

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**O MOVIMENTO DE ENSINAR E APRENDER OS NÚMEROS INTEIROS NO 7º ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL: CONTRIBUIÇÕES DA ATIVIDADE ORIENTADORA DE
ENSINO**

**LUANY RENATA DOS SANTOS LOPES
ORIENTADORA: PROFA. DRA. CAROLINA JOSÉ MARIA**

**PIRACICABA, SP
MARÇO, 2024**

LUANY RENATA DOS SANTOS

**O MOVIMENTO DE ENSINAR E APRENDER OS NÚMEROS INTEIROS NO 7º ANO DO
ENSINO FUNDAMENTAL: CONTRIBUIÇÕES DA ATIVIDADE ORIENTADORA DE
ENSINO**

Tese apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação da UNIMEP como exigência para a conclusão do doutorado em Educação.

Área de concentração: Educação

Orientação: Profa Dra. Carolina José Maria

**PIRACICABA, SP
ABRIL, 2024**

Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIMEP
Bibliotecária: Michelle Cristina de Oliveira - CRB-8/10810.

R484m	<p>Lopes, Luany Renata dos Santos</p> <p>O movimento de ensinar e aprender os números inteiros no 7º Ano do Ensino Fundamental: contribuições da atividade orientadora de ensino / Luany Renata dos Santos Lopes - 2024. 86 f. : il. ; 30 cm.</p> <p>Orientador (a): Profa. Dra. Carolina José Maria. Tese (Doutorado) – Universidade Metodista de Piracicaba, Programa de Pós-Graduação em Educação, Piracicaba, 2024.</p> <p>1. Ensino e aprendizagem. 2. Sequência didática. 3. Números inteiros. I. Lopes, Luany Renata dos Santos. II. Título.</p> <p>CDD – 371.3</p>
-------	--

AGRADECIMENTOS

*Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os
homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo.
(Paulo Freire)*

À Deus, pela sua infinita bondade e misericórdia durante esses quatro anos.

Ao meu Esposo, Thiago Visentim Lopes. O tempo todo ao meu lado, incondicionalmente. Nos momentos mais difíceis, que não foram raros nesses últimos meses, desde a qualificação, sempre me fazendo acreditar que chegaria ao final desta difícil, porém gratificante etapa. Esses últimos meses nos mostraram a verdade sobre nosso relacionamento: SOMOS UMA FAMÍLIA! Irei retribuir cada gesto de amor. Obrigada, meu AMOR.

Aos meus pais, Cleide e Fanuel e aos meus irmão, Leonardo e Laura. Sempre me apoiaram, nos inúmeros momentos de ansiedade durante esses quatro anos, eles oravam por mim. Suas orações foram tão poderosas, que conseguiram me fazer construir esse pequeno texto. Meus olhos brilham quando vejo o orgulho de vocês por ter uma Doutora na família. Oro por vocês todos os dias.

Aos meus sogros, Marta e Lope e à minha cunhada Thalissa. Me receberam como uma filha, e me acolhem todos os dias com muito afeto. Vocês são minha família!

À toda a minha família e amigos que me acompanharam nessa jornada, desde 2018 quando iniciei o Mestrado. Vocês, como ninguém, sabem que tudo isso é promessa de Deus na minha vida. Choraram quando chorei e se alegraram quando conquistei. Estarei aqui sempre para retribuir cada feito.

À essa fantástica Mulher, Doutora, Pesquisadora e Professora Carolina José Maria. Não largou da minha mão. Me aconselhou. Esteve ao meu lado mesmo quando não estava mais na Universidade. Se abdicou do seu tempo para me ajudar. Acreditou em mim. Suas palavras “Você pode muito mais” estará para sempre comigo. Se finda uma etapa, mas o laço de amizade que construímos, será eterno. Você é incrível, obrigada por tanto.

Aos professores, Thiago Antunes e Patrícia que estiveram na minha qualificação. Suas contribuições fizeram esse trabalho se reerguer. Obrigada, pela paciência e compreensão.

Aos professores, Belarmino, Cláudia, Marcela e Josué, por estarem presentes na defesa desta tese. Momento tão importante e cheio de significado. Obrigada, vocês são essenciais.

Aos professores e colegas que estiveram durante esses anos no PPGE. Cada fala, aula, trocas foram essenciais para a minha apropriação conceitual e consequentemente para a formação do meu pensamento.

À Universidade Metodista de Piracicaba, pela paciência e compreensão, nos mais complexos momentos. Tenho orgulho de ser Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Educação da Unimep. Esse programa, para mim, sempre será de excelência. Obrigada.

À secretaria Angelise, que sempre, com muita paciência me ajudou nas burocracias e papeladas.

À diretora Maria Inês que abraçou a minha pesquisa e me permitiu realizá-la na escola.

Aos meus (ex)alunos, que demonstraram orgulho por serem os protagonistas (como eu sempre dizia) da “história do meu livro”- minha tese. Espero que um dia possam ler e compreender a importância que tiveram para que esse texto fosse possível. Obrigada.

À diretora Alba e coordenadora Luciana e Vanda da escola SESI, que leciono atualmente. Desde o momento da última etapa do concurso que tive a oportunidade de falar sobre o doutorado, vocês acreditaram em mim.

Aos professores do CE 165, que me escutaram e me auxiliaram nos momentos conturbados desse último ano. Obrigada, vocês são excelentes e me orgulho de fazer parte dessa SELEÇÃO.

Aos meus alunos do CE 165, que vibram com as minhas conquistas, principalmente, com a Doutora.

À todos que, (in)diretamente, estiveram e fizeram parte do meu processo de humanização.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – 88887.504316/2020-00 e 88887.666902/2022-00

Não existe docência sem discência; é preciso que desde o começo do processo, vá ficando cada vez mais claro que, embora diferentes entre si, quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado. É neste sentido que ensinar não é transferir conhecimentos, conteúdos, nem formar é ação pela qual um sujeito criador dá forma, estilo ou alma a um corpo indeciso e acomodado. Não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. (...) ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção (FREIRE, 1997, p. 25).

RESUMO

A presente pesquisa propôs discutir o desenvolvimento profissional da professora/pesquisadora e a apropriação do conceito de números inteiros pelos estudantes a partir dos pressupostos teóricos e metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino (AOE). No percurso da pesquisa, a professora/pesquisadora estabeleceu um diálogo entre os pressupostos da Psicologia Histórico-Cultural de Lev S. Vigotski, a Teoria da Atividade de Leontiev e a Atividade Orientadora de Ensino desenvolvida por Manoel Oriosvaldo de Moura para o desenvolvimento de um Experimento Didático Formativo que consistiu na organização do ensino dos números inteiros. Esse experimento foi desenvolvido nas aulas de matemática durante o segundo semestre de 2022, entre agosto e setembro, em uma escola de Ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação na região periférica de uma cidade de pequeno porte do interior de São Paulo, com a participação de 33 estudantes de uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, com idade entre 11 e 13 anos, da qual a pesquisadora é também a professora e contou com a organização e realização de situações desencadeadoras de ensino. Os recursos para a produção dos dados foram os registros dos estudantes durante o desenvolvimento das tarefas, gravação de áudio e vídeo das aulas e diário de campo da professora/pesquisadora. As análises evidenciam que a partir de uma intencionalidade da professora/pesquisadora ao questionar os estudantes, o diálogo vai se tornando um amalgamado de novos elementos, situando os estudantes em um contexto onde o nível de desenvolvimento mental real, nesse caso, os números naturais, é insuficiente para representar situações das quais há a emergência da apropriação de um novo conceito, criando-se o motivo nos estudantes e, conseqüentemente, colocando-os em Atividade de Aprendizagem.

Palavras-chave: Atividade Orientadora de Ensino. Atividade de Ensino e Atividade de Aprendizagem. 7º ano do Ensino Fundamental. Números Inteiros.

ABSTRACT

This research proposed to discuss the professional development of the teacher/researcher and the appropriation of the concept of integers by students based on the theoretical and methodological assumptions of the Teaching Guiding Activity (AOE). During the research, the teacher/researcher established a dialogue between the assumptions of Lev S. Vigotski's Historical-Cultural Psychology, Leontiev's Activity Theory and the Teaching Guiding Activity developed by Manoel Oriosvaldo de Moura for the development of an Experiment Formative Didactic which consisted of organizing the teaching of integers. This experiment was developed in mathematics classes during the second semester of 2022, between August and September, in an elementary school of the Municipal Education Network in the peripheral region of a small city in the interior of São Paulo, with the participation of 33 students from a 7th year elementary school class, aged between 11 and 13, of which the researcher is also the teacher and was responsible for organizing and carrying out teaching-triggering situations. The resources for data production were student records during the development of tasks, audio and video recordings of classes and the teacher/researcher's field diary. The analyzes show that based on the teacher/researcher's intentionality when questioning the students, the dialogue becomes an amalgamation of new elements, placing the students in a context where the level of real mental development, in this case, natural numbers, it is insufficient to represent situations in which there is the emergence of the appropriation of a new concept, creating the motive in students and, consequently, placing them in a Learning Activity.

Keywords: Teaching Guiding Activity. Teaching Activity and Learning Activity. 7th year of Elementary School. Whole Numbers.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Diferença entre ação e operação.....	27
Figura 2- AOE: relação entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem...34	
Figura 3- Situações desencadeadoras de aprendizagem.....	36
Figura 4- Imagem apresentada para os estudantes sobre O Problema de Brancaleone.....	45
Figura 5- Jogo Pega Vareta.....	51
Figura 6- Produção escrita dos estudantes.....	61
Figura 7- Produção escrita dos estudantes.....	62
Figura 8- Produção escrita dos estudantes.....	62
Figura 9- Produção escrita dos estudantes.....	63
Figura 10- Produção escrita dos estudantes.....	64
Figura 11- Produção escrita dos estudantes.....	64
Figura 12- Produção escrita dos estudantes.....	65
Figura 13- Produção escrita dos estudantes.....	65
Figura 14- Produção escrita dos estudantes.....	66
Figura 15- Jogo pega Varetas- ADAPTADO.....	68
Figura 16- Jogo pega Varetas- ADAPTADO.....	69
Figura 17- Jogo pega Varetas- ADAPTADO.....	69
Figura 18- Jogo pega Varetas- ADAPTADO.....	70
Figura 19- Jogo pega Varetas- ADAPTADO.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Registro da atividade.....	51
--------------------------------------	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Definição de alguns conceitos.....	34
Quadro 2- Objetivos de conhecimentos e habilidades apresentadas na BNCC (2017) para o 7º ano na disciplina de Matemática.....	39
Quadro 3- Algumas informações da SDA.....	44
Quadro 4- Algumas informações da SDA.....	47
Quadro 5- Algumas informações da SDA.....	49
Quadro 6- Pontuação atribuída a cada vareta.....	51
Quadro 7- Cronograma de Execução da Pesquisa de Campo.....	53

