padronização. Esse é o primeiro passo da padronização.

A Prof3 retoma os “marcadores” abordados no plano anterior. Verificamos o processo de significação dos nexos de dia e noite e estações do ano como materialização do ciclo existente no tempo. Pelos eventos naturais de dia e noite, define-se o dia e, pelas estações, o ano.

Plano III – A base decimal no agrupamento dos anos

Nº	Autor	Close
2.3.12	Prof3	Uma coisa que eu dava no 4º ano, que eu dava muito procedimental: século, década, século. Dava tudo junto. Eu acho muita informação, mas por quê? Porque em história começa a aparecer isso. Ele é procedimental? É.
2.3.13	Prof3	Mas se agrupar, de repente, fazer esse paralelo com as décadas: “Que ano você nasceu? Seus pais são da década de? O que acontecia?”.
2.3.14	Doutoranda2	É uma coisa que a gente pode se questionar: por que eu tenho que dividir em séculos, décadas? Qual a diferença do ano 2003 para 1998, por exemplo? Que a gente mudou de século.
2.3.15	Doutoranda2	Vocês conseguem entender? Porque, assim, quando a gente divide em anos, você tem de uma certa forma aquilo visual: que é o tempo da Terra, são as estações do ano. Por que de cem em cem anos?
2.3.16	Prof8	Funciona como contagem também. É um agrupamento para facilitar as marcações.
2.3.17	Prof9	É a base 10 das décadas.
2.3.18	Doutoranda2	Mas é isso mesmo.
		[...]
2.3.19	Prof3	Aí depois o tempo fica grande de novo, e a gente começa a agrupar.

Neste plano, há a conclusão sobre o agrupamento do tempo para além dos eventos naturais, visto que os movimentos do planeta Terra definem os conceitos de dia e ano, respectivamente, rotação e translação. Entretanto, o mesmo não acontece para década, século, milênio. Assim, a contagem de tempo passa a se agrupar obedecendo o sistema decimal, e não mais o hexadecimal, como nas horas, minutos e segundos.

No decorrer deste episódio, apresentamos a significação da medida de tempo, tendo como base seus nexos conceituais. E, assim, discutimos como isso traz uma nova qualidade aos professores, impactando sua forma de organizar o ensino.

Afirmamos que esse panorama só acontece pelo fato de os sujeitos estarem em Atividade (LEONTIEV, 2021), mediados pelos pressupostos teórico-metodológicos da AOE (MOURA, 1996, 2010).

Episódio 3 – Elementos da Atividade Orientadora de Ensino

Neste episódio, traremos cenas que retratam o processo de significação, em que os professores se apropriam dos diferentes modos de materialização das situações desencadeadoras de ensino.

Cena 3.1 – O início

Cenário: Na reunião do dia 14 de maio de 2013, como abordado anteriormente, as participantes iniciaram o processo de elaboração com a socialização do movimento lógico-histórico do conceito.

Plano I – A diferença entre movimento lógico-histórico e situação desencadeadora de aprendizagem

Nº	Autor	Close
3.1.1	Doutoranda2	É o processo histórico e lógico, depois a gente tenta desenvolver uma situação desencadeadora, que é base para a Atividade Orientadora de Ensino.
3.1.2	Prof9	Eu não sei qual é a diferença.
3.1.3	Doutoranda2	A situação desencadeadora é o problema que você vai colocar para a criança para desencadear o conceito que você quer ensinar. Então... Até o que vocês colocaram para mim: “Ah... A gente tem um problema, que é em relação ao tempo, que é quando as crianças vão ao LABRIMP [Laboratório de Brinquedos e Materiais Pedagógicos], elas querem, algumas, né? Querem utilizar o... Como que chama? Eu chamo de...”.
3.1.4	Prof9	Balanço?
3.1.5	Doutoranda2	Não, é o carrinho. É algum carrinho.
3.1.6	Prof9	Ah... aqueles carrinhos lá. E aí eles querem medir o tempo, para saber quanto cada um vai ficar, né?
3.1.7	Doutoranda2	Quanto cada um pode utilizar.
3.1.8	Prof9	As atividades que vão trabalhar com esse conceito para que haja aprendizagem?
3.1.9	Doutoranda2	Isso... Isso. Basicamente, é... O conceito é esse.

No primeiro plano, após ser feita a apresentação do movimento lógico-histórico, Prof9 questiona sobre sua dúvida em relação à diferença entre ele e a situação desencadeadora de aprendizagem. Imediatamente, a integrante Doutoranda2 responde, exemplificando com a situação emergente sugerida pela Prof8.

Destacamos a necessidade de apropriação dos elementos componentes da AOE como essencial, visto que ela configura um modo geral de ação para a organização do ensino. Nesse processo de formação, as apropriações necessárias para a organização do ensino transcendem os conceitos e nexos conceituais relativos ao tempo, ou seja, também são relativos aos elementos constituintes da AOE.

Cena 3.2 – A história virtual

Cenário: Encontro realizado no dia 21 de maio de 2013. Continuação no processo de elaboração nos subgrupos.

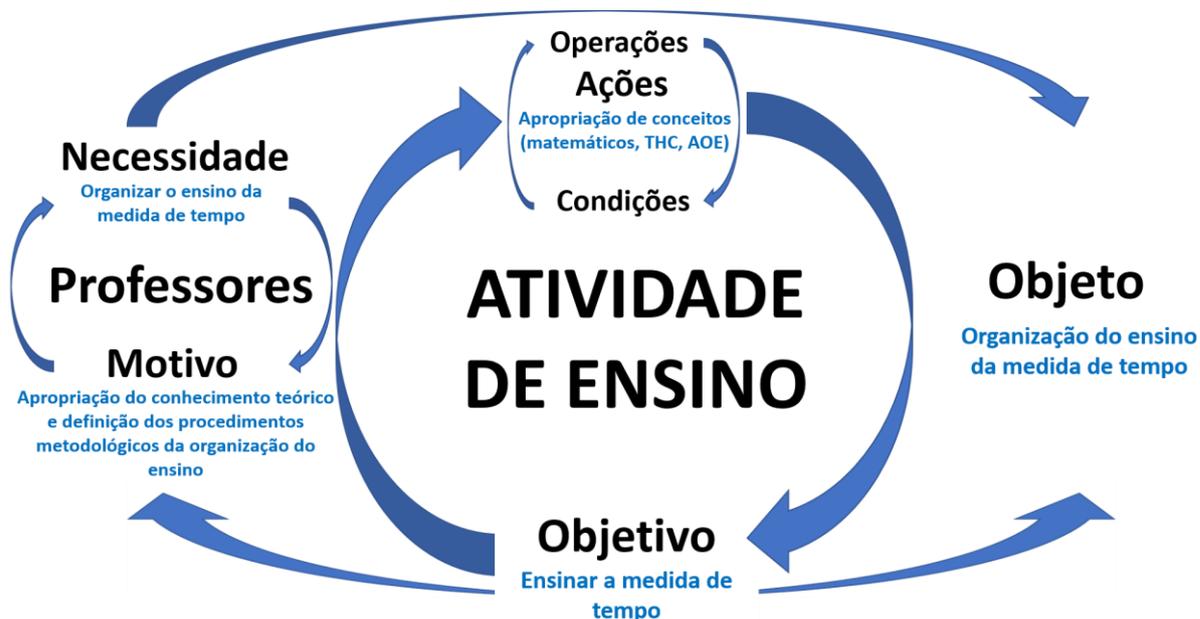
Plano I – História virtual

Nº	Autor	Close
3.2.1	Prof3	Dentro da história virtual, a gente pode criar um mundo paralelo? Qualquer coisa assim, de que os relógios quebraram.
3.2.2	Doutoranda2	Isso!!!
3.2.3	Prof3	Pode acontecer isso. [...] um personagem também pode vir do tempo e trazer alguma coisa.
3.2.4	Prof3	Tudo bem, a gente consegue criar um cenário. Acho que aí a gente que tem que pesquisar a história, né?

No processo de desenvolvimento da situação desencadeadora de aprendizagem, em nosso caso, a história virtual, o *close* 3.2.1 mostra que a Prof3 está se apropriando dessa modalidade (MOURA, 2010). Nesse contexto, a Doutoranda2 valida o raciocínio da professora, agindo como parceiro mais capaz, visto que já possuía maior aproximação aos conceitos da AOE.

No processo que acontece no espaço de formação do projeto, compreendemos a estrutura da Atividade da maneira expressa na Figura 21.

Figura 21 – Estrutura da Atividade no espaço de formação



Fonte: Elaboração própria (2023).

O esquema busca representar a atividade de ensino desencadeada pelo projeto, que gera a necessidade de organizar o ensino da medida de tempo. Dessa maneira, é na relação do professor com seu objeto, no caso, a organização do ensino da medida de tempo, que se desenvolve a Atividade. O professor, como sujeito do processo, objetiva ensinar a medida de tempo, logo seu motivo se torna a apropriação do conhecimento teórico e a definição dos procedimentos metodológicos acerca desse objeto de ensino.

Ressaltamos que consideramos como conhecimento teórico o conceito de medida de tempo e, por consequência, seus nexos conceituais, além dos conceitos pertencentes à Teoria da Atividade e à AOE. Esse conglomerado de conceitos forma o que denominamos sistema de significações.

Por se tratar de um espaço de formação, o projeto dá condições objetivas para que sejam desenvolvidas ações formadoras (GLADCHEFF, 2015), que mudam qualitativamente a organização do ensino da medida de tempo.

6.2.2 Organização do ensino da medida de tempo

Compomos essa unidade de análise com cenas que evidenciam a mudança qualitativa na organização, ou seja, sua estruturação como Atividade.

Episódio 1 – O processo de mudança na concepção de organização do ensino

Cena 1.1 – Professor como sujeito na atividade de formação

Cenário: Encontro realizado no dia 14 de maio de 2013. Início da elaboração baseada no movimento lógico-histórico e nas sugestões dos integrantes do subgrupo.

Plano I – Situação emergente como impulsionadora da organização do ensino

Nº	Autor	Close
1.1.1	Doutoranda2	Foi você, Prof8, que colocou uma situação desencadeadora que as crianças vão no LABRIMP?
1.1.2	Prof8	Foi, foi...
1.1.3	Doutoranda2	E querem utilizar o carrinho... né? Só que fica aquela questão: ah... quanto tempo cada um fica, né? Por que são dois carrinhos, é isso, né?
1.1.4	Prof8	Isso.
1.1.5	Doutoranda2	Para dividir entre as crianças, e tem um tempo para isso. Aí o que eu estava sugerindo: é a gente desenvolver alguma atividade e construir uma ampulheta, por exemplo, com garrafa PET e areia. Só que a gente calcula direitinho o tempo que aquela areia cai e tal, para elas visualizarem o tempo que elas vão ficar com o carrinho. Uma das sugestões...

Neste plano, apresentamos uma demanda que surge da sua prática, essa representa um exemplo de situação emergente, que pode fomentar o desenvolvimento de uma situação desencadeadora de ensino. Nesse processo, como o projeto se fundamenta na Teoria da Atividade, o professor não configura mero espectador, mas sim sujeito atuante no processo de formação, ou seja, está em Atividade.

Cena 1.2 – Mudança qualitativa na organização do ensino

Cenário: Encontro realizado no dia 21 de maio de 2013. Continuação da elaboração dos fascículos.

Plano I – Negação do uso procedimental do instrumento

Nº	Autor	Close
1.2.1	Prof3	Aí vem, então, um “etezinho”, um cara lá... E fala assim: “Oh! A gente mede o tempo assim...”. E te dá uma...
1.2.2	Doutoranda2	Uma ampulheta.

- 1.2.3 Prof3 Por exemplo, te dá uma ampulheta. Tá, mas como funciona isso? A problematização é: como funciona isso que eu te dou?
[...] Acho que se ele chega explicando, seja o relógio de sol ou a ampulheta, aí é aula sobre a mesma coisa.
- 1.2.4 Prof3 Aí cai no procedimental.
- 1.2.5 Doutoranda2 Mas eu acho que essa forma que você falou dá.
- 1.2.6 Prof3 Eu vou trazer o meu então, a gente marca o tempo assim: “Ah, como é que é? Ai meu Deus...!!!” e some. O cara some, e fica o objeto, não sei...
- 1.2.7 Prof8 Será que a gente provocando eles, eles não conseguem chegar? Não na ampulheta, nomeando e tudo mais. Talvez alguém tenha até um repertório para dizer isso. Mas será que eles não conseguem chegar no instrumento próximo? Que depois a gente possa nomear?
- 1.2.8 Prof8 Eu fico pensando: “Oh! Um dia o homem chegou nesse instrumento”. Tudo bem que não eram crianças. Mas eles têm uma noção de tempo.
- 1.2.9 Doutoranda2 Eu acho que eles chegarem por si só. A ampulheta é um pouco mais fácil, porque aquilo que eu comentei com vocês, tem vários jogos que têm a ampulheta.

Só precisa ver se alguém na sala vai ter um joguinho desse, para dizer: “Ah!!! Mas tem a ampulheta!”.
- 1.2.10 Prof3 Como fugir do saber tangente, entendeu? E eu vou ficar dando aula expositiva. Como fugir do procedimental? [...] E eu fico com medo de ficar à mercê desses conhecimentos prévios. Depois de passar um tempão direcionando: “Ai, é isso!”. Aí você também está direcionando... Essa é a trava.
- 1.2.11 Doutoranda2 Mas eu acho que aquilo que você colocou, Prof3, que apareceu um homenzinho e tal e mostrou um instrumento: “Olha a gente mede o tempo com isso aqui!”, e sumiu. “E aí vamos ver como que funciona isso? Vamos ver...”

Ao decorrer do plano, Prof3 demonstra grande preocupação com a função desempenhada pelo instrumento na história virtual, manifestada nos *closets* 1.2.3 e 1.2.11, em que aponta sua necessidade de não propor algo procedimental aos estudantes.

Essa mudança de qualidade na forma de pensar a organização do ensino é consequência das ações do projeto em curso (GLADCHEFF, 2015), como objetivado pelos princípios teórico-metodológicos da AOE (MOURA, 1996, 2010). Inferimos que há uma mudança de motivo no processo de organização do ensino da medida de tempo, rompendo com o ensino procedimental, posto até o momento.

Plano II – A possibilidade de medir o tempo

- | Nº | Autor | Close |
|--------|-------|---|
| 1.2.12 | Prof3 | Mas eu acho que é nossa etapa número um, a gente não podia queimar essa etapa, ela não podia vir pronta. Porque o conceito que a gente quer |

- trabalhar é tempo igual a areia. A areia passa até como essência, não é?
- 1.2.13 Doutoranda2 Então, o conceito, a essência do que a gente quer trabalhar é que a gente pode medir o tempo.
- 1.2.14 Prof8 E, para isso, criar a ampulheta é uma coisa interessante!
- 1.2.15 Doutoranda2 É uma forma de medir o tempo.
- 1.2.16 Prof8 E de, principalmente: porque não chegar com instrumento pronto significa que você, homem, pode construir uma coisa que controle.
Porque, para as crianças, não é óbvio isso, que eu tenha condições de criar uma coisa que controle o tempo. Porque para as crianças está tudo pronto. Elas chegam no mundo, já existe relógio.
- 1.2.17 Doutoranda2 Na verdade, assim, a gente fala: “Eu controlo o tempo”, mas não é bem que “eu controlo o tempo”.
- 1.2.18 Prof9 Você mede.
- 1.2.19 Prof8 A passagem.
- 1.2.20 Doutoranda2 A passagem. Eu sei o quanto passou.

Com base em sua prática docente, Prof8 indica que a possibilidade de construção de um instrumento de medida, para medir o tempo, em nosso caso, não é algo óbvio para os estudantes (*close* 1.2.16). Tal afirmação se faz importante visto que atenta para um possível paradigma por parte do professor (tomar situação como óbvia para os estudantes), dado o controle de variação das quantidades ser essencial em todo o desenvolvimento científico e estar enraizado na prática social humana (HOGBEN, 1956; KOPNIN, 1972).

Plano III – A escolha entre os tipos de situações desencadeadoras de aprendizagem

- | Nº | Autor | Close |
|-----------|--------------|---|
| 1.2.21 | Doutoranda2 | [...] Porque eu pensei até a questão do carrinho. No LABRIMP. É uma situação emergente. Por quê? Porque vocês precisam dividir o tempo para cada um andar no carrinho, então precisa trabalhar essa medição do tempo.

Aí tem a história virtual, que é uma história que você conta e eles entram na história, e o jogo. |
| 1.2.22 | Doutoranda2 | O que eu estava pensando é tentar desenvolver uma história virtual. Mas, assim, utilizando até essa questão do tempo no carrinho, mas, assim, coloca: “Era uma... havia tantas crianças, que queriam brincar, com um certo brinquedo e só tinha, tinha um tempo para todo mundo, mas todo mundo queria, e precisava dividir, e aí como que a gente faz?”

Sabe coisas assim? Do tipo? |
| 1.2.23 | Doutoranda2 | E aí a gente até coloca: “Olha, mas não existia o relógio, esse relógio que a gente conhece”.

Então, da mesma forma, para cortar o relógio digital, principalmente o |

digital.

- 1.2.24 Doutoranda2 Lembra na mesma história, por exemplo, do Curupira. Por quê? Ele não sabia contar. Como que ele ia controlar o número de animais que entravam ou saíam... Negrinho do Pastoreio também...
Eu acho que a gente podia tentar fazer alguma coisa assim, o que que vocês acham?

Plano IV – O consenso quanto à não utilização do relógio

Nº	Autor	Close
1.2.25	Prof8	Mas eu acho legal, uma história levar para outro lugar, porque eu acho que ele tira... Tira da mão, coisas que já existem. Esse é outro lugar.
1.2.26	Prof3	Aí você não precisa explicar aquilo: porque não tem relógio.
1.2.27	Prof8	Aí não precisa inventar uma história para o relógio parar. É um outro lugar, que não tem relógio. Eu pensei na tribo, porque lá não tem relógio, a princípio. Mas pode ser outro lugar, pode ser o lugar, mas pode ser um lugar mágico.

Doutoranda2 busca exemplificar o modo geral de organização do ensino proposto pela estrutura da história virtual. Para isso, recorre às outras histórias virtuais, de conhecimento do subgrupo, *Negrinho do Pastoreio* (MOURA, 1992) e *O Curupira* (MOURA *et al.*, 2023), que abordam o tema da contagem. Embora seja outro objeto de ensino, a ação de Doutoranda2 possui caráter formador.

Outro fator essencial é a necessidade apontada por Doutoranda2 de retirar o relógio do contexto da situação desencadeadora, visto que é um instrumento de medição de tempo. E, por ser um produto da prática humana, não apresenta o processo lógico-histórico, o que poderia atrapalhar o processo de apropriação do tempo como pensado.

Assim, corroborando a sugestão de Doutoranda2, as professoras concordam em utilizar a história virtual em um contexto em que não há relógios, já prevendo uma maior justificativa para os estudantes.

Plano V – Os elementos constituintes e da estrutura da história virtual

Nº	Autor	Close
1.2.28	Doutoranda2	Por que eles precisam controlar o tempo? As crianças. Eu acho que a gente pode pensar.
1.2.29	Prof3	A história, ela tem que delimitar o contexto, tirar o relógio como instrumento de medição; dois: acho que o começo é problematizar o tempo subjetivo e criar necessidade de controlar o tempo de modo mais objetivo; três: mostrar que o tempo pode ser medido, e aí a ampulheta como forma de controlar a medida do tempo, o jeito de ver o tempo

- passar.
- 1.2.30 Doutoranda2 Ai gente... E se fizer assim: nessa história, na tribo, realmente aparece alguma coisa, que aí a gente tem que ver o que seria. E aí todas as crianças querem utilizar aquilo para brincar.
É uma coisa que veio, sei lá, do fundo do rio, algo assim.
- 1.2.31 Doutoranda2 E aí a primeira criança:
“Ah... Então eu achei, então eu brinco um pouco primeiro.”
Aí ele foi lá, ficou brincando, brincando...
- 1.2.32 Doutoranda2 De repente, o tempo passou e eles perceberam que começou a escurecer. E aí ele:
“Ah então agora é sua vez.”
“Tá, mas agora já escureceu, não dá mais, a gente tem que dormir.”
“E aí, o que a gente faz?”
“Não, mas eu queria brincar também.”
- 1.2.33 Doutoranda2 E aí chega no dia seguinte, a outra criança pega, e vai passando...
Não, mas... Aí eles levam o problema para o pajé.
E aí o pajé fala:
“Bom, então vamos solucionar essa questão aqui, todo mundo tem que ficar um tempo igual. O que a gente pode fazer para isso?”
Aí, o próprio pajé:
“Olha, a gente tem uma forma de medir um tempo, eu posso mostrar para vocês, vocês querem?”
E aí ele mostra a ampulheta.
[...]
- 1.2.34 Prof8 Lembrando da história virtual: em que momento que as crianças vão ser ativas nesse processo?
A gente está dando uma história que já está resolvida.
- 1.2.35 Prof9 Então, tem que ter uma questão final, para eles entrarem em ação.
- 1.2.36 Doutoranda2 Eu acho que o elemento desencadeador é primeiro essa questão.
- 1.2.37 Prof8 Tem que ser antes de surgir a ampulheta, não é?
- 1.2.38 Prof3 A primeira pauta que a gente vai conversar é: “Mas por que quando o brinquedo está com a Prof8 o tempo passa tão rápido, quando está sem brinquedo, o tempo passa tão devagar?”. É a primeira pauta.
Porque é isso. Deixarem eles falarem. Aí eles vão falar: “Porque a gente gosta...”
- 1.2.39 Prof8 A gente tem que propor que eles ajudem a resolver o problema.
- 1.2.40 Doutoranda2 Antes deles irem ao pajé. Tem que problematizar. Eu acho que começa por aí.

Neste plano, podemos notar uma síntese sobre a estruturação da história virtual até o momento, expressado pela Prof3 no *close* 1.2.29. Nele estão presentes importantes nexos conceituais da medida de tempo e da medida em geral.

Inferimos que esse é um importante momento, pois explicita a apropriação da docente dos nexos do tempo: tempo subjetivo e objetivo, materialização de sua passagem; além dos nexos da medida: unidade de medida (expresso pela ampulheta), instrumento de medida. Assim, o processo de formação acontece de maneira dialética: ao se apropriar dos nexos conceituais da medida de tempo, a docente também muda qualitativamente sua maneira de organizar o ensino e o pensa de modo que privilegie a apropriação do conceito e de seus nexos pelos estudantes.

Posteriormente, os *closes* que apresentam as falas de Doutoranda2 mostram uma ideia inicial de como a história virtual poderia materializar os nexos conceituais anteriormente abordados pela Prof3. Na parte final do plano, a professora Prof8 atenta para a necessidade de propor aos alunos uma história que os coloque em movimento, ou seja, em Atividade (LEONTIEV, 2021). Assim, inferimos a mudança qualitativa na concepção de ensino que, anteriormente, era procedimental, como explicitado no episódio 1, e vai adquirindo os pressupostos teórico-metodológicos da AOE.

Cena 1.3 – Materialização das novas concepções de organização do ensino

Plano I – História Virtual em elaboração

Nº	Autor	Close
1.3.1	Subgrupo	Raíra, Apoema, Irani e Raoni, curumins da aldeia Kaingang, que fica no Paraná, brincavam perto do rio quando Raíra gritou para todos:
1.3.2	Subgrupo	“Puxa! Olhem o que encontrei! Que lindo!”
1.3.3	Subgrupo	Apoema então, muito ansioso para ver o que era e para que servia, foi logo pegando o objeto e completou:
1.3.4	Subgrupo	“Raíra, isto é um cocar de penas. Mas, com estas penas eu nunca vi. De que animal serão?”
1.3.5	Subgrupo	As crianças então decidiram mostrar o cocar para seus pais, e então Ubirajara, pai de Apoema, disse:
1.3.6	Subgrupo	“Vocês encontraram um cocar muito raro, pois estas penas vermelhas são do guará vermelho, um animal muito raro na nossa região. Aliás, um animal raro e bonito. Vocês sabiam que ele é parente próximo de uma das aves sagradas do Antigo Egito, o íbis do rio Nilo?”
1.3.7	Subgrupo	As crianças, então, queriam brincar com o cocar o tempo todo. E foi aí que começou a confusão, pois todos queriam brincar ao mesmo tempo, mas só havia um cocar.