SUMÁRIO

O TORNAR-SE PROFESSORA DE MATEMÁTICA E OS MOTIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO DESTA TESE.....	12
---	-----------

Organização da Tese.....	15
--------------------------	----

PARTE I: O PROCESSO DE HUMANIZAÇÃO NA PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL.....	16
---	-----------

PARTE II: TEORIA DA ATIVIDADE, ATIVIDADE DE ESTUDO E ATIVIDADE DE ENSINO: ELEMENTOS PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO E A FORMAÇÃO DO PENSAMENTO TEÓRICO.....	23
---	-----------

O ensino e a aprendizagem: Atividades mediadas pela Atividade Orientadora de Ensino.....	29
--	----

O ensino e o estudo dos números inteiros no 7º ano do Ensino Fundamental: o que diz a Base Nacional Comum Curricular?.....	37
--	----

PARTE III: MOVIMENTO DA PESQUISA - O EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO COMO METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO NA APRENDIZAGEM DOS NÚMEROS INTEIROS.....	41
---	-----------

A Organização do Experimento Didático Formativo.....	43
--	----

As situações desencadeadoras de Ensino.....	44
---	----

Cronograma de execução da Atividade Orientadora de Ensino da professora/pesquisadora.....	53
---	----

PARTE IV: O MOVIMENTO DE ENSINAR E APRENDER OS NÚMEROS INTEIROS A PARTIR DA AOE - O EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO EM ANÁLISE.....	55
---	-----------

A insuficiência dos números naturais.....	55
---	----

Episódio I: O zero é o menor?.....	56
------------------------------------	----

Episódio II: Encontrando maneiras de representar os inteiros.....	60
---	----

Operando com números inteiros.....	68
------------------------------------	----

Episódio III: Juntando e comparando: quem se saiu melhor?.....	68
--	----

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
----------------------------------	-----------

REFERÊNCIAS.....	79
-------------------------	-----------

ANEXO A.....	82
---------------------	-----------

ANEXO B.....	83
---------------------	-----------

ANEXO C.....	85
---------------------	-----------

O TORNAR-SE PROFESSORA DE MATEMÁTICA E OS MOTIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO DESTA TESE

Se historicamente nos constituímos mediante os sentidos pessoais e significados concedidos pelo social, compreender as razões que me trouxeram até aqui requer compreender a nossa própria história, e, conseqüentemente, nossas necessidades, nossas vontades, nossos encantamentos...

Após meu nascimento, minha casa nunca mais foi a mesma, principalmente o quintal. Ora ele se transformava em uma loja, um parque de diversão, um supermercado, ora, e principalmente, uma *escola*. Mesmo após tanto tempo, ainda me lembro de uma lousa pequena na cor verde pendurada na parede, de um banco pequeno que ocupava o lugar de uma mesa e dos meus brinquedos que representavam pessoas quando os meus colegas da vizinhança não estavam presentes. Nos dias atuais, meus pais dizem que não tinha como a minha história ser diferente, não tinha como meus passos me levarem para outro lugar diferente da escola.

Desde o início da minha trajetória escolar, enquanto estudante, embora não tivesse ocorrido ainda a ideia de que me tornaria professora, a escola era o meu lugar preferido, e a matemática, a disciplina que mais me causava admiração. Foi então, nos dois últimos anos do Ensino Médio, em 2011/2012, cursados em uma escola de pequeno porte localizada em uma cidade pertencente à região metropolitana de Curitiba/PR, que desejava me tornar igual a minha professora de matemática. Suas aulas preenchiam o ambiente com vida e alegria, permitindo que a matemática fosse entendida por todos nós, mesmo diante das nossas dificuldades.

Após retornarmos para minha cidade natal, no interior de São Paulo, por intermédio do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) em, aproximadamente, meados de junho/julho do ano de 2013, fui contemplada com uma bolsa integral do Programa Universidade para Todos (ProUni) pela Universidade Metodista de Piracicaba/UNIMEP na primeira opção de curso em que eu havia me candidatado: Licenciatura em matemática.

Em 2014, minha trajetória profissional iniciou-se na Rede Estadual de São Paulo. Contratada como professora categoria O, assumi durante o ano letivo o projeto de Professora auxiliar na disciplina de matemática e, nos anos seguintes, de 2015 a 2016, o projeto de Professora de Apoio à Aprendizagem, que consistia na substituição de eventuais faltas dos professores.

Após 3 anos em sala de aula apenas como uma professora auxiliar e também como professora substituta¹, em 2017, ano de conclusão da minha graduação, retiro-me da Rede Estadual de São Paulo e dedico-me à construção de um projeto de pesquisa para ingressar no Mestrado em Educação para esse Programa de Pós-Graduação.

Com o ingresso no Mestrado em 2018 em um cenário conturbado nesta Universidade e, conseqüentemente, nesse Programa de Pós-Graduação, muitas mudanças aconteceram, principalmente em relação a minha pesquisa. Foi então, nesse processo de mudanças, que tive o primeiro contato com a Psicologia Histórico-Cultural, base epistêmica da minha dissertação, intitulada por “Elaboração Conceitual de Grandezas e Medidas no Primeiro Ano do Ensino Fundamental: Contribuições da Literatura Infantil a partir da Psicologia Histórico-Cultural”, que propôs discutir acerca dos conceitos de grandezas e medidas no primeiro ano do Ensino Fundamental a partir dos pressupostos vigotskianos, destacando possíveis contribuições da Literatura Infantil enquanto ferramenta pedagógica promissora para a concretização de ações que promovam aprendizagens, considerando o processo de produção de sentidos e significados desses conceitos.

Logo após a defesa da dissertação², ingresso em Março de 2020 no curso de Doutorado em Educação nesse mesmo Programa. Assim como no Mestrado, muitas mudanças no projeto até o presente momento já aconteceram e a principal delas é resultado do lugar em que ocupo desde março de 2021: Professora de matemática em quatro 6^º anos e um 8^º ano do Ensino Fundamental da Rede Municipal de uma cidade do interior de São Paulo.

Com o retorno das aulas gradativamente, após o início da Pandemia da Covid-19 e a suspensão das aulas presenciais por mais de 12 meses, pude observar dentro das minhas próprias aulas, nas conversas entre os outros professores nos corredores da escola, nas reuniões de HTPC⁴, o quanto a situação em que vivemos e ainda estamos vivendo, acentuou a precarização do trabalho docente como também as dificuldades dos estudantes, principalmente na disciplina de matemática.

Assim, é a partir das vivências no cotidiano escolar que essa pesquisa foi desenvolvida, orientada pelo seguinte problema: *Quais as contribuições da Atividade Orientadora de Ensino na organização da prática docente no ensino dos números inteiros*

¹ Termo muito utilizado dentro das escolas para fazer referência a professores que ministram as aulas de outros que eventualmente estão ausentes.

² Defendida em 21/02/2020.

³ Que em 2022, foram os meus alunos no 7^º Ano.

⁴ HTPC no Município onde o experimento foi desenvolvido significa “Horas de Trabalho Pedagógico Coletivo”

no 7º ano do Ensino Fundamental, de maneira a possibilitar a apropriação de conceitos pelos estudantes?

Para buscar respostas a esse problema, tornou-se o objetivo desta pesquisa a apropriação do conceito de números inteiros pelos estudantes a partir dos pressupostos teóricos e metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino na organização da prática da professora/pesquisadora. Com essa finalidade, busco suporte teórico na Psicologia Histórico-Cultural de Lev S. Vigotski, na Teoria da Atividade de Leontiev e na Atividade Orientadora de Ensino (AOE) desenvolvida por Manoel Oriosvaldo de Moura.

ORGANIZAÇÃO DA TESE

Diante do exposto, a tese está organizada em quatro partes:

Na Parte I da tese apresenta-se os pressupostos teóricos centrais da Psicologia Histórico-Cultural, tais como: a concepção de sujeito, aprendizagem e desenvolvimento, os tipos de funções psíquicas e o processo de apropriação de conceitos.

Como queremos investigar a apropriação do conceito de números inteiros pelos estudantes a partir dos pressupostos teóricos e metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino na organização da prática da professora/pesquisadora, apresentamos na Parte II os pressupostos da Teoria da Atividade para pensarmos sobre as atividades psíquicas que esses sujeitos ocupam nas relações estabelecidas entre eles, e também a Atividade Orientadora de Ensino para mediar a organização de ensino da professora/pesquisadora e no desenvolvimento psíquico dos estudantes a partir dessa organização.

Na sequência, a Parte III apresenta o movimento da pesquisa que envolve toda organização do Experimento Didático Formativo realizado: o local, os sujeitos envolvidos e as situações desencadeadoras de aprendizagem desenvolvidas.

A última parte dessa tese, Parte IV, apresenta a análise do Experimento Didático Formativo. Essa análise é apresentada por meio de episódios selecionados a partir de transcrições das videogravações e do diário de campo da professora/pesquisadora.

Encerra-se esta pesquisa com a apresentação de considerações finais.

PARTE I: O PROCESSO DE HUMANIZAÇÃO NA PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL

Para a compreensão das questões propostas por esta pesquisa nos pautamos em conceitos basilares da psicologia histórico-cultural. Nos interessa aprofundar o entendimento acerca da formação das funções psíquicas superiores, a mediação e o processo de elaboração conceitual.

A Psicologia Histórico-Cultural se constitui, através de Lev S. Vigotski (1896-1934) juntamente com seus colaboradores Alexander Romanovich Luria (1902-1977) e Alexis Nikolaevich Leontiev (1903-1979) - grupo conhecido por Troika - inscritos no período da revolução soviética, os quais lutavam para a superação de uma sociedade capitalista e do modelo do velho homem, construindo uma “nova psicologia”, uma psicologia geral que permitisse compreender o desenvolvimento humano por meio de uma investigação dialética, social e histórica.

As psicologias de uma sociedade soviética pós-revolucionária eram idealistas e mecanicistas, as quais impossibilitavam compreender os processos psicológicos tipicamente humanos e desconsideravam a dimensão histórica do homem, resultando para Vigotski (2001) a denominada crise da psicologia, ou seja, “uma crise dos fundamentos metodológicos da ciência” (VIGOTSKI, 2001, p. 22). Para ele, essas perspectivas desconsideravam a essência histórica e dialética dos fenômenos sociais e psicológicos e, conseqüentemente, os métodos adotados já não eram suficientes e eficazes para compreender as questões vigentes de uma sociedade em processo de reestruturação.

Para Vigotski, era importante que a psicologia geral pudesse ser social e dialética, considerando investigar o ser humano em sua totalidade, pois “só podemos compreender cabalmente uma determinada etapa do desenvolvimento - ou, inclusive, o próprio processo - se conhecemos o resultado ao qual se dirige esse desenvolvimento, a forma final que adota e a maneira como o faz” (VIGOTSKI, 2004, p. 207). Isso inaugura o caráter semiótico e sócio-histórico do psíquico humano.