- 1.3.8 Subgrupo [Primeiro momento de discussão e problematização.]
- 1.3.9 Subgrupo As crianças decidiram, então, dividir o cocar da seguinte forma:
- 1.3.10 Subgrupo “Vamos fazer o seguinte, cada um de nós fica um pouco com o cocar e depois passa para o outro, seguindo uma ordem.”
- 1.3.11 Subgrupo “Eu primeiro!”, disse Raíra com muito entusiasmo. “Já que fui eu que achei o cocar.”
- 1.3.12 Subgrupo “Tudo bem”, disse Raoni. “Quem será o próximo?”
- 1.3.13 Subgrupo Logo, Apoema, Irani e Raoni decidiram a ordem de quem iriam brincar com o cocar. Ficou, então, primeiro Raíra, depois, seguida por Apoema, depois Irani e Raoni, por último.
- 1.3.14 Subgrupo Enquanto Raíra brincava com o cocar, a ansiedade das outras crianças era muito grande, e não viam a hora de chegar a sua vez. Mas Raíra não desgrudava do cocar e sempre dizia que tinha ficado pouco tempo com ele.
- 1.3.15 Subgrupo “Nossa! Mas, parece que já faz tanto tempo que Raíra está com o cocar, vocês não acham?”, disse Apoema.
- 1.3.16 Subgrupo “É, pois é”, disse Irani. “Eu acho que já está anoitecendo e desse jeito não vamos brincar com o cocar hoje.”
- 1.3.17 Subgrupo Raíra, então, decidiu entregar o cocar a Apoema, que ficou muito feliz.
- 1.3.18 Subgrupo Mas o tempo foi passando, passando, passando, e, novamente, para Apoema parecia estar há pouco tempo com o cocar, mas, para Irani e Raoni, o tempo parecia ter parado.
- 1.3.19 Subgrupo “Precisamos conversar com nossos pais, pois temos que ver o que fazer para que todos possam brincar com o cocar ainda hoje”, disse Raoni, meio cabisbaixo.
- 1.3.20 Subgrupo Raoni e Irani ficaram muito chateados, pois teriam que esperar até o dia seguinte para brincar com o cocar.
- 1.3.21 Subgrupo Já Apoema e Raíra estavam felizes da vida, pois tinham usado o lindo e raro objeto.
- 1.3.22 Subgrupo [Segundo momento de discussão e problematização.]
- 1.3.23 Subgrupo Após decidirem que iriam dividir o tempo certinho, igualmente entre todos, foram procurar o pajé da aldeia, pois não sabiam como fazer isso.
- 1.3.24 Subgrupo Chegando ao pajé, as crianças relataram o que ocorreu no dia anterior. O pajé disse que tinha uma solução para aquele problema. E disse aos curumins que esperassem um instante. Foi até a taba, onde se demorou durante um bom tempo, saiu de lá com um pequeno objeto nas mãos. Ao se aproximar dos curumins, o pajé mostra um objeto que ganhou de presente de um homem branco e coloca na mão das crianças para que descubram como funciona.
- 1.3.25 Subgrupo “Isto é uma ampulheta, e serve para medir o tempo. Vai ajudá-los a resolver esse problema.”
- 1.3.26 Subgrupo [Terceiro momento de discussão e problematização.]
- 1.3.27 Subgrupo Após deixar as crianças explorarem a ampulheta, o pajé [inaudível]:
- 1.3.28 Subgrupo “Agora vocês precisam construir suas próprias ampulhetas, pois essa aqui eu uso para medir o meu tempo. Não posso deixá-la com vocês.”

Este plano traz a história virtual em construção. A seguir, apresentamos um plano em que as professoras explicam as intervenções a serem realizadas.

Plano II – As intervenções durante o desenvolvimento da história virtual

Nº	Autor	Close
1.3.29	Prof8	[...] a primeira intervenção: que é propor para as crianças como que elas podem ajudar os curumins nessa situação. Como que a gente faz agora? Todo mundo querendo brincar.
1.3.30	Prof8	Depois de fazer essa problematização com as crianças, a professora deveria levar as crianças a chegar no consenso de que é preciso dividir o tempo.
1.3.31	Doutoranda2	Compartilhar o cocar. [...]
1.3.32	Prof8	A gente faz uma segunda intervenção perguntando para as crianças o que que elas acham que aconteceu. E por que que o Apoema e Raíra ficaram muito... Acharam que o tempo passou muito depressa E por que que os outros dois tinham essa sensação de que o tempo tinha parado.
1.3.33	Doutoranda2	Essa é a questão do tempo subjetivo e tempo objetivo. Colocar em discussão. Por que quando você tá se divertindo com alguma coisa o tempo parece passar muito rápido e quando você não está fazendo uma coisa muito agradável o tempo parece parar e não passar? Essa é a primeira.
1.3.34	Prof8	E aí, depois de perguntar para as crianças se elas viveram situações parecidas e elas relatarem um pouco disso, problematizar com elas como que elas podem ajudar então os curumins a fazer com todos brinquem no mesmo período né? No mesmo dia, sem que precise outros esperarem pelo dia seguinte. [...]
1.3.35	Prof8	[...] a gente faz uma nova intervenção com as crianças, para que elas... Para discutir um pouco, para mostrar a ampulheta e pensar com elas. Descobrirem como funciona. Como se fossem os próprios índios da aldeia.
1.3.36	Prof9	E colocar aí em questão, a questão do tempo subjetivo e objetivo.
1.3.37	Prof8	E também dá para propor, nesse momento, que as crianças desenhem soluções para esse problema com os curumins.

As falas das professoras explicitam como as intervenções buscam problematizar e criar a necessidade do desenvolvimento do conceito de medida de tempo e seus nexos: tempo objetivo, tempo subjetivo, instrumento de medida, materialização do tempo, unidade de medida, comparação.

A primeira intervenção visa apresentar a necessidade de divisão do tempo em que cada curumim brincará com o cocar (*closes* de 1.3.29 ao 1.3.31). Enquanto a segunda intervenção

objetiva fomentar a discussão sobre os tempos subjetivo e objetivo. Por fim, a terceira intervenção traz a ampulheta como instrumento de medida de tempo, a fim de que os estudantes, ao manuseá-la, possam identificar uma forma de dividir o tempo.

Cena 1.4 – Utilização da ampulheta para medir o tempo

Cenário: Reunião de subgrupos, realizado no dia 04 de junho de 2013, em que os participantes discutem como utilizar a ampulheta construída anteriormente.

Plano I – A busca por uma unidade padrão de medição

Nº	Autor	Close
1.4.1	Prof3	A necessidade da terceira etapa é a necessidade de padronização. De repente, essa necessidade, ela pode aparecer em outro instrumento. A gente não quis pôr na terceira etapa a necessidade da padronização, de padronizar, de ser justo.
1.4.2	Prof3	Mas aí tem que ter, de qualquer maneira. Porque a justiça não está no seu tempo e no meu tempo, por isso que foi uma medida objetiva. A questão é que tudo isso está na ampulheta. Mas, no jogo, a gente está problematizando com mais de uma.
1.4.3	Doutoranda2	Porque a justiça tá aí, a mesma ampulheta vai ser utilizada para medir o seu tempo e o meu. A justiça tá aí no jogo.
1.4.4	Doutoranda2	E como essas ampulhetas foram construídas com o objetivo de cada um brincar com o cocar, o mesmo tempo todos.

Este plano mostra o processo de decisão da discussão sobre a padronização: haveria uma problematização para abordá-la ou seriam usadas as ampulhetas sem a problematização? Como, a princípio, a ideia seria cada estudante construir suas ampulhetas, concluiu-se que elas marcariam tempos diferentes, então não haveria justiça.

Plano II – A decisão

Nº	Autor	Close
1.4.5	Doutoranda2	Não faz essa problematização, não: “Então vamos encher com mais areia, vamos tirar”. Utiliza uma, e ponto.
1.4.6	Doutoranda2	Isso o que a Prof3 falou: o jogo ele fica como um meio só. Mas eles têm que jogar. Faz o <i>test drive</i> , nessa hora, nesse momento. Então vamos recolher todas e vamos decidir quais nós vamos utilizar. E pronto, e aí vai para o jogo.

Depois de um período de discussão, as integrantes decidem utilizar apenas uma ampulheta, visto que, no momento, cogitavam realizar um jogo em que se utiliza o instrumento.

Plano III – A orientação do coordenador

Nº	Autor	Close
1.4.7	Coord	Acho que a gente podia já, faz o jogo e tudo. Depois, a ampulheta, vocês podem dizer: “Vocês vão querer fazer uma ampulheta para marcar outros jogos?”.
1.4.8	Coord	E aí marcar um dia para fazer uma ampulheta. Fica outra atividade
1.4.9	Coord	E aí faz outros jogos usando a ampulheta, com o jogo por equipe. E aí, fazer uma sessão de jogos onde é por equipe, onde precisa marcar o tempo.
1.4.10	Prof3	A necessidade de padronização só surge se cada um fazer a sua ampulheta, esse é o objetivo.
1.4.11	Doutoranda2	E aí o senhor sugere, por exemplo, que, no jogo, a gente traga uma ampulheta mesmo? Tem bastante?
1.4.12	Coord	Professor é o pajé [risos].

Ao consultar o Coord, ele confirma a organização com a intencionalidade de que o jogo representasse a utilização de um instrumento de tempo.

Cena 1.5 – Orientações curriculares com norteadores

Cenário: Esta cena também se desenvolve dia 11 de junho de 2013. Uma das ações desenvolvidas durante o encontro foi a leitura dos *Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem* (BRASIL, 2012), referente ao ensino de grandezas e medidas.

Plano I – Consulta às orientações curriculares

Nº	Autor	Close
1.5.1	Doutoranda2	Eu fiquei olhando em livros também. As atividades são sempre assim: olha a hora no relógio, marque. Quantos minutos.
1.5.2	Prof3	Mas, eu achei de fato.
1.5.3	Prof3	Experimentar situações cotidianas. Experimentar. Construir estratégias para medir. Reconhecer os diferentes instrumentos.
1.5.4	Doutoranda2	Isso tudo no 1º?

1.5.5	Prof3	Não, é do 1º ao 3º. Estou falando, escuta os verbos.
1.5.6	Prof3	Reconhecer os diferentes instrumentos e unidades. [...] Identificar a ordem de eventos em programações diárias, usando palavras como: antes, depois.
1.5.7	Prof3	No 1º, você inicia.
1.5.8		Você faz tudo. O cara sai “ninja” ¹⁶ .
1.5.9	Prof8	Avança e consolida.
1.5.10	Prof3	Reconhecer a noção de intervalo e período de tempo para o uso adequado na realização de atividades diversas. Construir a noção de ciclos (isso é nosso) por meio de períodos de tempo definidos através de diferentes unidades: horas, semanas, meses e ano.
1.5.11	Doutoranda2	Aí que entra: quando você percebe o tempo, ele é na verdade um ciclo.
1.5.12	Prof3	Você percebe a regularidade.
1.5.13	Doutoranda2	A regularidade, e você consegue separar. Isso.

Em um primeiro momento, Doutoranda2 surpreende-se com a quantidade de orientações para o 1º ano. Como mostramos no capítulo 4, o referido documento traz um detalhamento superior em relação aos documentos curriculares precedentes. Porém, identificam um nexos conceitual de ciclo presente, o que chama a atenção de Prof3 e Doutoranda2 (*closes* 1.5.10 ao 1.5.13).

Plano II – Potenciais situações emergentes

Nº	Autor	Close
1.5.14	Prof8	Eu estava pensando sobre isso, na coisa de desenvolver o conceito. A gente estava discutindo isso, quando a gente estava falando sobre a medida.
1.5.15	Prof8	E calendário, quando você começa a trabalhar com o 1º ano, você não está desenvolvendo algum conceito. É muito procedimental: pega o calendário. Mas isso vai permitindo que a criança vai se apropriando, ela vai se apropriando daquele instrumento.
1.5.16	Prof3	É bom ter clareza do que está em jogo. Para quando uma criança falar assim: “Terça-feira tem horta”. Você fala assim: “Aham, aham”. “Quem mais tem uma ideia?”.
1.5.17	Prof3	O cara trouxe, ele percebeu a regularidade. É o momento de eu parar e falar assim: “Poxa! Que interessante! Olha eu posso ter me esquecido do dia da semana. Mas, se tem horta, deve ser terça-feira”. Se você tem essa clareza, senão: “E você?”. “Ah, ontem eu fui ao MC Donald’s.” “Ah, que bacana!!! Então anota no calendário.”