O pressuposto central da Psicologia Histórico-Cultural é o de que as relações sociais estabelecidas entre os sujeitos de um determinado grupo social permitem a constituição de um sujeito individual, a sua humanização, tornar-se humano.

O destaque da obra de Vigotski e a importância para psicologia, segundo Pino (2000), foi afirmar que os processos da filogênese (desenvolvimento da espécie) e a ontogênese (desenvolvimento de um indivíduo em particular) são resultados de duas

linhas de desenvolvimento: a natureza/biológica e a cultura, sendo essa última considerada o coração da sua análise e a “matéria-prima do desenvolvimento humano que, em razão disso, é denominado desenvolvimento cultural, o qual é concebido como um processo de transformação de um ser biológico num ser cultural” (PINO, 2005, p. 52). Essas linhas de desenvolvimento se cruzam na ontogênese e promovem o salto qualitativo no desenvolvimento do homem, o funcionamento simbólico sobrepondo ao funcionamento biológico.

O que difere os seres humanos de outras espécies é a capacidade de construir e acumular cultura historicamente, de se relacionar ativamente com a natureza para produzir a sua própria existência, transformando a natureza e a si próprio, por meio do trabalho. Isso não ocorre de forma passiva ou espontânea, mas intencional, perpassando o plano biológico para o plano cultural “onde a evolução parece não ter limites” (PINO, 2005, p. 46), ou seja, suas funções biológicas se sofisticam e se reestruturam em funções mais complexas, sob a ação cultural, constituindo as características tipicamente humanas, os elementos integradores do psiquismo.

Vigotski (1995) caracteriza as funções em funções elementares/biológicas e funções psíquicas superiores. As funções elementares são de caráter hereditário, biológico, enquanto as funções psíquicas superiores, tipicamente humanas, são constituídas na produção e apropriação da cultura - somos produto e processo da produção cultural-, tais como, o pensamento abstrato, a memória, raciocínio lógico, e toda construção advinda das relações entre o homem e a cultura. É importante ressaltar que a produção de cultura não se restringe ao desenvolvimento do pensamento. O desenvolvimento dessas capacidades cognitivas é consequência do desenvolvimento cultural. O desenvolvimento cultural, enquanto produção humana está ligada ao uso do signo (desenvolvimento da linguagem) e do instrumento (realização do trabalho).

As funções elementares se diferem das funções superiores, todavia se inter-relacionam dialeticamente impulsionando o desenvolvimento dos sujeitos, ou seja, as primeiras são as bases para as segundas, porque apesar de distintas, estabelecem relações recíprocas. Dessa forma, a passagem de um ser biológico para um ser cultural é resultado dessas relações, as quais, são mediadas pelo emprego dos instrumentos para a realização do trabalho e pela linguagem.

Para Pino (2005) essa transposição do plano social para o plano pessoal só é explicada pela mediação do outro, que é constitutivo do nosso desenvolvimento. Anunciada por Vigotski a lei genética geral do desenvolvimento humano (1989, p. 58;

1997, p.106), “[...] segundo a qual toda função psicológica foi anteriormente uma relação entre duas pessoas, ou seja, um acontecimento social [...]” (PINO, 2000, p. 46).

O outro nos proporciona o acesso aos objetos de conhecimento, os quais são possibilitados por dois elementos mediadores: os signos, constitutivos do psiquismo, que orientam as ações sobre o psiquismo do homem e os instrumentos, transformando a realidade objetiva em algo a ser pensado, conceituado, portanto, produzido, que são desenvolvidos por meio da história de um determinado grupo social e que orienta as ações do homem sobre os objetos das atividades de trabalho.

Os signos para Vigotski (1984) não são apenas responsáveis pela comunicação do pensamento, mas pela sua própria constituição. “O uso de signos conduz os seres humanos a uma estrutura específica de comportamento que se destaca do desenvolvimento biológico e cria novos processos psicológicos enraizados na cultura” (VIGOTSKI, 1984, p. 45). Os instrumentos e os signos permitem mudanças nas funções psíquicas superiores, ampliam as possibilidades de reflexão e ação sobre o meio social.

Para Rego (2012), Vigotski se dedicou, principalmente, em seus estudos sobre a questão da linguagem. A linguagem é fundamental no desenvolvimento da consciência. Ela é considerada como um sistema complexo de símbolos, que permite a formação e a reorganização da consciência do homem e passa a ser “o veículo mais importante de pensamento, que assegura a transição do sensorial ao racional na representação do mundo” (LURIA, 1991, p. 81), ou seja, dispõe da possibilidade de comunicação entre os homens, de lidar com objetos da realidade objetiva mesmo que eles estejam ausentes dessa realidade, discriminar e abstrair as propriedades dos objetos e categorizá-los conceitualmente, como também mantê-los na memória. Dessa forma, no processo de elaboração conceitual a palavra, elemento integrador da linguagem, é a unidade fundamental, que facilita o processo de abstração e generalização.

A palavra é o fenômeno verbal e de pensamento. Ela é o signo por excelência, o signo dos signos, é o microcosmo da consciência e tem um destaque no processo do desenvolvimento do pensamento. É através dela que os homens organizam suas atividades práticas e as funções psíquicas, ou seja, a linguagem regula o comportamento e as ações. Além disso, possibilita a atividade produtiva e criativa do homem, que transforma a natureza e a si mesmo pelas ideias que formula a respeito da realidade. “Nesse sentido, a linguagem é o meio pelo qual o ser humano constitui-se sujeito, atribui significados aos eventos, aos objetos, aos seres, tornando-se, portanto, ser histórico e cultural” (COSTAS; FERREIRA, 2011, p. 213).

Vigotski (1998) destaca que toda palavra possui sentido e significado. Para ele, é através dos significados das palavras que as pessoas se apropriam, que a realidade é refletida na mente e passam então a compreendê-la. O significado das palavras é estabilização das ideias de um determinado grupo social - aquele que se encontra no dicionário, por exemplo -, é um fenômeno verbal e intelectual, pois:

O significado da palavra é um fenômeno ao mesmo tempo verbal e intelectual. E essa pretensa simultaneidade a dois âmbitos da vida psíquica não é apenas aparente. O significado da palavra é um fenômeno do pensamento somente na medida em que o pensamento está ligado à palavra e incorporado nela e vice-versa, é um fenômeno de linguagem apenas na medida em que a linguagem está ligada ao pensamento e iluminada por ele (VIGOTSKI, 1934/2014, p. 289 - nossa tradução).

Os sentidos das palavras, por sua vez, são altamente dinâmicos, polissêmicos, e ganham significados no contexto discursivo. Portanto, o sentido “[...] é aquele instante, não tem a estabilidade de um significado, pois mudará sempre que mudarem os interlocutores, os eventos. Tem caráter provisório e é revisitado e torna-se novo sentido em situações novas” (COSTAS; FERREIRA, 2011, p. 2015).

Se pensarmos sobre os conceitos matemáticos, elaborá-los é compreender significados, numa teia cada vez mais ampla de significados, produzindo sentidos sobre tudo que existe. Para Luria (1967) o processo de elaboração dos conceitos acontece quando o sujeito começa a compreender o significado generalizado das palavras e a reconhecer suas diferentes categorias, por exemplo, quando uma palavra é mencionada, “o homem não apenas reproduz certo conceito direto, mas suscita praticamente todo um sistema de ligações que vão muito além dos limites de uma situação imediatamente perceptível” (LURIA, 1967, p. 36).

Vigotski (2001) concebe a formação dos conceitos ou elaboração conceitual, como um processo psicológico determinado historicamente e organizado culturalmente, que permite aos “indivíduos refletirem cognitivamente suas experiências, resultante de um processo de análise (abstração) e de síntese (generalização) dos dados sensoriais, que é mediado pela palavra e nele materializado” (FONTANA, 1993, p. 120). A elaboração conceitual não se desenvolve de modo natural e linear, mas por meio das interações humanas, ela é apreendida e objetivada, isto é, nas significações compartilhadas.

O processo de elaboração dos conceitos é complexo e delicado, não pode ser simplesmente memorizado, pois permite o desenvolvimento de uma série de funções psíquicas superiores, “numa relação de interdependência, do significado geral (flor) para o particular (rosa) e do particular para o geral, que são distintos em cada fase do

desenvolvimento, em função da estrutura de generalização que predomina em cada etapa” (PINTO, 2010, p. 40).

O conceito é de origem social e seu desenvolvimento está ligado às relações estabelecidas entre os homens, às possibilidades de aprender os conhecimentos historicamente produzidos pelo processo de conversão. Vigotski (2001) traz a diferenciação entre dois conhecimentos: os conceitos cotidianos, que consistem em conhecimentos adquiridos por meio das experiências cotidianas e por noções intuitivas, e os conceitos científicos que são conhecimentos sistematizados, “autênticos, indiscutíveis e verdadeiros” (VIGOTSKI, 2001, p. 241), regidos por leis e regras, construídos historicamente pela humanidade e adquiridos, em geral, na escola. Isto é, um é ligado ao objeto material, à experiência vivenciada e não tem a intencionalidade de ensinar algo. O outro requer o ato consciente de pensamento, envolve generalizações mais complexas, está ligado ao abstrato e tem orientação deliberada (intenção de ensinar).

Vigotski (2001) afirma que os conceitos científicos iniciam-se nas experiências concretas das interações humanas e se movimentam em direção a tomada de consciência e da arbitrariedade e requer o desenvolvimento de algumas funções, como a memória lógica, a comparação, a atenção arbitrária e a discriminação, diferentemente dos conceitos cotidianos requerem níveis menos complexos de abstração, podem até não possuir um rigor lógico, serem sistematizados, mas são atos de pensamento. Contudo, esses dois conceitos (cotidianos e científicos) se articulam e se transformam de maneira recíproca (FONTANA, 1993).

Para Vigotski (2001) esses dois conceitos se desenvolvem em direções opostas. A formação dos conceitos cotidianos/espontâneos se desenvolve de baixo para cima, desvinculada da tomada de consciência e imbuída de experiência, e os conceitos científicos/sistematizados se desenvolvem de cima para baixo. Nas palavras de Vygotsky (1989, p. 93-94):

O conceito cotidiano, que já percorreu uma longa trajetória de desenvolvimento de baixo para cima, abriu caminho para que o conceito científico continuasse a crescer de cima para baixo, uma vez que criou uma série de estruturas indispensáveis ao surgimento de propriedades inferiores e elementares dos conceitos. De igual maneira, o conceito científico, depois de ter percorrido de cima para baixo certo trecho de seu caminho, abriu com isso uma senda para o desenvolvimento dos conceitos cotidianos, preparando de antemão uma série de formações estruturais indispensáveis para dominar as propriedades superiores do conceito (VIGOTSKI, 1934/2014, p. 253– nossa tradução).

Apesar das direções terem origem distintas, há um movimento de elaboração em que os dois se articulam e vão se transformando reciprocamente em movimentos entre o vivencial, ligado às experiências concretas, e o abstrato, ligado às formas superiores de

pensamento. Esses movimentos são descritos pelo autor como 'para cima' - do vivencial ao abstrato - e 'para baixo' - do abstrato ao vivencial. Dessa forma, estes dois conceitos estão intimamente ligados, onde um começa muito antes da entrada da criança na escola, pois "já no período de suas primeiras perguntas, quando a criança assimila os nomes de objetos em seu ambiente, ela está aprendendo" (VIGOTSKI, 1984, p. 95) e é nas interações escolarizadas que esses conceitos, os espontâneos, são sistematizados, por exemplo, Rego (2012) traz que para uma criança em período escolar o significado da palavra gato pode se tornar cada vez mais abstrato e generalizado, ou seja, o conceito é "incluído num sistema conceitual de abstrações graduais, com diferentes graus de generalização: gato, mamífero, vertebrado, animal, ser vivo [...] que, partindo do objeto concreto "gato" adquirem cada vez mais abrangência e complexidade" (REGO, 2012, p. 78).

Se pensarmos na Matemática, mais especificamente no conceito de números inteiros, antes da entrada da criança na escola, ou até mesmo da passagem do Ensino Fundamental I para o II, ela já traz ideias da existência de números menores que o 0, pois vivencia, diariamente, experiências das quais há a utilização de números negativos e positivos (temperatura, ganhos e perdas, através do sistema monetário). Então, durante o 7º ano, principalmente, que o significado de números inteiros se insere em um sistema conceitual de abstrações e diferentes graus de generalização, como: compreender os inteiros como ampliação dos números naturais, oposto, reta numérica, regras de sinais, etc.

Davydov (1988, p. 73) afirma que "[...] o conceito atua, simultaneamente, como forma de reflexo do objeto material e como meio de sua reprodução mental, de sua estruturação, isto é, como ação mental especial. Ter um conceito sobre um objeto significa saber reproduzir mentalmente seu conteúdo, construí-lo". É nesse sentido que os conceitos científicos ganham importância, pois permitem o desenvolvimento do pensamento, pois requer a ação voluntária.

As relações abstratas, as generalizações mais complexas, o pensamento baseado em outros conceitos, requer um domínio do próprio ato de pensar, e isso, conseqüentemente, permite uma maior compreensão da realidade.

Para mobilizar os estudantes a esse nível de apropriação dos conceitos é imprescindível considerar o lugar que esses sujeitos ocupam no sistema de relações humanas, se alterando em decorrência das influências das condições concretas de existência. Sforni (2004, p. 91) afirma que "[...] existem momentos em que determinado

tipo de atividade é mais significativo que outros na relação da criança com a realidade” e essa atividade é o que caracteriza as diferentes etapas de desenvolvimento.

Até aqui exploramos alguns conceitos da Psicologia Histórico-Cultural, tais como, funções psíquicas superiores, a mediação e a elaboração de conceitos, os quais são fundamentais para refletir a respeito do processo de apropriação do conceito de números inteiros pelos estudantes a partir de uma organização na prática docente através da Atividade Orientadora de Ensino (AOE). Então, para pensarmos a organização do ensino e a formação do pensamento teórico, no próximo item apresentaremos alguns pressupostos da Teoria da Atividade proposta por Leontiev (1983) e posteriormente os pressupostos da AOE proposta por Moura (1992).

PARTE II: TEORIA DA ATIVIDADE, ATIVIDADE DE ESTUDO E ATIVIDADE DE ENSINO: ELEMENTOS PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO E A FORMAÇÃO DO PENSAMENTO TEÓRICO

O conceito de atividade, em seu sentido mais vasto, é relacionado a movimento, a possibilidade de agir. Ao assumir a Psicologia Histórico-Cultural como referencial teórico, o conceito de atividade assume uma função de destaque quando se discute o processo de desenvolvimento das capacidades tipicamente humanas, principalmente ao tratar-se do âmbito da Educação Escolar. Ela, a atividade, é definida como “[...] uma unidade de vida do homem que abarca em sua estrutura integral as correspondentes necessidades, motivos, finalidades, tarefas, ações e operações” (DAVIDOV, 1988, p. 59).

Atividade é um processo em que um agente físico, biológico ou humano, altera uma matéria-prima - corpo físico, ser vivo, vivência psicológica, relação, grupo ou instituição social -, resultando em um produto que pode ser um novo conceito, uma obra artística ou um instrumento (SÁNCHEZ VÁZQUEZ, 1997; MORETTI, 2007) ou seja, um processo de relação entre esse agente e a matéria que satisfaz uma determinada necessidade.

Ela é uma categoria fundamental para compreendermos a relação que se estabelece entre sujeito, mundo e as transformações que ocorrem ao decorrer da vida. “A relação entre o sujeito e o mundo, a relação sujeito-objeto, é mediada pelas ações humanas. A atividade é então o elo que liga o sujeito ao mundo” (PASQUALINI, EIDT, 2016, p. 3).

A atividade não é exclusivamente humana, mas para que se configure como tal, deve ter um caráter imprescindivelmente consciente, iniciando a partir de um projeto ideal (na consciência) que se almeja executar. Isto é muito evidente no exemplo pensado por Marx, ao fazer uma comparação entre a atividade de um arquiteto com a atividade de uma abelha na construção da sua colmeia.

[...] o que distingue o pior arquiteto da melhor abelha é que ele figura na mente sua construção antes de transformá-la em realidade. No fim do processo do trabalho aparece um resultado que já existia idealmente na imaginação do trabalhador. Ele não transforma apenas o material sobre o qual opera, ele imprime ao material o projeto que tinha conscientemente em mira, o qual constitui a lei determinante do seu modo de operar e ao qual tem de subordinar sua vontade. E essa subordinação não é um ato fortuito. Além do esforço dos órgãos que trabalham, é mister a vontade adequada que se manifesta através da atenção durante todo o curso do trabalho. (MARX, 2002, p. 211-212).

Dessa forma, o resultado da atividade humana aparece duas vezes, como resultado ideal - consequência da finalidade da atividade - e, como produto real,

determinado pelas condições reais de produção. Nesse processo de executar um produto ideal, muitas vezes o resultado real se distancia do que fora pensado idealmente, e nisso, o homem, intencionalmente, procura adaptar o real ao ideal.

Como já mencionado anteriormente, a atividade humana busca responder a uma necessidade, que por sua vez é, essencialmente, guiada por uma intencionalidade. As necessidades, em um primeiro momento, são comuns aos animais de outra espécie, de ordem biológica, como reproduzir-se, abrigar-se e alimentar-se. Todavia, no decorrer da sua história e no processo de constituição humana, o homem, ao dominar essas necessidades imediatas, cria novas necessidades as quais não mais estão ligadas essencialmente às satisfações do plano biológico, mas são especificamente humanas, culturais.

O homem “não é apenas um ser de necessidades, mas sim o ser que inventa ou cria suas próprias necessidades” (SÁNCHEZ VÁZQUEZ, 1997, p. 142) e ao se relacionar ativamente com a natureza para produzir a sua própria existência, transforma não só a natureza, mas também a si próprio.

Na Psicologia histórico-cultural, o conceito de atividade foi desenvolvido e aprofundado por Leontiev⁵ (1983, 2016) a partir do estudo de atividade iniciado por Vigotski.

As ideias iniciais que propusera Vygotsky sobre o problema da origem da atividade psíquica interna na atividade externa diferem fundamentalmente das concepções teóricas de outros autores contemporâneos dele. Essas ideias surgiram da análise das peculiaridades da atividade especificamente humana: a atividade laboral, atividade produtiva que se realiza por meio de instrumentos, uma atividade primariamente social, isto é, que se desenvolve somente em condições de cooperação e compartilhamento por pessoas. (LEONTIEV, 1978, p. 59.)

Para Leontiev (1978), o conceito de atividade está diretamente relacionado ao desenvolvimento humano, uma vez que o homem se desenvolve humano pelo processo de apropriação do que foi construído e acumulado culturalmente e historicamente pelos homens. Esse processo se inicia por meio das relações que se estabelecem com os

⁵ Alexei Nikolaievich Leontiev nasceu em 1903, em Moscou. No ano de 1923, ou seja, aos 22 anos de idade, terminou a Faculdade de Ciências Sociais da Universidade de Moscou. Sua orientação em psicologia foi de Chelpanov, na época professor de psicologia e diretor do Instituto de Psicologia da mesma universidade. O ano de 1924 marcou o início da vida profissional e científica de Leontiev, pois, entre outros acontecimentos, foi nomeado colaborador científico do Instituto de Psicologia. Nesse mesmo ano, aconteceu uma mudança fundamental no rumo científico e pessoal de Leontiev: a relação com Luria e com Vigotski, nesta ordem, formando posteriormente a conhecida *Troika*. Entre 1936 e 1940, realizou um importante ciclo de investigações destinado ao estudo do desenvolvimento histórico da psique no aspecto filogenético e da consciência humana. Leontiev faleceu em 1979, em Moscou.

outros (sujeitos da sociedade), revelando para si os significados culturais dos objetos e, ao mesmo tempo, adquirindo um sentido pessoal, mediante as ações realizadas com esses objetos.

Assim, os significados da cultura, apropriados por meio de relações sociais, passam a fazer parte da atividade psíquica do homem como instrumentos (culturais, semióticos, mentais) para orientar sua ação enquanto sujeito no mundo, na realidade. Como afirma Leontiev (1978, 59), “[...] a atividade humana contém em si a experiência da humanidade”

Leontiev (1988), assume a definição de que:

Por atividade, designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo (LEONTIEV, 1988, p. 68).

Toda atividade é gerada por uma necessidade, de outro modo, é o elemento motor da atividade. A necessidade não é compreendida por Leontiev como o motivo da atividade, contudo, é ela que lhe dá origem, e objetiva-se materialmente no motivo, a partir das condições reais, e é este que a estimula e lhe atribui direção. “A atividade está orientada para um objeto que atende à necessidade, isto é, está orientada para um motivo” (PASQUALINI, 2016, p. 93).

Para Leontiev (1960, p. 59), o motivo é “[...] aquilo que se refletindo no cérebro do homem exercita-o a atuar e dirigir essa atuação à satisfação de uma necessidade determinada”. Para esse autor, os motivos humanos não são dados a priori desde o nascimento, mas são constituídos e desenvolvidos no homem, através da sociedade a partir das suas condições reais de existência; eles são tudo aquilo para o qual a atividade se orienta. “Uma vez que a necessidade encontra a sua determinação no objeto, o dito objeto torna-se motivo da atividade, aquilo que a estimula” (LEONTIEV, 1972, p. 115).