¹⁶ O termo “ninja” é utilizado como gíria, no sentido conotativo quer dizer que o sujeito é especialista em algo.

1.5.18 Prof3 São duas informações completamente diferentes.

O diálogo anterior revela as possíveis situações emergentes cogitadas por Prof3 e o modo de intervenção que ela sugere, para transformá-las em ações de ensino.

Plano III – Uma visão geral do currículo dos anos iniciais do ensino fundamental

Nº	Autor	Close
1.5.19	Prof3	Se o 3º, 1º e 2º ano vai preparando a cama para chegar em um tipo de instrumento. Aí a necessidade imposta, criada... Então agora a gente vai usar esse relógio.
1.5.20	Prof3	No 4º, a gente dá uma distanciada, aí vai para os marcadores naturais. Eles já têm um tanto de abstração para imaginar que: “Nós estamos aqui sentadinhos, paradinhos, nada está tremendo. A Terra está se mexendo, se movendo”. Brincar com sombra, com luz. No 4º ano.
1.5.21	Prof3	Porque no 5º ano, o tempo da Terra volta, mas ele volta muito mais aprofundado. Porque é o tempo da Terra. Quando eu falo de bilhões de anos, precisa ter muita abstração. Toda essa preparação sobre o dia e a noite... Gente! Vamos nos debruçar sobre isso.

Em um espaço de formação docente organizado pela Teoria da Atividade e fundamentado nos pressupostos teórico-metodológicos da AOE, os sujeitos agem de forma consciente sobre a organização do ensino. Exemplo disso é a Prof3 que, ao pensar nos conceitos abordados nos 4º e 5º anos do ensino fundamental, reorienta sua organização do ensino para os anos precedentes.

Cena 1.6 – Materialização da organização do ensino

Nesta cena, apresentamos a materialização desse processo, existente no livro *Atividades para o ensino de matemática nos anos iniciais da educação básica* (MOURA *et al.*, 2018).

Plano I – Ações propostas com o conceito de medida de tempo (eixo 1)

O Quadro 12 revela o que cada ação propõe que seja desenvolvido no processo de significação da medida. Há um foco nos nexos conceituais da medida (terceira coluna), mas podemos verificar a presença dos demais nexos conceituais.

Quadro 12 – Ações do movimento da medida de tempo (eixo 1)

	Ação	Movimento do conceito de medida	
Eixo: o tempo separado em intervalos com fronteiras de eventos naturais	História virtual: Galileu e a sombra da árvore (1ª e 2ª partes)	* Identificação da grandeza que será medida de determinado objeto ou fenômeno	
	Comparar variações do tempo	* Identificação da grandeza que será medida de determinado objeto ou fenômeno * Comparação entre duas ou mais grandezas de mesma natureza (maior/menor/igual)	
	Representar os movimentos da Terra	* Identificação da grandeza que será medida de determinado objeto ou fenômeno * Comparação entre duas ou mais grandezas de mesma natureza (maior/menor/igual) * Medida da grandeza a partir de uma unidade de medida [comum ou padrão]	
	Usar um instrumento para controle do tempo	* Medida da grandeza a partir de uma unidade de medida [comum ou padrão]	
	Outras sugestões	LAPEF	* Identificação da grandeza que será medida de determinado objeto ou fenômeno
		Evolução das plantas	* Comparação entre duas ou mais grandezas de mesma natureza (maior/menor/igual)
Relógio de Sol		* Medida da grandeza a partir de uma unidade de medida [comum ou padrão]	

Fonte: Elaboração própria (2023).

O próprio agrupamento em eixos, o primeiro, que trata de intervalos de tempos determinados por eventos naturais, e o segundo, caracterizado pela ausência desses intervalos (que abordaremos adiante), traz esses nexos conceituais. Esse agrupamento revela a importância dos nexos conceituais ao organizar o ensino. A significação deles traz uma nova qualidade na estruturação da atividade pedagógica.

Podemos verificar a existência de nexos como o movimento dos corpos celestes na história virtual “Galileu e a sombra da árvore” e em “Representar os movimentos da Terra” ou a utilização de instrumentos em “Usar um instrumento para o controle do tempo” e “Relógio de sol”.

Plano II – Ações propostas com o conceito de medida de tempo (eixo 2)

Este segundo eixo apresenta o desenvolvimento dos nexos conceituais em intervalos de tempo que não são condicionados aos eventos naturais. “Um problema para os curumins” aborda os tempos objetivo e subjetivo, além do instrumento de medida (no caso, a ampulheta), o jogo “bolinhas ao cesto” visa utilizar esse instrumento. Posteriormente,

direciona-se para uma síntese desse processo de medida de tempo em “Atividades procedimentais para leitura de horas” (Quadro 13).

Quadro 13 – Ações do movimento da medida de tempo (eixo 2)

Ação		Movimento do conceito de medida	
Eixo: o tempo separado em intervalos limitados por eventos não naturais somente observado com o uso de instrumentos	História virtual: Um problema para os curumins	* Identificação da grandeza que será medida de determinado objeto ou fenômeno * Comparação entre duas ou mais grandezas de mesma natureza (maior/menor/igual) * Medida da grandeza a partir de uma unidade de medida [comum ou padrão]	
	Construir um instrumento para medição de tempo e usá-lo em casa	* Identificação da grandeza que será medida de determinado objeto ou fenômeno * Comparação entre duas ou mais grandezas de mesma natureza (maior/menor/igual) * Medida da grandeza a partir de uma unidade de medida [comum ou padrão]	
	Usar um instrumento de medição de tempo (jogo: bolinhas ao cesto)	* Medida da grandeza a partir de uma unidade de medida [comum ou padrão]	
	Medir o tempo com mais precisão	Sugestão 1	* Medida da grandeza a partir de uma unidade de medida [comum ou padrão]
		Sugestão 2	* Identificação da grandeza que será medida de determinado objeto ou fenômeno * Comparação entre duas ou mais grandezas de mesma natureza (maior/menor/igual) * Medida da grandeza a partir de uma unidade de medida [comum ou padrão]
		Sugestão 3	* Medida da grandeza a partir de uma unidade de medida [comum ou padrão]
	Pesquisa: medidores de tempo Pesquisa: sumérios Atividades com unidades de tempo Ano bissexto	* Medida da grandeza a partir de uma unidade de medida [comum ou padrão]	
	Atividades procedimentais para leitura de horas	* Identificação da grandeza que será medida de determinado objeto ou fenômeno * Comparação entre duas ou mais grandezas de mesma natureza (maior/menor/igual) * Medida da grandeza a partir de uma unidade de medida [comum ou padrão]	
Desenvolver um trabalho com “o tempo da criança” e o “tempo da Terra”	* Identificação da grandeza que será medida de determinado objeto ou fenômeno * Comparação entre duas ou mais grandezas de mesma natureza (maior/menor/igual) * Medida da grandeza a partir de uma unidade de medida [comum ou padrão]		

Fonte: Elaboração própria (2023).

Plano III – Sugestões de aplicação

O Quadro 14 apresenta sugestões de desenvolvimento das situações desencadeadoras, de modo que permeie todos os anos iniciais do ensino fundamental. Isso dá uma ideia de processo à significação da medida de tempo, em um currículo desenvolvido como Atividade (MOURA, 2017).

Quadro 14 – Sugestões de Aplicação

	Ação	Sugestão de aplicação
Eixo: o tempo separado em intervalos com fronteiras de eventos naturais	História virtual: 1ª parte - Galileu e a sombra da árvore 2ª parte – Galileu encontra a resposta com vovô Saturnino	1º e 2º
	Comparar variações do tempo	1º e 2º
	Representar os movimentos da Terra	1º e 2º
	Usar um instrumento para controle do tempo	1º ao 3º
Eixo: o tempo separado em intervalos limitados por eventos não naturais somente observado com o uso de instrumentos	História virtual: Um problema para os curumins	1º e 2º
	Construir um instrumento para medição de tempo e usá-lo em casa	1º e 2º
	Usar um instrumento de medição de tempo (jogo: bolinhas ao cesto)	1º e 2º
	Medir o tempo com mais precisão	3º e 4º
	Desenvolver um trabalho com “o tempo da criança” e o “tempo da Terra”	5º

Fonte: Elaboração própria (2023).

Cada ação traz consigo a materialização da organização do ensino efetuada sobre os pressupostos teórico-metodológicos da AOE (MOURA, 1996, 2010). Ao mesmo tempo que objetiva um processo de formação, pauta-se no sistema de significações, em que os docentes, ao ressignificarem o conceito, reorientaram suas ações para reorganizar o ensino da medida de tempo.

Portanto, o livro *Atividades para o ensino de Matemática nos anos iniciais da educação básica* (MOURA *et al.*, 2018) é a objetivação de uma atividade de formação docente pautada nos pressupostos teórico metodológicos da AOE. Dessa maneira, parte da concepção de um ensino organizado como Atividade, seja no aspecto de formação docente, seja no processo de ensino discente, acarreta o desenvolvimento da significação do conceito e

de seus nexos, ou seja, um sistema de significações em todos os sujeitos participantes desse processo.

7 SÍNTESES E CONCLUSÕES

A atividade é a forma de relação entre o ser humano e seu objeto. Assim, ele modifica a realidade circundante e, ao mesmo tempo, se modifica. Por meio da atividade, o ser humano compreende o mundo e interfere sobre ele intencionalmente, de modo que melhore qualitativamente o seu viver.

No processo de realização das diversas atividades humanas, o sujeito impulsionado por suas necessidades precisou elaborar o conhecimento científico. As credices, fruto da relação empírica com o que o rodeava, já não eram suficientes.

Entre os conhecimentos resultantes das atividades humanas, o conhecimento matemático ocupa um papel de destaque. Essa importância fica evidente desde os povos pré-históricos, passando pelos babilônios, egípcios e gregos, chegando ao período renascentista, ao período das grandes navegações e, finalmente, aos dias atuais.

As diversas necessidades humanas de intervenção na realidade impulsionaram as gêneses dos conceitos. Seja para efetuar a contagem de animais ou objetos, determinar a quantidade de superfície para realizar a cobrança de um imposto ou para medir o tempo a fim de desempenhar melhor as atividades de agricultura e de pecuária. Dessa forma, mensurar o tempo se tornou essencial para as atividades humanas, dando a elas uma nova qualidade. Na atual organização da sociedade, instrumentos como calendários, relógios e agendas são indispensáveis, mesmo que estes estejam presentes no formato de aplicativos, em um celular ou computador.

Dada tamanha importância, a medida de tempo tornou-se conteúdo escolar, sendo essencial no processo de humanização. Ela foi tomada como objeto de estudo para os alunos e de ensino para os professores, logo, objeto da Atividade Pedagógica. Por consequência, distinguiu-se o seu processo de significação e de organização de seu ensino, interesses de nossa pesquisa.

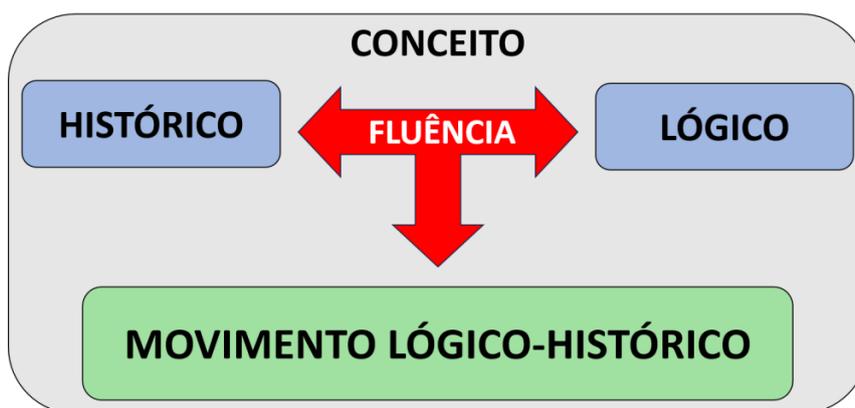
Logo, o objetivo de nossa pesquisa foi investigar como a organização do ensino, em espaços formadores da docência, na perspectiva da AOE, contribui com a apropriação dos conceitos como sistema de significações.