Diante disso, o homem só se encontra em atividade, quando o objeto equipara com o motivo da sua atividade. Para compreender melhor, Leontiev (2001) exemplifica essa situação usando um estudante que precisa realizar uma avaliação na escola. Imaginemos que para se preparar, ele precisa ler um livro de história, mas através de um amigo tem a ciência de que o conteúdo do livro não será mais requerido na avaliação. Se o estudante abandonar a leitura do livro, evidencia que o motivo que o levou a fazer a leitura do livro não era o livro, mas a necessidade de ser aprovado na avaliação. Dessa forma, a leitura do livro não constitui-se como atividade, uma vez que o motivo é a aprovação, diferenciando então do objeto.

Por outro lado, se o estudante continuasse a leitura, mesmo tendo a ciência de que seu conteúdo não seria mais cobrado na avaliação, temos então o objeto (o livro) coincidindo com o motivo, e assim, ele estaria psicologicamente em atividade.

O motivo pode ser dado sensitivamente e também idealmente. “O fundamental é que o objeto, ou motivo real, sempre responde a uma necessidade criada pelo sujeito e é este objeto que confere a direção à atividade” (MORETTI, 2007, p.86).

Em suma, a atividade orienta-se para um objeto que atende uma necessidade, ou seja, está orientada para um motivo, que é constituído por meio de uma cadeia de ações, as quais se dirigem para fins particulares (PASQUALINI, 2016). Pasqualini, exemplifica essa situação a partir da necessidade de alimento:

Após algumas horas sem comer, somos acometidos por uma sensação de fome, que sinaliza a necessidade de nos alimentarmos. Que objeto pode satisfazer essa necessidade? Uma fruta, um chocolate, uma refeição? Ao delinear o objeto (refeição) que atende à necessidade (fome) constitui-se um motivo, o qual desencadeia uma atividade. Esta atividade é constituída por diversas ações: ir até o supermercado, retornar para casa, preparar o alimento, etc. A satisfação do motivo depende do encadeamento de todas estas ações, que constituem a atividade como um todo. Cada ação isoladamente não atende o motivo: cozinhar o alimento, por exemplo, não sacia a fome do indivíduo. Mas esta ação está ligada ao motivo que a provocou. Podemos dizer, então, que cada ação está orientada para um fim específico. Vai-se ao supermercado (ação) para comprar o alimento (fim), cozinha-se o alimento (ação) para torná-lo comestível e saboroso (fim). (PASQUALINI, 2016, p. 93).

Podemos pensar sobre isso a partir da necessidade do professor de ensinar aos seus estudantes um novo conceito. Para isso, ele planeja algumas ações que permitirão direcionar a sua atividade ao produto no qual o motivo se objetiva, que é proporcionar aos estudantes condições de aprendizagem, escolhendo, a partir das suas condições reais de trabalho, instrumentos a serem utilizados, como: jogos, livros, situações problemas etc.

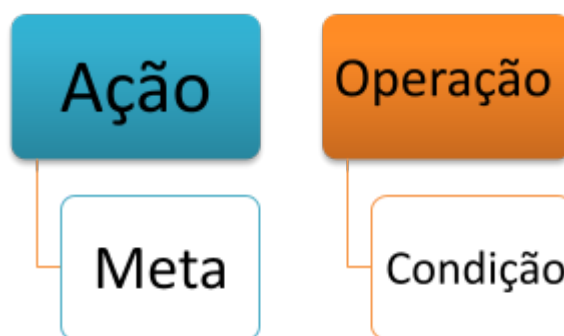
As ações, utilizadas por um sujeito para realizar uma atividade, são dirigidas por objetivos e realizadas através de operações. Assim, por ação, Leontiev compreende como:

[...] o processo que subordina à representação que se tem do resultado a ser alcançado, ou seja, o processo subordinado a um objetivo consciente. Do mesmo modo que o conceito de motivo se relaciona com o conceito de atividade, assim também o conceito de objetivo se relaciona com o conceito de ação⁶. (LEONTIEV, 1983, p.83, tradução nossa).

⁶ No texto original, está: “Denominamos acción al proceso subordinado a la representación que se tiene del resultado que debe lograrse, es decir, al proceso subordinado a un fin conciente. Del mismo modo que el concepto de motivo se correlaciona con el concepto de actividad, el concepto de fin se correlaciona con el concepto de acción” (LEONTIEV, 1983, p. 83).

As operações, por sua vez, dependem de determinadas condições de execução, elas são os modos para que uma ação seja executada (LEONTIEV, 1978). Leontiev (1978, p. 303-304) esclarece que uma determinada ação pode “[...] realizar-se por meio de operações diferentes, e, inversamente, ações diferentes podem ser realizadas pelas mesmas operações”. Um exemplo que esse autor traz sobre essa questão é uma situação em que um sujeito precisa memorizar um poema. Sua ação será de memorizar o poema ativamente e para executá-la dependerá da condição do sujeito, isto é, se ele estiver em sua casa, poderá copiar o texto várias vezes, mas, se ele estiver andando pela rua, será necessário repetir o poema internamente. “Em ambos os casos, a ação será a memorização, entretanto, os modos de execução dessa ação, ou seja, as operações serão diferentes, dependendo justamente das condições em que a ação é realizada” (MORETTI; MOURA, 2007, p. 59).

Figura 1. Diferença entre ação e operação



Fonte: sistematização própria.

Pasqualini (2016) nos ajuda a compreender o conceito de operação, através da seguinte situação: imaginemos um sujeito que precisa lavar suas roupas, objetivando ter roupas limpas para vestir. Essas roupas podem ser lavadas utilizando uma máquina de lavar, no tanque ou até mesmo na beira de um rio. Podemos perceber que o objetivo é o mesmo, todavia as condições nas quais a ação se realizará são distintas, requerendo, então, operações muito diferentes. Outro exemplo, é o apresentado por Leontiev (1978), na ação de atirar são necessárias várias operações, como: se posicionar, segurar a arma e apontá-la, determinar o alvo, prender a respiração e atirar.

Diante disso, podemos considerar as operações como o conteúdo prático e indispensável da ação, em que seus componentes operacionais são determinados pelas condições reais que em ação irá se desenrolar (PASQUALINI, 2016).

Assim entendendo, as necessidades, os motivos, finalidades (objetivos) e condições de realização da atividade - ações e operações que diferenciam enquanto conceitos, mas são dependentes e em constante movimento -, constituem a estrutura da atividade.

Ao investigar a estrutura e o funcionamento da atividade humana, Leontiev (1978), distingue dois tipos de atividade: a externa, que se refere a ação humana com objetos, por meio de ações no plano material, e a interna, que se realiza no plano mental, através de ações que o ser humano realiza com as imagens dinâmicas do objeto (seu reflexo psíquico) através de ações mentais. Ele ressalta que essas atividades (externa e interna) apresentam a mesma estrutura geral e são indissociáveis. A atividade interna é constituída através da atividade prática sensorial externa, isto é, a forma primária fundamental da atividade é a forma externa, sensório-prática, dada fundamentalmente pelo social.

A transformação da atividade externa em atividade interna ocorre por meio do processo de conversão. A passagem do externo para o interno dá lugar a uma forma específica de reflexo psíquico da realidade: a consciência. Leontiev (1978) define a consciência como conhecimento partilhado, como uma realização social. A consciência individual só pode existir a partir de uma consciência social.

O processo de desenvolvimento do sujeito em humano, só é possível pela apropriação dos bens culturais, que acontece por meio da atividade. Nos diversos períodos da vida do sujeito, diferentes atividades são realizadas, ou seja, em cada período um tipo atividade se destaca.

Essa atividade em destaque é denominada por Leontiev (1983) de atividade principal ou dominante, que “[...] governa mudanças mais importantes nos processos psíquicos e nos traços psicológicos da personalidade da criança, em um certo estágio de seu desenvolvimento”, ou seja, ela é responsável pela formação e reorganização do psiquismo humano em um determinado estágio.

Ao considerarmos um sujeito em período escolar e a escola como lugar de apropriar-se teoricamente da realidade, o desafio que se coloca à disposição do professor está relacionado com a organização do ensino, de maneira que o processo educativo escolar possa constituir atividade para estudante, como aprendizagem⁷ e, para professor,

⁷ Segundo Moura et al., 2016: “Com base nas contribuições de Davidov, Rubtsov (1996) considera a atividade de estudo como de aprendizagem. Em se tratando da definição dos termos (estudo e aprendizagem), é importante salientar que, em alguns textos, sobretudo de tradução da língua russa para a língua inglesa, o termo de atividade de aprendizagem é utilizado como equivalente ao de atividade de estudo. De acordo com o contexto educacional brasileiro, consideramos o termo de atividade de

como trabalho. Diante disso, Moura (1996) constrói o conceito de Atividade Orientadora de Ensino como uma possibilidade teórica-metodológica de organização do ensino, que será apresentado a seguir.

O ensino e a aprendizagem: Atividades mediadas pela Atividade Orientadora de Ensino

Para o ensino e a aprendizagem do conceito de números inteiros, adotamos a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) (MOURA, 1996, 2001) como uma proposta teórico-metodológica para a organização da atividade de ensino e de aprendizagem fundamentada na Psicologia Histórico-Cultural e ancorada na Teoria da Atividade.

Compreender a escola como um lugar de apropriação do conhecimento construído pelo homem historicamente, é consentir de que a prática pedagógica do professor deve ser organizada sistematicamente e intencionalmente para isso. “Davidov considera ainda que o ensino, desde as séries iniciais, deve garantir aos estudantes a apropriação teórica da realidade” (MOURA et al., 2016, p. 97), permitindo ao estudante a constituição do seu pensamento teórico, o qual é a forma mais elevada da consciência humana.

Como já mencionado em algum momento desse texto, em cada momento da vida humana ou período do seu desenvolvimento, ocupamos lugares diferentes no sistema de relações sociais, isto é, nos relacionamos com nossos pares, objetos e realidade de modos diferentes. Essa relação é estabelecida via atividade: atividade do brincar, atividade do estudo e a atividade do trabalho.

Para Pasqualini (2016) em cada período da vida humana, algumas atividades exercem um papel mais decisivo do que outras. Essas atividades que se destacam, denominadas por atividade dominante, principal ou guia (PASQUALINI, 2016), permitem a formação e (re)organização dos processos tipicamente humanos, os processos psicológicos. Sobre isso, Moura et al. afirmam que,

Analisar o desenvolvimento do sujeito por meio da atividade principal é fundamental para compreender o papel da educação e da organização do ensino sobre sua atividade e a formação da consciência. Assim, compreender o conceito de atividade como unidade de análise do desenvolvimento humano e as principais relações que o caracterizam pode orientar a organização do ensino. (2016, p. 109).

aprendizagem mais apropriado e, assim, o utilizaremos como sinônimo de atividade de estudo”. Assim, ao longo deste texto, utilizaremos também o termo atividade de aprendizagem no lugar de estudo.