Para isso, primeiramente, estudamos a formação de conceitos discutida por Vigotski (2009) e Davidov (1988), a fluência e a relação de interdependência dos objetos da realidade objetiva definida por Caraça e o conceito de Atividade estruturado por Leontiev (2021, 2017,

1983), com as definições de significação e de sistema de significações por ele apresentada. E, com esse referencial teórico, algumas sínteses foram elaboradas.

Ao relacionarmos o conceito de fluência ao par dialético lógico e histórico, entendemos que o movimento lógico-histórico é um caso particular da fluência, manifestada na realidade objetiva, aplicada a um conceito (Figura 22).

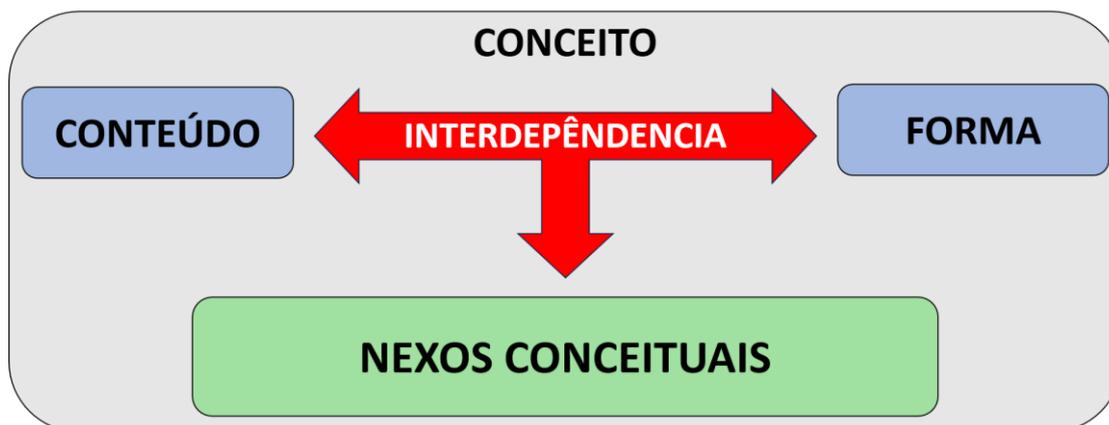
Figura 22 – Movimento lógico-histórico



Fonte: Elaboração própria (2023).

Ao relacionarmos o conceito de interdependência ao par dialético forma e conteúdo, compreendemos que os nexos conceituais são conexões entre outros conceitos e entre as diferentes maneiras de o conceito se manifestar, ou seja, são a materialização de um caso particular da interdependência, que atribui novas qualidades ao conteúdo e à forma do conceito (Figura 23).

Figura 23 – Nexos conceituais



Fonte: Elaboração própria (2023).

Com base nessa compreensão sobre a formação e a estrutura dos conceitos, ancorados na Teoria da Atividade, pudemos discutir o conceito de “sistema de significações”, proposto por Leontiev (1983, 2017, 2021), que entendemos como significação de um conceito de modo sistemático, ou seja, a significação do conceito e de seus nexos conceituais, que o permeiam. E, assim, defender a tese de que a organização do ensino como Atividade promove a apropriação dos conceitos como sistemas de significações, utilizando como campo empírico o processo de formação desenvolvido em projeto estruturado pela Atividade e pelos pressupostos teórico-metodológicos da AOE.

Corroborando a discussão teórica sobre os conceitos efetuada, fez-se necessária a identificação dos nexos conceituais existente no processo humano de medir o tempo. Na Figura 24, temos um esquema que apresenta uma síntese do movimento lógico-histórico do conceito e seus nexos.

Figura 24 – Nexos conceituais da medida de tempo



Fonte: Elaboração própria (2023).

Entre eles, destacamos os “nexos conceituais genéticos”, que definimos como aqueles que estão presentes no momento de surgimento do conceito, em sua gênese. Pelo fato de estar presente na gênese do conceito, esse tipo de nexo conceitual possui um papel essencial na organização do ensino. Em outras palavras, a organização do ensino baseada na AOE deve

contemplá-los, visto que eles são essenciais no processo de significação do conceito e, conseqüentemente, em sua apropriação.

Nesse processo de elaboração do movimento lógico-histórico do conceito, tomamos conhecimento de como a medida de tempo está intimamente ligada à vida humana desde os momentos pré-históricos até a acurácia existente no relógio atômico, impactando consideravelmente as diversas atividades.

Essa importância tornou a medida de tempo essencial ao ser humano e, dessa maneira, foi incorporada ao processo de escolarização. Na tentativa de entender o papel desempenhado pela medida de tempo nesse processo, buscamos nos documentos curriculares identificar se a organização do ensino de medida de tempo propunha uma apropriação de conceitos e de seus nexos, baseada em seu movimento lógico-histórico, de modo que o professor e os estudantes fossem sujeitos na Atividade Pedagógica.

Os documentos curriculares não privilegiam o movimento lógico-histórico, estando este distante do currículo como Atividade (MOURA, 2017). Os nexos conceituais, por sua vez, não são abordados na seção de Matemática, exemplo disso é o dia e a noite, eventos naturais importantíssimos para a compreensão de regularidade da medida de tempo, mas que não são contemplados na disciplina de Matemática.

Com base nesse panorama, buscamos responder à questão de pesquisa. Tratando de modo universal a apropriação dos conceitos e a organização do ensino, analisamos a significação de nexos conceituais que constituem a atividade de ensino de tempo, particularmente por nosso isolado, que é o subgrupo de tempo do núcleo São Paulo do projeto vinculado ao OBEDUC: “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: princípios e práticas da organização do ensino”.

A escolha desse isolado se deu pelo fato de que o compreendemos como um “espaço de formação da docência”, que definimos pelo conceito de espaço (CHEPTULIN, 1982; CERTEAU, 1998), de espaço de aprendizagem (CEDRO, 2004) e de ações formadoras (GLADCHEFF, 2015). Além disso, a compreensão dele como um espaço de formação da docência passa pelo movimento histórico de sua constituição e pelas interdependências existentes nesse processo com outros espaços de formação, como a OPM e o Clube de Matemática.

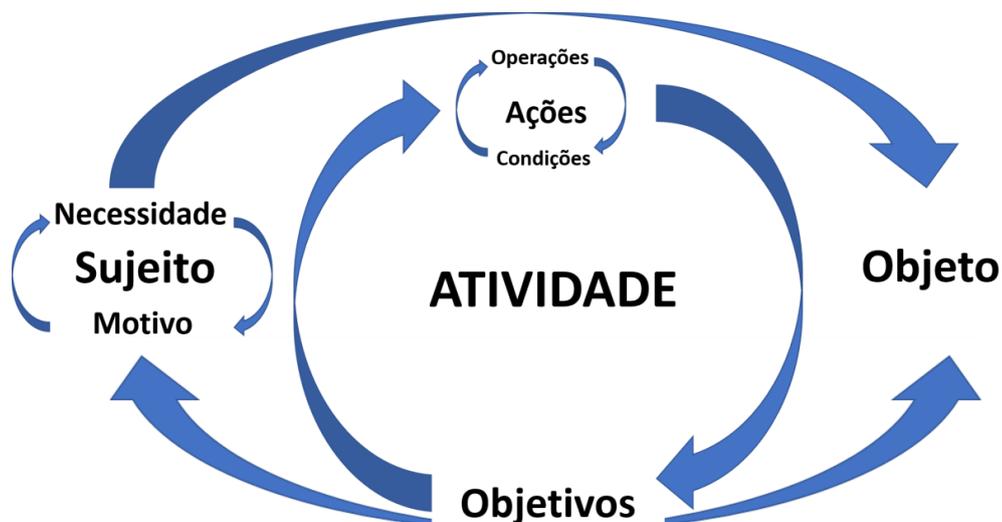
Nesse processo de investigação, as ações formadoras do projeto (GLADCHEFF, 2015; MOURA, 2021) desencadearam a significação dos conceitos e de seus nexos relativos à medida de tempo e aos pressupostos teórico-metodológicos da AOE, ou seja, de seus

respectivos sistemas de significações. Entre as diversas ações formadoras pertencentes ao projeto, destacamos o estudo e a socialização do movimento lógico-histórico do conceito e o desenvolvimento das situações desencadeadoras de aprendizagem.

A primeira ação desencadeia a tomada de consciência das necessidades humanas que originaram o conceito de medida de tempo e a significação dele e dos nexos conceituais que o permeiam: eventos naturais, ciclos, estações do ano, entre outras. A segunda dá continuidade a esses processos de modo que, nesse movimento de significação, os professores atribuam novos sentidos a sua prática, mudando o motivo que orienta a organização do ensino dessa grandeza.

Assim, desenvolvemos nossa pesquisa com base em duas unidades de análise: sistema de significações no processo de formação docente e organização do ensino da medida de tempo. E utilizamos como modelo teórico a própria estrutura da Atividade (Figura 25).

Figura 25 – Modelo teórico da Atividade



Fonte: Elaboração própria (2023).

A primeira unidade de análise revelou o processo de significação dos nexos conceituais da medida de tempo e da organização do ensino. A ação formadora de estudo, socialização e discussão do movimento lógico-histórico foi essencial para a tomada de consciência da maneira procedimental que o ensino da medida de tempo estava organizado. Assim, o processo de significação do conceito e seus nexos dá um novo sentido ao trabalho docente.

Destacamos que, do modo como o projeto se organizava, proporcionava condições objetivas para que o sistema de significações transcendesse os nexos do conceito de medida de tempo. A AOE promove a significação dos nexos conceituais de seus elementos, como a história virtual e o movimento lógico-histórico do conceito.

A segunda unidade de análise mostra como o sistema de significações se materializa na organização do ensino da medida de tempo. Nela, mostramos como as professoras começam a organizar o ensino pelos pressupostos teórico-metodológicos da AOE e como aparecem os nexos conceituais da medida de tempo – tempo objetivo, tempo subjetivo, instrumento de medida – além dos nexos da organização do ensino: história virtual e necessidade do conceito que se apresenta no problema desencadeador.

Portanto, ao defendermos a tese de que a organização do ensino como Atividade promove a apropriação dos conceitos como sistemas de significações, estamos ancorados no desenvolvimento do projeto de formação que foi campo empírico de nossos dados estruturado de acordo com a Teoria da Atividade e os pressupostos teórico-metodológicos da AOE (MOURA, 2010). Nele, também estavam identificadas as ações formadoras que promoviam a significação de conceitos e seus nexos (MOURA, 2012; GLADCHEFF, 2015).

Nos episódios apresentados, discutimos como a significação de conceitos como um sistema de significações, ou seja, do conceito e seus nexos conceituais. Esses conceitos relativos à medida de tempo e à Atividade de Ensino. Assim como discutido por Vigotski (2009), Davydov (1982) e Kopnin (1978, 1982) ao tratar da ligação entre conceitos, e definido por Sousa (2004) o nexo conceitual se coloca como um elo entre eles.

Esse sistema de significações impacta o sentido e o motivo do professor em relação à sua Atividade de Ensino: ele passa a organizar o ensino como Atividade, o que potencialmente proporcionará um sistema de significações aos seus alunos.

Evidenciamos nesta pesquisa parte do processo de formação desenvolvido pelo projeto, e de que modo as ações formadoras mudam qualitativamente o sentido e o motivo dos integrantes do subgrupo responsável pela medida de tempo. A objetivação dessa formação é materializada pelo fascículo de medidas (MOURA *et al.*, 2018), elaborado pelos diversos subgrupos do núcleo São Paulo do projeto.

Portanto, inferimos que a organização do ensino como Atividade, mais especificamente, pautada nos pressupostos teórico-metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino, proporcionou ações formadoras que desencadearam a significação como sistema aos participantes do subgrupo de medida de tempo.