Segundo Moura et al (2010), entre as décadas de 60 e 80, Davidov (1988), a partir dos pressupostos da Psicologia Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade, dedicou-se à investigação da atividade de estudo de estudantes em diferentes níveis de ensino. Ele acredita que “[...] o ingresso na escola marca o começo de uma nova etapa de vida da criança, nela muito se modifica tanto no aspecto da organização externa quanto interna” (DAVIDOV, 1988, p. 76). O ingresso escolar permite à criança novas ocupações no sistema de relações sociais.

Davidov (1988) considera que a escola deve incidir no processo de apropriação teórica da realidade, onde a atividade dominante é a atividade de aprendizagem. O conteúdo dessa atividade, são “[...] as formas elevadas da consciência social - como a ciência, a arte e a ética - ou seja, o conhecimento teórico” (MOURA et al., 2010, p. 210). Como postula Davidov (1987):

Assim, pois, o conteúdo principal da atividade de estudo é a assimilação dos procedimentos generalizados de ação na esfera dos conceitos científicos e mudanças qualitativas no desenvolvimento psíquico da criança, que ocorrem sobre esta base (DAVIDOV, 1987, p. 34).

Para Davidov (1987) a atividade de aprendizagem é composta pela *tarefa de estudo*, que tem por propósito transformar o sujeito que está em atividade e essa transformação acontece na realização de ações objetivas. Libâneo e Freitas (2013, 343) defendem que na atividade de aprendizagem, as tarefas de estudo devem “[...] estruturar-se por ações que, ao serem realizadas pelos estudantes, permitem a eles ir dominando os procedimentos de reprodução dos conceitos”.

Também compõem a atividade de aprendizagem: as *ações de estudo* que permitem ao estudante condições de individualizar relações gerais, de identificar ideias-chave de qualquer campo de conhecimento, dominar procedimentos de passagem das relações gerais à sua concretização e vice-versa e de modelar relações; e as *ações de autoavaliação e regulação* que permitem ao estudante avaliar suas próprias condições no início de seu trabalho, de seu percurso e dos resultados que foram alcançados no decorrer da atividade.

Esses componentes da atividade de aprendizagem são indissociáveis, ou seja, devem ser trabalhados de maneira integrada, mediados por meio da ação docente, permitindo ao estudante a apropriação “[...] de conceitos historicamente construídos de forma sistematizada e intencional e se desenvolva intelectualmente com vistas ao pensamento teórico” (MOURA et al., 2010, p. 210).

Para o desenvolvimento do pensamento teórico do estudante, é importante que o ensino seja organizado de maneira que se realize atividades adequadas para o desenvolvimento desse pensamento. Davidov (1982) defende que é preciso partir das teses gerais da área do saber e não dos casos particulares, buscando a célula dos conceitos, sua gênese e essência, o que se consegue por meio da operação de construir e transformar um objeto mentalmente.

Para construir e transformar um objeto mentalmente, isto é, desenvolver o pensamento teórico, é necessário um método que permita a reprodução teórica das formas de representação e contemplação sensorial: o método de ascensão do abstrato ao concreto (MOURA et al., 2010, p. 211). As abstrações se alcançam por meio do desenvolvimento do objeto e permitem expressar a essência do objeto concreto. Já o concreto ou concreto pensado, é o resultado mental da associação das abstrações e nele o objeto se apresenta em unidade com o todo. Assim, não se entende um conceito como uma abstração, ele é na verdade o concreto gerado a partir da associação de abstrações.

Ao considerar o método de ascensão do abstrato ao concreto, um motor para o desenvolvimento do pensamento teórico do estudante, é necessário que o ensino seja organizado de modo que as atividades a serem realizadas sejam adequadas para esse propósito com ação intencional por parte do professor. Embora a apropriação dos elementos da cultura humana pelo sujeito possa ocorrer sem intencionalidade e sem sistematização, “[...] é no processo de educação escolar que se dá a apropriação de conhecimentos aliada à questão da intencionalidade social, o que justifica a importância da organização do ensino” (MOURA et al., 2010, p. 213).

Segundo Moura et al. (2010), a atividade do professor, mais especificamente a atividade de ensino, constitui-se como tal, na busca de organizar o ensino a partir da articulação entre a teoria e a prática. Essa atividade de ensino do professor, “[...] deve gerar e promover a atividade do estudante, deve criar nele um motivo especial para a sua atividade: estudar e aprender teoricamente sobre a realidade” (MOURA et al. 2010, p. 213). Assim, podemos considerar a atividade de ensino como núcleo da ação educativa.

Dessa forma, a maneira pela qual o ensino é organizado intervirá no desenvolvimento intelectual do estudante, ou seja, “[...] o ensino constitui a forma internamente indispensável e geral de desenvolvimento intelectual” (DAVIDOV, 1987, p. 180).

O desenvolvimento conceitual - motivo da atividade de aprendizagem por parte dos estudantes - desencadeada a partir da atividade mediada, que ocorre de maneira

intencional e sistematizada, garante ao processo de aprendizagem a realização de ações conscientes que permitem o desenvolvimento do pensamento teórico.

Assim, para que a aprendizagem possa se concretizar para os estudantes, a ação do professor é fundamental a partir da mediação da relação dos estudantes com o objeto do conhecimento, orientando e organizando o ensino. Moura et al. (2010, p. 216) acrescentam que:

“As ações do professor na organização do ensino devem criar, no aluno, a necessidade do conceito, fazendo coincidir os motivos da atividade com o objeto de estudo. O professor, como aquele que concretiza objetivos sociais objetivados no currículo escolar, organiza o ensino: define ações, elige instrumentos e avalia o processo de ensino e aprendizagem”.

A partir desse postulado Moura (1996, 2001) propôs o conceito de **Atividade Orientadora de Ensino** (AOE), conceituada como “o conjunto articulado da intencionalidade do educador que lançará mão de instrumentos e de estratégias que lhe permitirão uma maior aproximação entre sujeitos e objeto de conhecimento” (MOURA, 1999, p.4). Esse autor, na construção da atividade orientadora de ensino,

[...] mantém a estrutura de atividade proposta por Leontiev, ao indicar uma necessidade (apropriação da cultura), um motivo real (apropriação do conhecimento historicamente acumulado), objetivos (ensinar e aprender) e propor ações que considerem as condições objetivas da instituição escolar”. (MOURA et al., 2016, p. 110).

Com isso, o desafio dessa pesquisa é o de que as ações da professora/pesquisadora em sua atividade de ensino dos números inteiros incidam na atividade de aprendizagem dos estudantes, de maneira que os números inteiros (objeto da atividade de ensino e de aprendizagem) sejam uma necessidade para eles, diante de um conhecimento que também fora constituído a partir da necessidade humana. O que corrobora é a afirmação de Moura et. al. (2016, p. 110) de que “as ações do professor na organização do ensino devem criar, no estudante, a necessidade do conceito, fazendo coincidir os motivos da atividade com o objeto de estudo”.

Ao assumirmos a postura de que um bom ensino é aquele que permite a aprendizagem, e esta não só se adianta ao desenvolvimento como também o promove, pressupomos que um sujeito está em atividade quando ele compartilha significados em um contexto de *espaços de aprendizagem*, que é “[...] como o lugar da realização da aprendizagem dos sujeitos orientados pela ação intencional de quem ensina” (CEDRO, 2004, p. 47).

A necessidade do professor é o ensino dos conteúdos curriculares ao estudante, e este ao apropriar-se desses conhecimentos é também o objeto - lembrando que na Teoria da Atividade o objeto deve equiparar-se com o motivo da atividade e é objetivado, ou seja, tem-se como resultado na realização do trabalho - da atividade de ensino do professor, pois o que é objetivado na AOE é o desenvolvimento das capacidades humanas do sujeito em atividade de aprendizagem (MOURA et al., 2016). Nesse sentido, o estudante transformado a partir da apropriação da experiência da humanidade, que é o objetivo do professor, é também o produto do seu trabalho. O estudante deve ser sempre o objeto da atividade de ensino do professor.

O professor, ao ter esse objetivo, age a partir de algumas estratégias, as quais envolvem intencionalmente (sempre intencionalmente) a definição de ações para atingi-lo e, conforme as condições reais de existência, executa as operações, para que o objetivo, em particular a aprendizagem dos números inteiros, seja alcançado. Essas ações e operações incluem leituras, estudos teóricos, estudos práticos, escritas individuais e coletivas, discussões coletivas, escolha de instrumentos metodológicos (MOURA et al., 2016).

Moura (2000), defende que a "atividade de ensino quase sempre está associada à ideia de busca do professor por um modo de fazer com que o estudante aprenda um determinado conteúdo escolar" (p.23), considerando os significados que surgem na relação professor-estudante e estudante-estudante.

Ainda sobre os fundamentos da AOE, Moura et al. (2016) nos ajudam a compreendê-la melhor ao apresentar que:

Na AOE, ambos, professor e *estudante*, são sujeitos em atividade e como sujeitos se constituem indivíduos portadores de conhecimentos, valores e afetividade, que estarão presentes no modo como realizarão as ações que têm por objetivo um conhecimento de qualidade nova. Tomar consciência de que sujeitos em atividade são indivíduos é primordial para considerar a AOE como um processo de aproximação constante do objeto: o conhecimento de qualidade nova. A atividade, assim, só pode ser orientadora. Nesse sentido, a AOE toma a dimensão de mediação ao se constituir como um modo de realização de ensino e de aprendizagem dos sujeitos que, ao agirem num espaço de aprendizagem, se modificam e, assim, também se constituem em sujeitos de qualidade nova. (p. 112).

Moura et al. (2016), sintetizam (Figura 2) os elementos centrais da Atividade Orientadora de Ensino, em uma relação entre a atividade de ensino, a atividade de aprendizagem e os elementos que estruturam a atividade.

Figura 2. AOE: relação entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem



Fonte: Moura et al., 2016, p. 113.

O quadro a seguir procura sintetizar os conceitos da Atividade Orientadora de Ensino, para facilitar a compreensão do leitor.

Quadro 1. Definição de alguns conceitos.

Conceitos	Definição
Atividade de ensino	é a atividade dominante do professor
Atividade de aprendizagem	é a atividade dominante do estudante
Necessidade do professor	ensinar
Necessidade do estudante	aprender
Motivo do professor	organizar o ensino
Motivo do estudante	apropriar-se dos conceitos científicos
Ações do professor	pensar em estratégias para ensinar os conceitos científicos.
Ações do estudante	pensar em estratégias para resolver as tarefas propostas pelo professor.

Fonte: construção própria.