Essa manifestação singular discutida nessa pesquisa, a partir da lógica dialética, pode ser estendida tanto à organização das demais medidas, quanto ao universal dos conceitos matemáticos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, T. V.; MIRANDA, R. S.; PIMENTEL, L. P.; SILVA, S. A. F. O clube de matemática como espaço de aprendizagem integrado com a tríade ensino, pesquisa e extensão. In: SILVA, S. A. F.; CÔCO, D. (org.) **Clube de matemática: experiências didático-formativas**. São Carlos, SP: Pedro & João Editores e Edifes, 2023, p. 27-42. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/3630/9786526506851.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 jul. 2023.
- ARAÚJO, E. S. Atividade orientadora de ensino: princípios e práticas para organização do ensino de matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, PR, v. 8, n. 15, p. 123-146, jan./jun. 2019. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6127>. Acesso em: 16 jul. 2023.
- ARAÚJO, E. S. **Da formação e do formar-se**: a atividade de aprendizagem docente em uma escola pública. 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- ARAÚJO, E. S.; MORAES, S. P. G. M. Dos princípios da pesquisa em educação. In: MOURA, M. O. (org.). **Educação escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Loyola, 2017. p. 47-70.
- ARREBOL. In: MICHAELIS: Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo: Melhoramentos, 2022. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/arrebol/>. Acesso em: 23 jul. 2023.
- ASBAHR, F. S. F. Sentido pessoal, significado social e atividade de estudo: uma revisão teórica. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 265-272, maio/ago. 2014.
- BIELLA, M. S.; **Ações formadoras e significação da docência na atividade de ensino**. 2018. 217 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.
- BORDWELL, D.; THOMPSON, K. **A arte do cinema**: uma introdução. Tradução Roberta Greggli. Campinas, SP: Editora da Unicamp; São Paulo, SP: Editora da USP, 2013.
- BOROWSKY, H. G. **Os movimentos de formação docente no projeto orientador de atividade**. 2017. 232 p. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, São Paulo, 2017.
- BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Blucher, 2010.
- BRASIL. **Decreto nº 5.803, de 8 de junho de 2006**. Dispõe sobre Observatório da Educação, e dá outras providências. Brasília, jun. 2006. 2 p. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/decreto-observatorioeducacao-pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.
- BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Elementos conceituais e metodológicos para definição dos direitos de aprendizagem**. Brasília: MEC/SEB, 2012.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (1ª a 4ª séries)**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª a 8ª séries)**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEF, 2000.

CAPES. **Observatório da Educação**. Brasília: CAPES, 2008. Atualizado em: 26 abr. 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programas-encerrados/observatorio-da-educacao/observatorio-da-educacao>. Acesso em: 12 jul. 2023.

CAPES. **Portaria nº 152, de 30 de out. de 2012**. Aprova o regulamento do Programa Observatório da Educação. Brasília, out. 2012. 24 p. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/portaria-152-30out12-regulamento-obeduc-pdf>. Acesso em: 12 jul. 2023.

CAPES; INEP. Edital do Programa Observatório da Educação nº 001/2006/INEP/CAPES. **CAPES**: acesso à informação – ações e programas – formação de professores da educação básica – programas encerrados – observatório da educação – editais. [Brasília]: CAPES, 2006. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/edital-oe-1-2006-pdf>. Acesso em: 13 jul. 2023.

CAPES; INEP. Edital do Programa Observatório da Educação nº 38/2010/CAPES/INEP. **CAPES**: acesso à informação – ações e programas – formação de professores da educação básica – programas encerrados – observatório da educação – editais. [Brasília]: CAPES, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/edital038-observatorioeducacao-2010-pdf>. Acesso em: 13 jul. 2023.

CAPES; INEP. Edital do Programa Observatório da Educação nº 049/2012/CAPES/INEP. **CAPES**: acesso à informação – ações e programas – formação de professores da educação básica – programas encerrados – observatório da educação – editais. [Brasília]: CAPES, 2012. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/edital-049-observatorioeducacao-2012-pdf>. Acesso em: 13 jul. 2023.

CAPES; INEP; SECRETARIA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA, ALFABETIZAÇÃO E DIVERSIDADE. Edital do Programa Observatório da Educação nº 001/2008/CAPES/INEP/SECAD. **CAPES**: acesso à informação – ações e programas – formação de professores da educação básica – programas encerrados – observatório da educação – editais. [Brasília]: CAPES, 2008. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/edital-observatorioeducacao-pdf>. Acesso em: 13 jul. 2023.

CAPES; INEP; SECRETARIA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA, ALFABETIZAÇÃO E DIVERSIDADE. Edital do Programa Observatório da Educação Escolar Indígena nº 001/2009/CAPES/SECAD/INEP. **CAPES:** acesso à informação – ações e programas – formação de professores da educação básica – programas encerrados – observatório da educação – editais. [Brasília]: CAPES, 2009. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/edital-observatorioindigena-2009-pdf>. Acesso em: 13 jul. 2023.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos fundamentais da matemática**. Lisboa: Gradiva, 1998.

CEDRO, W. L. **O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: o Clube de Matemática**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CEDRO, W. L. **O motivo e atividade de aprendizagem do professor de matemática: uma perspectiva histórico-cultural**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – 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. (org.). **Educação escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Loyola, 2017. p. 13-45.

CENTRO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. Silvia Pereira Gonzaga de Moraes. In: CURRÍCULO LATTES. Brasília: CNPq, 2023. Disponível em: <http://lattes.cnpq.br/3303970016702517>. Acesso em: 17 jul. 2023.

CERTEAU, M. **A invenção do cotidiano: artes de fazer**. Trad. Ephraim Ferreira Alves. Petrópolis: Vozes, 1998.

CHEPTULIN, A. **A dialética materialista: categoria e leis da dialética**. São Paulo: Editora Alfa-Omega, 1982.

CLUBE de Matemática da FEUSP. São Paulo: FEUSP, 2012. 1 vídeo (10min14s). Publicado pelo canal Videos FEUSP. Disponível em: <https://youtu.be/xXkDJ70J4no>. Acesso em: 17 jul. 2023.

CLUMAT. **Notícias**. Quirinópolis: CLUMAT, 2021. Disponível em: <https://www.clumatuequirinopolis.com/not%C3%ADcias>. Acesso em: 17 jul. 2023.

COSTA, R. C. **Materiais didáticos na atividade de ensino de matemática: significação dos artefatos mediadores por professores em formação contínua**. 2016. 170 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

CROSBY, A. W. **A mensuração da realidade: a quantificação e a sociedade ocidental 1250-1600**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

DAVIDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

DAVIDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Havana: Pueblo y Education, 1982.

DAVYDOV, V. **Problemas do ensino desenvolvimental: a experiência da pesquisa Teórica e Experimental na Psicologia**. Tradução de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. da Madeira Freitas, para uso didático, na disciplina Didática na perspectiva histórico-cultural, na Universidade Católica de Goiás. Goiás: [s.n., 199-?]. Disponível em: [https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/5146/material/DAVYDOV%20TRADU%C3%87%C3%83O%20PROBLEMS%20OF%20DEVELOPMENTAL%20TEACHING%20\(Livro\).doc](https://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/5146/material/DAVYDOV%20TRADU%C3%87%C3%83O%20PROBLEMS%20OF%20DEVELOPMENTAL%20TEACHING%20(Livro).doc). Acesso em: 27 jul. 2023.

DUARTE, N. Formação do indivíduo, consciência e alienação: o ser humano na psicologia de A. N. Leontiev. **Caderno CEDES**, Campinas, v. 24, n. 62, p. 44-63, abr. 2004. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em: 27 jul. 2023.

DUARTE, N. **Vigotski e o “aprender a aprender”**: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. Campinas: Autores Associados, 2001.

ENGELS, F. **Anti-Dühring**: a revolução da ciência segundo o senhor Eugen Dühring. Tradução Nélio Schneider. São Paulo: Boitempo, 2016.

EUCLIDES. **Os Elementos**. São Paulo: Editora da Unesp, 2009.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

FFCLRP. Centro de aprendizagem da docência dos egressos de pedagogia - CADEP. *In*: CENTRO DE APRENDIZAGEM DA DOCÊNCIA DOS EGRESSOS DE PEDAGOGIA - CADEP. Ribeirão Preto: FFCLRP - USP, 2023. Disponível em: <https://www.ffclrp.usp.br/departamentos/extdet.php?id=30>. Acesso em: 16 jul. 2023.

FRAGA, L. P. **Futuros professores e a organização do ensino**: o clube de matemática como espaço de aprendizagem da docência. 2013. 185 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria, São Paulo, 2013.

FRAGA, M. A. **Significação do ângulo**: indícios do conceito em atividades de localização. 2016. 167 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

GEPAPE EM REDE. GEPAPE em rede: grupo de estudos e pesquisas sobre a atividade pedagógica. *In*: AÇÕES E EVENTOS. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://sites.google.com/usp.br/gepape-usp/a%C3%A7%C3%B5es-e-eventos>. Acesso em: 17 jul. 2023.

GLADCHEFF, A. P. **Ações de estudo em atividade de formação de professores que ensinam matemática nos anos iniciais**. 2015. 287 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

GOMES, G. S. **Aspectos discursivos e contextuais da problematização no ensino de química sob uma perspectiva sociocultural**. 2020. 235 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

GRUNDMANN, S.; TRABERT, D.; FEHRE, K.; STRENGER, N.; PIER, A.; KAISER, L.; KIRCHER, M.; WELLER, M.; ECKART, S.; SCHMIDT, L. PH. H.; TRINTER, F.; JAHNKE, T.; SCHÖFFLER, M. S.; DÖRNER R. Zeptosecond birth time delay in molecular photoionization. **Science**, n. 370, v. 6.514, p. 339-341, 16 out. 2020. Disponível em: <https://www.science.org/doi/epdf/10.1126/science.abb9318>. Acesso em: 17 jul. 2023.

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

INSTITUTO BUTANTAN. **Tira dúvida**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://butantan.gov.br/covid/butantan-tira-duvida/tira-duvida-noticias>. Acesso em: 17 jul. 2023.

KOPNIN, P. V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Solivro gráfica e editora, 1978.

KOPNIN, P. V. **Fundamentos lógicos da ciência**. Tradução de Loguitcheskie Osnóvi Naúki. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 1972.

KOSIK, K. **Dialética do concreto**. Tradução de Célia Neves e Alderico Toríbio. São Paulo: Editora Paz e Terra, 2011.

LEONTIEV, A. N. **Atividade. Consciência. Personalidade**. Bauru, SP: Miraveja, 2021. (Coleção Biblioteca Psicopedagógica e Didática. Série Ensino Desenvolvimento, 12).

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de Maria da Pena Villalobos. São Paulo: Ícone, 2017. (Coleção Educação Crítica).

LEONTIEV, A. N. **Desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizontes, 1978.

LIBÂNEO, J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender – Davídov e a teoria histórico-cultural da atividade. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, p. 5-24, 2004.

LOPES, A. R. L. V. **A aprendizagem docente no estágio compartilhado**. 2004. 192 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

LOPES, A. R. L. V.; MARCO, F. F.; BOROWSKY, H. G.; FRAGA, L. P.; PERLIN, P. As tramas da formação docente no contexto de um projeto: o princípio do compartilhamento. **Revista Paranaense De Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 8, n. 15, p. 287-309, jan./jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.15.287-309>. Acesso em: 17 jul. 2023.

LOPES, A. R. L. V.; MOURA, M. O.; ARAUJO, E. S.; CEDRO, W. L. Trabalho coletivo e organização do ensino de matemática: princípios e práticas. **Revista Zetetike**, Campinas, v. 24, n. 1, p. 13-28, jan./abr. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/zet.v24i45.8646526>. Acesso em: 17 jul. 2023.

MARCO, F. F.; MOURA, M. O. Quando ações desenvolvidas por professores em processo de formação se constituem em atividade orientadora de formação docente: alguns indicadores. *In*: LOPES, A. R. L. V.; ARAÚJO, E. S.; MARCO, F. F. (org.). **Professores e futuros professores em atividade de formação**. Campinas: Pontes Editores, 2016. v. 1, p. 19-39.

MARX, K. **O Capital**: crítica da economia política. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002. v. 1.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa**. Brasília: MEC, 2023. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/pacto-nacional-pela-alfabetizacao-na-idade-certa>. Acesso em: 19 jul. 2023.

MORAES, S. P. G. **Avaliação do processo de ensino e aprendizagem em matemática**: contribuições da teoria histórico-cultural. 2008. 261 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

MORAES, S. P. G.; ARRAIS, L. F. L.; GOMES, T. de S.; GRACILIANO, E. C.; VIGNOTO, J. Pressupostos teórico-metodológicos para formação docente na perspectiva da teoria histórico-cultural. **Revista Eletrônica de Educação**, São Carlos, v. 6, n. 2, p. 138-155, nov. 2012. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/352/194>. Acesso em: 16 jul. 2023.

MORETTI, V. D. A articulação entre a formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática: o caso da Residência Pedagógica da Unifesp. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 34, n. 3, p. 385-390, dez. 2011. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/352/194>. Acesso em: 16 jul. 2023.

MORETTI, V. D. **Professores de matemática em atividade de ensino**: uma perspectiva histórico-cultural para a formação docente. 2007. 207 p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

MORETTI, V. D.; MOURA, M. O. A formação docente na perspectiva histórico-cultural: em busca da superação da competência individual. **Revista Psicologia e Política**, São Paulo, v. 10, n. 20, p. 345-361, dez. 2010. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-549X2010000200012. Acesso em: 27 jul. 2023.

MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; TIBERGHEN, A.; BUTY, C. Uma metodologia de análise e comparação entre as dinâmicas discursivas de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeo: Parte 1, dados quantitativos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Anais [...]**. Bauru: ENPEC, 2005. 12 p.

MOURA, A. R. L.; SILVA, S. S.; ROCHA, C. H. S.; MOURA, M. O. (org.). **Controle da variação das quantidades**: iniciação à linguagem numérica. São Paulo: FEUSP, 2023. Disponível em: <https://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/957/868/3160>. Acesso em: 10 jul. 2023.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora. *In*: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensinar a ensinar**: Didática para a Escola Fundamental e Média. São Paulo: Cengage, Learning, 2012.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como unidade formadora. **Bolema**, São Paulo, ano II, n. 12, pp 29-43, 1996.

MOURA, M. O. A atividade de formação em espaço de aprendizagem da docência: o clube de matemática. **Revista Iberoamericana do Patrimônio Histórico-Educativo**, Campinas, v. 7, p. 1-22, 2021. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/ridphe/article/view/16028>. Acesso em: 15 jul. 2023.

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

MOURA, M. O. **Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: Princípios e práticas da organização do ensino. 2010. 25 p. Projeto (Pesquisa em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Observatório da Educação - Edital 2010.

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

MOURA, M. O. A objetivação do currículo na atividade pedagógica. **Obutchénie**: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, Uberlândia, v. 1, n. 1, p. 98-128, jan./abr. 2017. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/38419>. Acesso em: 16 set. 2023.

MOURA, M. O. Oficina pedagógica de matemática. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 24-29 jan. 1988, Maringá. **Livro de Resumos do II ENEM**. Maringá: SBEM, 1988. p. 37. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/enemII.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2023.

MOURA, M. O. Pesquisa colaborativa: um foco na ação formadora. *In*: BARBOSA, R. L. L. (org.). **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores**. São Paulo: Editora UNESP, 2004. p. 257-284.

MOURA, M. O.; ARAÚJO, E. S.; RIBEIRO, F. D.; PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D. A Atividade Orientadora de Ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. *In*: MOURA, M. O. (org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília, DF: Liber Livro, 2010. p. 81-109.

MOURA, M. O.; CEDRO, W. L. O Clube de Matemática: um espaço para a formação inicial de professores que ensinam matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, MS: UFMS, v. 2, n. 4, p. 9-22, 2010.

MOURA, M. O.; LOPES, A. L. R. V.; ARAUJO, E. S.; CEDRO, W. L. (org.). **Atividades para o ensino de matemática nos anos iniciais da Educação Básica**. v. 2: Medidas. Ribeirão Preto, SP: FFCLRP/USP, 2018.

MOURA, M. O.; SFORNI, M. S. F.; ARAÚJO, E. S. Objetivação e apropriação de conhecimentos da atividade orientadora de ensino. **Revista Teoria e Prática da Educação**, Maringá, v. 14, n. 1, p. 39-50, 2011.

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

MUNHOZ, A. P. G.; MOURA, M. O. Atividade de formação de professores de matemática mediada pela Atividade Orientadora de Ensino. **Obutchénie**, Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 355-381, 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/57487>. Acesso em: 19 maio 2023.

NASCIMENTO, C. P. **A atividade pedagógica da educação física**: a proposição dos objetos de ensino e o desenvolvimento das atividades da cultura corporal. 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

NASCIMENTO, C. P. **A organização do ensino e a formação do pensamento estético-artístico na teoria histórico-cultural**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

OPM. Curitiba, 2023. Disponível em: <https://sites.google.com/view/opm-2019/apresenta%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 17 jul. 2023.

OLIVEIRA, M. K. Vygotsky e o processo de formação de conceitos. *In*: TAILLE, T.; OLIVEIRA, M. K.; DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky, Wallon**: teorias psicogenéticas em discussão. São Paulo: Summus, 1992. p. 23-34.

OLIVEIRA, N. M.; STADLER, J. P.; PANOSSIAN, M. L.; FABRI, G. J. C. Movimento histórico-lógico. *In*: OLIVEIRA, N. M.; PANOSSIAN, M. L. (org.). **Verbetes da atividade orientadora de ensino**: grupo de estudos sobre situações desencadeadoras de aprendizagem. Capivari de Baixo: Editora Univinte, 2022. p. 19-23.

ONODY, R. N. Do Pêndulo ao Relógio Nuclear. **Notícias**, São Carlos: USP, 9 mar. 2021. Disponível em: <https://www2.ifsc.usp.br/portal-ifsc/do-pendulo-ao-relogio-nuclear/>. Acesso em: 14 jul. 2023.

ONODY, R. N. Zeptosegundo – a menor unidade de tempo medida até agora. **Notícias**, São Carlos: USP, 17 dez. 2020. Disponível em: <https://www2.ifsc.usp.br/portal-ifsc/zeptosegundo-a-menor-unidade-de-tempo-medida-ate-agora/>. Acesso em: 14 jul. 2023.

PANOSSIAN, M. L. **Manifestações do pensamento e da linguagem algébrica de estudantes**: indicadores para a organização do ensino. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PANOSSIAN, M. L. **O Movimento histórico e lógico dos conceitos algébricos como princípio para constituição do objeto de ensino da álgebra**. 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

PANOSSIAN, M. L.; BIM, M. L. (coord.). **O Ensino de Criptografia na Educação Básica: articulações entre a matemática e a computação**. Curitiba, 2022.

PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D.; SOUZA, F. D. Relações entre movimento histórico e lógico de um conceito, desenvolvimento do pensamento teórico e conteúdo escolar. *In*: MOURA, M. O. (org.). **Educação escolar e pesquisa na Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Loyola, 2017. p. 125-152.

PANOSSIAN, M. L.; SILVA, A. L.; PALLU, F.; OLIVEIRA, L. S. A oficina pedagógica de matemática como atividade. **Obutchénie**: Revista de Didática e Psicologia Pedagógica, Uberlândia, v. 2, n. 1, p. 14-39, jan./abr. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/OBv2n1a2018-2>. Acesso em: 17 jul. 2013.

PANOSSIAN, M. L.; SOUSA, M. C.; MOURA, M. O. Nexos conceituais do conhecimento algébrico: um estudo a partir do movimento histórico e lógico. *In*: MORETTI, V. D.; CEDRO, W. L. (org.). **Educação Matemática e a Teoria Histórico-Cultural: um olhar sobre as pesquisas**. Campinas: Mercado de letras, 2017. p. 125-160.

PANOSSIAN, M. L.; TOCHA, N. N. (org.). **Estabelecendo parâmetros de análise de situações de ensino de conteúdo matemático: aproximações a partir da Atividade Orientadora de Ensino**. Curitiba: Maria Lucia Panossian, 2020.

PESSIS, A.-M.; CISNEIROS, D.; MUTZENBERG, D. Identidades gráficas nos registros rupestres do Parque Nacional da Serra da Capivara, Piauí, Brasil. **FUMDHAMentos**, Piauí, v. XV, n. 2, p. 33-54, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.1999.109360>. Acesso em: 29 jul. 2023.

PONTE, J. P.; SERRAZINA, L. **Didáctica da matemática do 1º ciclo**. Lisboa: Universidade Aberta, 2000.

PRIMEIRO FILME. [S.l.: s.n., 2012?] Disponível em: <http://www.primeirofilme.com.br/site/o-livro/nocoas-basicas-da-estrutura-de-um-filme/>. Acesso em: 28 fev. 2016.

RADFORD, L. The rhetoric of generalization: a cultural, semiotic approach too student's process of symbolizing. **Proceedings of the 23rd Conference of the international group for the psychology of mathematics education**, Haifa: Technion-Israel Institute of Techonology, v. 4, p. 89-96, 1999.

REIFICAR. *In*: MICHAELIS: Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo: Melhoramentos, 2022. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/reificar/>. Acesso em: 03 jul. 2022.

RIGON, A. J.; ASBAHR, F. S. F.; MORETTI, V. D. Sobre o processo de humanização. *In*: MOURA, M. O. (org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. Brasília, DF: Liber Livro, 2010.

RODRIGUES JUNIOR, M. A. Os calendários e a sua contribuição para o ensino de astronomia. 2012. 128 p. Tese (Mestrado em Ensino de Astronomia) – Faculdade de Ciências, Universidade do Porto, Porto, 2012.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica. **Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o Ensino Fundamental**: ciclo I. São Paulo: SME, DOT, 2007.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. São Paulo: Cortez, 1991.

SBM; SBF. O novo Sistema Internacional de Unidades (SI). Rio de Janeiro: SBM: SBF, 2019. Disponível em: https://metrologia.org.br/wpsite/wp-content/uploads/2019/07/Cartilha_O_novo_SI_29.06.2029.pdf. Acesso em: 14 jul. 2023.

SCHEEL-YBERT, R. Considerações sobre o método de datação pelo Carbono-14 e alguns comentários sobre a datação de sambaquis. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, São Paulo, n. 9, p. 297-301, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2448-1750.revmae.1999.109360>. Acesso em: 29 jul. 2023.

SCHUCK, D. S. **O Clube de Matemática como espaço de aprendizagem da docência**. 2022. 160 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

SILVA, A. C. T. **Estratégias enunciativas em salas de aula de química**: contrastando professores de estilos diferentes. 2008. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SILVA, I. **História dos pesos e medidas**. São Carlos: EdUFSCar, 2010.

SILVA, M. M. **A apropriação dos aspectos constituintes da atividade pedagógica por professores de matemática em formação inicial**. 2018. 307 p. Tese (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2018.

SILVA, M. M. **Estágio supervisionado**: planejamento compartilhado como organizador da atividade pedagógica. 2014. 244 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

SILVA, S. A. F.; CÔCO, D.; MONGIN, O. R. O clube de matemática do IFES Vitória: Uma proposta de formação humana. In: SILVA, S. A. F.; CÔCO, D. (org.) **Clube de matemática: experiências didático-formativas**. São Carlos, SP: Pedro & João Editores e Edifes, 2023, p. 13-16. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/3630/9786526506851.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 29 jul. 2023.

SOUSA, M. C. **O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica**: um estudo das elaborações correlatadas de professores do ensino fundamental. 2004. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

SOUSA, M. C.; PANOSSIAN, M. L.; CEDRO, W. L. **Do movimento lógico e histórico à organização do ensino**: o percurso dos conceitos algébricos. Campinas: Mercado das Letras, 2014, 184 p.

UFG. **Histórico**. Goiânia: UFG, 2021. Disponível em: <https://ppgecm.prpg.ufg.br/p/1099-apresentacao>. Acesso em: 14 jul. 2023.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. Parábola e Parabolóide. *In*: UNICAMP. **Derivando a Matemática**. Campinas: UNICAMP, [2020]. Disponível em: <http://www.ime.unicamp.br/~apmat/parabola-e-paraboloide-nas-antenas/>. Acesso em: 17 jul. 2023.

USP. **Histórico**. Ribeirão Preto: USP, 2023. Disponível em: <https://sites.usp.br/ppgerp/pb/apresentacao/#historico>. Acesso em: 14 jul. 2023.

UTFPR EXTENSÃO – Professora Maria Lúcia Panossian. [S.l.: s.n.], 2017. 1 vídeo (12 min). Publicado pelo canal Depex Curitiba UTFPR. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=je49pP5iCes>. Acesso em: 17 jul. 2023.