As necessidades, motivos, ações e operações constituem a AOE, permitindo que ela seja elemento da mediação entre a atividade do professor (ensino) e a atividade do estudante (aprendizagem). “Tais atividades, embora tenham sujeitos distintos, constituem uma unidade dialética na AOE, uma vez que seus motivos devem coincidir e a separação entre elas se dá apenas com fim didático” (CEDRO, MORETTI, MORAES, 2019, p. 437).

Organizar o ensino de modo que o objetivo que é o desenvolvimento das capacidades humanas para a apropriação da experiência da humanidade como também para o desenvolvimento de novas experiências (como a linguagem, novos instrumentos, novos modos de agir), as ações e operações se articulem como atividade, dá à AOE o lugar de unidade de formação tanto do estudante quanto do professor.

A apropriação da cultura no contexto escolar, uma vez que, assumimos aqui a escola como o lugar que permite o acesso ao conhecimento científico e desenvolvimento do pensamento teórico, é possível somente por um ensino orientado pela intencionalidade. Assim, a qualidade da mediação na AOE se caracteriza como ato intencional, responsabilidade, exclusivamente, dos responsáveis pela educação escolar (MOURA et al., 2016).

Ao tomar a AOE como uma forma de organizar o ensino para que haja a apropriação do conhecimento científico, é necessário compreender que o ensino seja dinâmico, porque a realidade não está parada, mas em um constante e contínuo movimento e mudanças.

Na AOE, as ações do professor devem ser organizadas por meio de construção de **situações desencadeadoras de aprendizagem (SDA)** que mobilizem os estudantes a interagirem, compartilhando e apropriando das experiências coletivas, para assim chegar a uma compreensão mais elevada do conceito em movimento.

A situação desencadeadora da aprendizagem deve, segundo Moura et al. (2016):

“contemplar a gênese do conceito, ou seja, a sua essência; ela deve explicitar a necessidade que levou a humanidade à construção do referido conceito, como foram aparecendo os problemas e as necessidades humanas em determinada atividade e como os homens foram elaborando as soluções ou sínteses, no seu movimento lógico-histórico. (p.119).

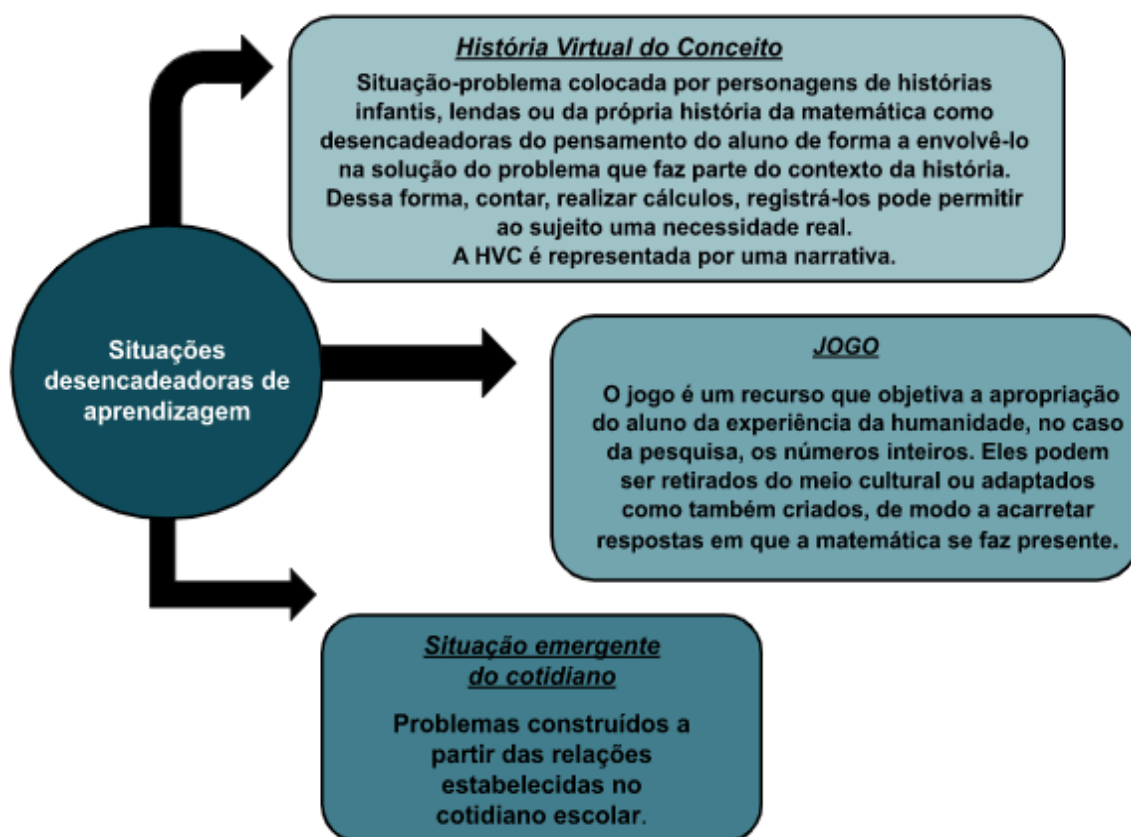
A ideia central que rege a situação desencadeadora da aprendizagem, é a de colocar o estudante em situação problema, e a sua solução deve ser sempre na coletividade, “[...] independente da estratégia utilizada, a atividade em comum, coletiva, é essencial na organização da AOE” (ASBAHR, 2011, p. 80). Como os fundamentos teórico-metodológicos da AOE estão ancorados na Psicologia Histórico-Cultural que

sentença que o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, isto é, o desenvolvimento do homem enquanto humano, sempre ocorre a partir da conversão da atividade coletiva (experiência social, o significado de determinada experiência) em atividade individual (experiência do sujeito, o sentido dado para determinada experiência). Assim, na organização da AOE, as situações desencadeadoras de aprendizagem só podem ser desenvolvidas pelos estudantes na coletividade.

As situações desencadeadoras da aprendizagem podem ser realizadas através de diferentes recursos metodológicos, propostos por Moura e Lanner de Moura (1998), que consistem em: o jogo, situações emergentes do cotidiano e história virtual do conceito. Esses recursos são o *iceberg* do processo de ensino e aprendizagem, trabalhados na coletividade e devem, necessariamente, considerar o movimento lógico e histórico dos conceitos

Sistematizamos, na figura 3 a seguir, o conceito de cada recurso metodológico:

Figura 3. Situações desencadeadoras de aprendizagem



Fonte: Zeferino, 2016. Sistematização Própria.

De acordo com Moura e Lanner de Moura (1998), a organização do ensino a partir das situações desencadeadoras de aprendizagem materializadas nesses recursos

metodológicos mencionados e conceituados acima, cria condições para que os estudantes entrem em atividade, interagidos e motivados na busca de solucionar os problemas propostos.

Considerando os números inteiros como o objeto matemático pelo qual as atividades foram organizadas e desenvolvidas, no item abaixo discutiremos a respeito desse conceito considerando a história e o seu significado e, principalmente, sua apresentação no documento normativo que orienta a Educação Básica brasileira, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O ensino e o estudo dos números inteiros no 7º ano do Ensino Fundamental: o que diz a Base Nacional Comum Curricular?

Com as experiências enquanto professora da Educação Básica, um dos desafios enfrentados pela Educação Escolar nos dias atuais é o de desenvolver a consciência no estudante da importância dos conceitos científicos (conteúdos escolares) e suas relações com o cotidiano. Isso é muito evidente nas reuniões semanais de trabalho pedagógico coletivo, nos cursos de formação continuada, os quais evidenciam as falhas do ensino tradicional, porque continua enraizado uma prática de trabalho na perspectiva da racionalidade técnica, principalmente quando pensamos na matemática.

A esse respeito, na obra de Moysés (1997, p. 106) encontramos um exemplo que envolve o processo de ensino do conteúdo figuras e sólidos geométricos, área, perímetro e volume nessa perspectiva:

Via de regra, o que se observa é a apresentação dos diferentes elementos, quer representados no plano ou projetados no espaço. Ligam-se a eles a sua nomenclatura específica, bem como a nomenclatura das partes que os compõem (face, aresta e vértice). O passo seguinte trata de apresentar fórmulas para o cálculo da área, do perímetro e do volume, garantindo-se a “aprendizagem” por meio de inúmeros exercícios, repetidos sem muita criatividade.

A Educação matemática, área que se iniciou há mais de 60 anos (FIORENTINI; LORENZATO, 2006), estuda os processos de ensino e aprendizagem da matemática e afirma que é nas práticas sociais que a aprendizagem dos conceitos matemáticos se origina. Dessa forma, esses conceitos não podem ser colocados em sala de aula de maneira mecanizada, pois a matemática é uma linguagem e produto das necessidades humanas, e com isso, ela faz parte de conhecimentos construídos pela humanidade que precisam ser socializados de maneira que os “[...] estudantes passam a ser mediados por diferentes recursos, por diferentes instrumentos, bem como por diferentes signos, estes

começam a se apropriar, a elaborar conceitos matemáticos de forma materializada” (ARAÚJO, 2015, p. 81), o que amplia as possibilidades de compreensão de si, do outro e do mundo.

Quando pensamos no processo de ensino e aprendizagem do conjunto dos números inteiros a partir dos pressupostos da Psicologia Histórico-Cultural e da Teoria da Atividade, partimos da ideia de que todo conceito, assim como esse conjunto numérico, é social e a partir de toda mediação passa a ser individual. Efetivamente, o estudante apropria-se do conceito ao ser colocado a resolver uma situação desencadeadora da aprendizagem, empossado de outros conceitos já apropriados por ele, os quais ajudarão no processo de apropriação de mais um conceito.

A chegada do estudante no 7º ano do Ensino Fundamental, marca essa premissa. Até então, seu sistema de conhecimento matemático era restrito ao que chamaremos de um **pensamento em mão única**, que “[...] é aquele que concebe o movimento sem oposição, acontecendo apenas num só sentido” (MARCO, 2013, p. 334). Esse pensamento é caracterizado e representado numericamente pelo Conjunto dos Números Naturais ($N = 0, 1, 2, 3, 4, 5, \dots \infty$).

Com o desenvolvimento da humanidade, as necessidades humanas também se complexificam e o homem passa a atuar ainda mais com movimentos quantitativos da realidade. A partir daí, com o trabalho humano cada vez mais desenvolvido, ele se vê diante de uma limitação no pensamento em mão única, numericamente os números naturais, e sente a necessidade de construir um pensamento que possa expressar uma **mão dupla** de movimentos. Um número capaz de representar numericamente a bilateralidade dos movimentos quantitativos.

Esse momento aconteceu no século XV na Europa, marcado pelo fim da Idade Média e o início da Idade Moderna, na transição de uma sociedade que se organizava a partir do Sistema Feudal para uma nova organização, o Sistema Capitalista.