VACCAS, A. A. M. **A significação do planejamento de ensino em uma atividade de formação de professores**. 2012. 160 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

VANOYE, F.; FREY, F.; GOLIOT-LÉTÉ, A. **Le Cinéma**. Paris: Nathan, 2011. (Coleção Rapères Pratiques).

VANOYE, F.; GOLIOT-LÉTÉ, A. **Ensaio sobre a análise fílmica**. Campinas: Papirus, 1994.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. 2. ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VILAS BOAS, F. P.; SILVA, R. A. da. **Organizando um evento na quadra de esportes**. Curitiba: Maria Lucia Panossian, 2020. (Coleção Histórias com a Matemática em Quadrinhos, v. 5).

VIRTUAL. *In*: MICHAELIS: Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa. São Paulo: Melhoramentos, 2022. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/virtual/>. Acesso em: 03 jul. 2022.

VYGOTSKI, L. S. **Obras Escogidas**. Tomo V. Madri: Visos, 1997.

WHITROW, G. J. **O tempo na história: concepções de tempo da pré-história aos nossos dias**. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 1993.

ANEXO A – Termo de consentimento livre e esclarecido

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

- **Título do projeto:** Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e práticas da organização do ensino
- **Pesquisador responsável:** Manoel Oriosvaldo de Moura
- **Instituição/Departamento:** USP/SP - Departamento de Metodologia do Ensino e Educação Comparada

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), em uma pesquisa. Você precisa decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte 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 é do pesquisador responsável. Em caso de recusa você não será penalizado(a) de forma alguma.

♦ O objetivo principal desta pesquisa será investigar as possíveis contribuições de sua participação nas várias atividades do projeto “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e práticas da organização do ensino”.

♦ Participação: Sua participação, nesse momento, será por meio de uma entrevista agendada para um dia de reunião do grupo OBEDUC. Esta entrevista será gravada em áudio para que os registros sejam objeto de posterior estudo. Salientamos que se julgar alguma informação, ou mesmo todas, inconvenientes, poderá solicitar a retirada destes registros.

♦ Garantia de acesso: em qualquer etapa do estudo, você terá acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas.

♦ Garantia de sigilo: Se você concordar em participar do estudo, seu nome e identidade serão mantidos em sigilo. A menos que requerido por lei ou por sua solicitação, somente o pesquisador e a equipe do estudo terão acesso às suas informações.

♦ Esclarecimento do período de participação: a entrevista será agendada entre os meses de novembro e dezembro de 2014. Você tem a liberdade de retirar o consentimento a qualquer momento, sem qualquer prejuízo em relação à sua participação nas ações desenvolvidas.

Consentimento da participação da pessoa como sujeito

Eu, _____, abaixo assinado, concordo em participar da pesquisa como sujeito. Fui suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo “Educação matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Princípios e práticas da organização do ensino”. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que eu possa ter adquirido.

Local e data _____

Nome e Assinatura do sujeito ou responsável:

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

_____, de _____ de 20__.

ANEXO B – Histórias virtuais desenvolvidas pelo subgrupo tempo

História virtual – 1ª parte: Galileu e a sombra da árvore

Galileu era um menino muito curioso e, ao lado de sua irmã, Celeste, vivia questionando o avô, Sr. Saturnino, que gostava muito de contar histórias para tentar responder às perguntas das crianças.

Um certo dia, Galileu estava brincando no quintal de sua casa e, como estava cansado, acabou adormecendo na sombra de uma árvore. Dormiu, dormiu por um bom tempo e, quando acordou, ficou assustado porque não estava mais sob a sombra da árvore, mas sim sob o sol que lhe queimava as bochechas.



- Ora! – pensou ele – Será que a árvore mudou de lugar? Ou será que sou sonâmbulo e quem mudou de lugar dormindo fui eu?

Movimento do conceito:
- Identificação da grandeza

Questão desencadeadora: - Como podemos ajudar Galileu a descobrir o que aconteceu?

Nesse momento, as crianças poderão levantar suas hipóteses propondo respostas para a dúvida do personagem Galileu e, após momentos de discussão coletiva, poderão levar o questionamento para casa, perguntar às pessoas que moram com elas e, se possível, observar a sombra de uma árvore ou de um poste, por exemplo, para verificar se a sombra realmente muda de lugar conforme passa o tempo.

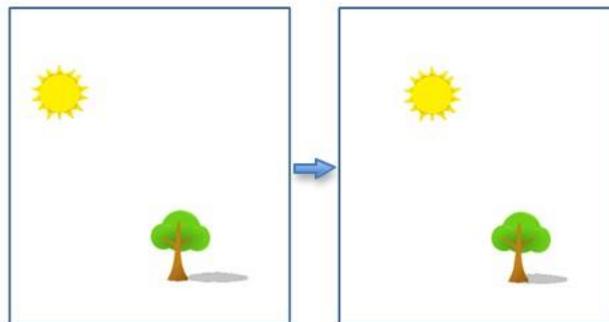
No dia seguinte, uma nova discussão coletiva pode ser realizada com as reflexões trazidas pelas crianças. Com o objetivo de fazer uma síntese para resposta à dúvida do personagem Galileu, as crianças, junto com o professor, poderão fazer uma observação do que ocorre com a sombra de uma árvore (como descrito a seguir) na escola e, após uma discussão coletiva, a segunda parte da história virtual poderá ser inserida para que verifiquem a solução encontrada pelo personagem Galileu.

Observando a sombra- com o objetivo de mostrar às crianças que a passagem do tempo pode ser percebida através do movimento de sombras produzidas na relação

Movimento do conceito:
- Identificação da grandeza

com a luz do Sol, o professor poderá levá-las a um local onde possam observar a sombra de uma árvore, de um poste, ou de qualquer outro objeto em momentos diferentes.

Por exemplo, podem observar a sombra às 8 horas e depois às 11 horas (como ilustram as figuras a seguir).



História virtual – 2ª parte: Galileu encontra a reposta com vovô Saturnino

Galileu, então, muito curioso como ele só, resolveu observar a árvore por um tempo.

- Sei que não andei enquanto dormia. E, se esta árvore resolver mudar de lugar, eu pego ela!

Ficou observando a árvore por um bom tempo, mas, para sua surpresa, o que mudava de lugar era a sombra da árvore por si só. Então, começou a observar o céu e, depois de um tempo, concluiu:

- Ah! É o Sol que está se movendo.

Saiu correndo e chamou Celeste dizendo:

- Celeste, olhe só o que descobri! O Sol, ao se movimentar, faz com que a sombra das coisas mude de lugar.



- Ah! Que bela descoberta! – disse Celeste – Isso eu já havia observado.

Foi nesse momento que o vovô Saturnino entrou em cena.

- Crianças – disse vovô Saturnino – vocês fizeram uma observação muito interessante sobre a sombra. Mas, na verdade, como estamos na Terra, temos a impressão de que o Sol é que se move.

- Como assim? – disse Celeste – O Sol não está se movendo?

- Pois é, Celeste. – disse vovô – Isso realmente é o que parece para nós. E vocês sabiam que as pessoas acreditaram nisso por muito e muito tempo?

Completando sua história, vovô disse:

- Somente depois de muito estudo e muita pesquisa de um homem chamado Galileu...

- Galileu! O seu nome – interrompeu Celeste, se dirigindo a seu irmão.

- Puxa, eu não sabia que meu nome era tão importante – completou Galileu – Mas, vovô, o que esse homem descobriu?



- Ah! No ano de 1609 ele apontou uma luneta para o céu e, depois de muita observação e muitos cálculos, mostrou que a Terra girava em torno do Sol. E mais ainda: que a Terra gira em torno de si mesma.

- Vovô! Esse tal de Galileu, não eu, é claro, não estava maluco? Nós não sentimos a Terra girar. – disse Galileu.

Vovô Saturnino sorriu para Galileu e disse:

- Temos a sensação de que a Terra está parada porque giramos com ela e não percebemos seus movimentos. Assim, o Sol é que parece se movimentar.

- Mas, não se preocupem crianças – completou vovô – A surpresa de vocês não é maior que a surpresa das pessoas que conviviam com ele. Por muitos anos, as pessoas não acreditaram em Galileu.

- Mas, vovô. – disse Celeste – Que coisa mais estranha não percebermos que estamos girando com a Terra.

Vovô então respondeu:

- Vocês já observaram o que ocorre quando estamos dentro de um ônibus indo para algum lugar? Se vocês olharem a paisagem enquanto o ônibus anda, não parece que é a paisagem que se mexe? Pois é, é isso o que ocorre conosco em relação à Terra. O que parece é que o Sol é que se move.

- Ah! Tive uma ideia! – disse vovô muito empolgado – Que tal construirmos uma maquete ou imitarmos os principais movimentos que a Terra realiza? Assim podemos entender melhor a relação dos movimentos da Terra com o dia, a noite, o ano etc.

- Vovô! – disse Celeste – Com isso o senhor consegue nos mostrar por que quando é dia no Brasil, no Japão é noite?

- O que? – perguntou Galileu – Isso é verdade, vovô?

- É verdade, Galileu. – respondeu vovô – quando é dia no Brasil, é noite no Japão. E, com esta imitação poderemos entender o porquê ocorre isso.

- Legal, vovô! – disse Celeste muito empolgada. – Estou super curiosa.

- Eu também, vovô! – disse Galileu – Agora sim vou ter mais orgulho de meu nome. Então, vamos?

—

História virtual: Um problema para os curumins

Raira, Apoema, Irani e Raoni, curumins da aldeia Kaingang, que fica no Paraná, brincavam perto do rio quando Raira gritou para todos:

- Puxa! Olhem o que encontrei! Que lindo!

Apoema então, muito ansioso para ver o que era e para que servia, foi logo pegando o objeto e completou:

- Raira, isto é um cocar de penas. Mas, com estas penas eu nunca vi. De que animal serão?

As crianças então decidiram mostrar o cocar a seus pais e então, Ubirajara, pai de Apoema, disse:

- Vocês encontraram um cocar muito raro, pois estas penas vermelhas são do guará, um animal muito raro em nossa região. Aliás, um animal raro e muito bonito. Vocês sabiam que ele é parente próximo de uma das aves sagradas do Antigo Egito, o íbis do rio Nilo?

As crianças queriam brincar com o cocar a todo o momento. E foi aí que começou a confusão, pois todos queriam brincar juntos, mas só havia um cocar. Na brincadeira, quem estivesse com o cocar seria o cacique da tribo, logo, todos queriam ser o cacique para usar o cocar.

Então, as crianças decidiram dividir o cocar da seguinte forma:

- Vamos fazer o seguinte, - disse Raoni - cada um de nós fica um pouco com o cocar e depois passa para o outro, seguindo uma ordem.

- Eu primeiro! - disse Raira com muito entusiasmo. - Já que fui eu quem achou o cocar.

- Tudo bem. - disse Raoni. - Quem será o próximo?



Movimento do conceito:
- Identificação da grandeza

Logo, decidiram a ordem de quem iria usar o cocar: primeiro Raira, em seguida Apoema, depois Irani e Raoni por último.

Enquanto Raira estava com o cocar, a ansiedade das outras crianças era

Movimento do conceito:

- Identificação da grandeza
- Comparação entre grandezas de mesma natureza

muito grande, e não viam a hora de chegar a sua vez. Mas, Raira não desgrudava do cocar e sempre achava que tinha ficado pouco tempo com ele.



- Nossa! Mas, parece que já faz tanto tempo que Raira está com o cocar, vocês não acham? – disse Apoema.

- É, pois é. – disse Irani. – Eu acho que já está anoitecendo e desse jeito não vamos brincar com o cocar hoje.

Raira, então, decidiu entregar o cocar a Apoema que ficou muito feliz. Mas, o tempo foi passando, passando e, novamente, Apoema tinha a sensação de estar a pouco tempo com o cocar, mas para Irani e Raoni, parecia o contrário.

- Precisamos conversar com nossos pais para achar uma solução. Todos nós queremos usar o cocar ainda hoje, – disse Raoni, meio cabisbaixo.

E não é que estava escurecendo mesmo? No final do dia, Raoni e Irani acabaram não ficando nem um pouco com o cocar. Já era hora de se alimentar e logo depois as crianças iriam dormir.

Raoni e Irani ficaram muito chateados, pois teriam que esperar até o dia seguinte para ser cacique.

Já Apoema e Raira estavam felizes da vida, pois tinham usado o lindo e raro objeto.