No Sistema Feudal, o homem apenas produzia para o seu próprio consumo, uma economia de subsistência, e isso os números naturais eram suficientes para auxiliá-lo no trabalho, por exemplo, os pastores e seu rebanho de ovelhas. Com o Capitalismo, o homem não produzia para si mesmo, mas para os outros, por exemplo, na venda de trigo, vinho; uma produção que visava a troca de mercado, uma economia mercantil. Ao movimentar então estoques de produção e dinheiro, a sociedade transita fortemente com a mão dupla dos movimentos quantitativos, um movimento real, descobrindo que nesses existem contrários, e “é a luta entre os contrários que determina a existência do movimento” (LIMA E MOISÉS, 1998, p. 11)

Com isso, a civilização chinesa foi então a primeira a pensar sobre esse movimento real e a escrevê-lo numericamente, caracterizando-o com uma luta entre contrários. Esse contrário foi representado pelos chineses por meio das cores vermelha e preta: a cor vermelha representaria os acréscimos e a cor preta representaria os contrários (LIMA; MOISÉS, 1998).

Novamente com o desenvolvimento e sofisticação do trabalho humano, a escrita numérica dos contrários foi generalizada, passando a ser representada pelo uso dos sinais (+) e (-). Esses sinais ficam à disposição de uso exclusivamente em depósitos e armazéns, e para matemáticos que trabalhavam com a matemática comercial. O sinal (-) indicava a falta de vinho num tonel e a falta de dinheiro, dívida; e o (+) era usado para representar excesso de vinho num tonel e também a entrada de dinheiro no caixa (LIMA; MOISÉS, 1998).

Os números inteiros na Base Nacional Comum Curricular pertencem a Unidade Temática **Números**, que afirma a importância de apropriar-se do pensamento numérico, se respaldam em atividades que propõem “[...] por meio de situações significativas, sucessivas ampliações dos campos numéricos. No estudo desses campos numéricos, devem ser enfatizados registros, usos, significados e operações” (BNCC, 2017, p. 268).

O quadro abaixo apresenta os objetos de conhecimentos e habilidades que devem ser desenvolvidas pela Educação Escolar, atribuídos pela BNCC (2017) ao se tratar do ensino dos Números Inteiros:

Quadro 2. Objetos de conhecimentos e habilidades apresentadas na BNCC (2017) para o 7º Ano na disciplina de matemática.

Unidade Temática	Objetos de Conhecimentos	Habilidades
Números	Números inteiros: usos, história, ordenação, associação com pontos da reta numérica e operações	(EF07MA03) Comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração.

		(EF07MA04) Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.
--	--	---

Fonte: BNCC (2017). Construção Própria.

A BNCC nos afirma que aprender matemática relaciona-se intrinsecamente à compreensão de significados dos objetos matemáticos que são resultados das ligações que os estudantes determinam entre esses objetos e seu cotidiano.

O conjunto dos números inteiros é um conceito que está intimamente conectado com as experiências do homem em seu cotidiano. Isso não só se refere às civilizações antigas, mas em nossa sociedade atualmente, ao se deparar com temperaturas, com extratos bancários, na movimentação do dinheiro, no controle de um elevador, nas distâncias em relação ao nível do mar.

A constituição de conceitos que envolve o conjunto dos números inteiros passou por muitas mudanças ao longo da história da matemática, desde os povos mais antigos até os mais atuais. Ao pensar no processo de ensino e aprendizagem, é imprescindível que a organização do ensino desse conceito seja de maneira a colocar os estudantes em uma situação a qual percebam a insuficiência dos números naturais, frente a situações problemas que exijam a necessidade de algo novo, os números inteiros, levando em consideração o movimento histórico de sua constituição.

A partir dessa premissa, procuramos construir um experimento didático formativo, que envolveu a (re)organização da prática da professora/pesquisadora e o desenvolvimento de atividades que pudessem inserir os estudantes em um contexto em que estivessem em constante atividade. Situações desencadeadoras de aprendizagem que pudessem contribuir para a apropriação desse conceito matemático pelos estudantes, e a efetivação da atividade em atividade de estudo. Com isso, a próxima parte do trabalho apresentará todo o caminho trilhado em campo: o local, os sujeitos, o que e como tudo fora desenvolvido.

PARTE III: MOVIMENTO DA PESQUISA - O EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO COMO METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO NA APRENDIZAGEM DOS NÚMEROS INTEIROS

No caminho da investigação, partimos de estudos referentes aos fundamentos do processo de desenvolvimento humano e transitamos pela apresentação do contexto histórico dos números inteiros e sobre as perspectivas dos documentos oficiais em relação a esse conceito. Diante disso, sistematizamos e realizamos um experimento didático, com o objetivo de desenvolver situações desencadeadoras de aprendizagem do conceito de números inteiros, no 7º ano do Ensino Fundamental, organizadas a partir dos pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino, a fim de analisar suas contribuições para a aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes.

A metodologia de investigação que utilizamos ancora-se nos princípios do método genético experimental desenvolvido por Vigotski e seus colaboradores. Seus experimentos eram direcionados a explicar a gênese das funções psicológicas superiores e o seu processo de desenvolvimento na criança, a partir de três princípios: 1) análise explicativa e não descritiva; 2) análise do comportamento fossilizado; 3) análise do processo e não do objeto.

No primeiro princípio, uma análise explicativa e não descritiva, busca-se compreender a origem do fenômeno sem reduzi-lo a uma mera descrição da sua aparência. Se pensarmos na sala de aula, a análise não pode consistir na descrição das aulas e da participação dos estudantes, mas na compreensão da aprendizagem dos estudantes, das bases dinâmico-causais estabelecidas nas relações entre os estudantes com seus pares e professor.

A análise do comportamento fossilizado incide em compreender aqueles comportamentos humanos organizados e instituídos pela sociedade humana, no decorrer da sua história. Mais precisamente, são aqueles comportamentos que foram mecanizados.

Por fim, na análise do processo e não do objeto, busca-se investigar rigorosamente o processo de um fenômeno, uma vez que ele não está dado, mas é constituído.

Os experimentos desenvolvidos por Vigotski, mostraram que as funções não são inatas, mas são produtos das relações sociais e a condição para se desenvolverem é a apropriação de todo conhecimento construído historicamente pela humanidade, que se efetiva “de maneira eficiente através do processo de ensino e educação” (AQUINO, 2014, p. 46).

Para Vigotski (1995), um fenômeno não pode ser compreendido a partir do aparente, pois não revela as suas múltiplas determinações. Ao contrário, é preciso buscar a evolução dos fenômenos, olhar para além do que está diante dos olhos, pois estão em sua gênese e em seu movimento as explicações para a sua aparência atual. O homem é um sujeito concreto, que procura sempre um sentido que permita o seu desenvolvimento como processo em movimento e em mudança.

Nessa pesquisa investigamos a apropriação do conceito de números inteiros pelos estudantes a partir dos pressupostos teóricos e metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino na organização da prática da professora/pesquisadora.

A partir dessas discussões, nossa investigação aponta para uma pesquisa de cunho pedagógico, pois buscamos olhar para a organização do ensino, como também de cunho psicológico para compreender o processo de apropriação de conceitos pelos estudantes, isto é, o desenvolvimento de funções psicológicas superiores. Então, nossa investigação coloca-se na relação entre os processos de ensino/aprendizagem/desenvolvimento.

Dessa forma, desenvolvemos o que chamaremos de Experimento Didático Formativo (didático por fins pedagógicos e formativo por fins psicológicos), que possibilita investigar a atividade docente conectada à atividade discente, articulando e integrando aspectos epistemológicos, socioculturais, psicológicos e didáticos (FREITAS; LIBÂNEO, p. 12, 2022).

Para esses autores, um Experimento Didático Formativo, auxilia na construção de pesquisas no campo da didática que privilegiam o foco na relação entre ensino/aprendizagem/desenvolvimento. E ainda mais:

[...] a oportunidade de explicitação da concepção histórico-cultural de pesquisa em didática. Há hoje no Brasil muitos pesquisadores que comungam com o fundamento teórico histórico-cultural e com as teorias de ensino desenvolvimental sobre as relações entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento humano, gerando várias compreensões sobre esse tipo de pesquisa. [...] há o propósito explícito de buscar a integração entre a investigação acadêmica e a prática de ensino dos professores por meio de pesquisa empírica, gerando conhecimento para alimentar o campo teórico investigativo da didática e das didáticas específicas (FREITAS; LIBÂNEO, p. 12-13, 2022).

Realizar um Experimento Didático Formativo, nos coloca no caminho do que nossa educação escolar pública brasileira precisa, principalmente quando pensamos nas aulas de matemática. Um ensino que promova aprendizagem e, conseqüentemente, desenvolvimento humano.

A Organização do Experimento Didático Formativo

O projeto de investigação foi submetido à Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres humanos (CAAE: 52620321.2.0000.5507) em 4 de Novembro de 2021.

Esse experimento foi desenvolvido nas aulas de matemática durante o segundo semestre de 2022, entre agosto e setembro, em uma escola de Ensino Fundamental da Rede Municipal de Educação na região periférica de uma cidade de pequeno porte do interior de São Paulo, com a participação de 33 estudantes de uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, com idade entre 11 e 13 anos, da qual a pesquisadora é também a professora.

Com a autorização da gestão da escola (ANEXO A) para o desenvolvimento do experimento, em uma reunião de pais ou responsáveis em Junho/2022, a professora/pesquisadora explicou e justificou que algumas aulas de matemática seriam gravadas e filmadas, com isso era importante a aprovação dos pais ou responsáveis por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO B), como também dos estudantes no Termo de Assentimento (ANEXO C).

Os recursos para a produção dos dados foram os registros dos estudantes durante o desenvolvimento das tarefas, gravação de áudio e vídeo das aulas e diário de campo da professora/pesquisadora. Os nomes dos estudantes são fictícios para preservar o sigilo e o anonimato de todos os envolvidos. Estes nomes foram escolhidos pelos próprios estudantes.

Para a análise dos dados escolhemos organizá-los em **episódios de ensino**, termo construído por Moura (1992) e caracterizados como “o conjunto de ações que desencadeia o processo de busca de resposta do problema em questão”.

Esses episódios serão construídos a partir das situações desencadeadoras de aprendizagem organizadas e desenvolvidas pela professora/pesquisadora, e neles nos atentaremos às minúcias, àquilo que está além do que os dados mostram, por meio de recortes dos momentos mais significativos para compreendermos se a organização de ensino a partir da AOE contribui para a aprendizagem dos números inteiros. Cruz (1997) afirma que o processo de recorte e análise de episódios “permite a descrição e interpretação de detalhes refinados da dinâmica interativa”.

A organização da atividade de ensino da professora/pesquisadora para o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes em relação aos números inteiros,

se orientou a partir dos pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino (AEO) de Moura (1999), que serão apresentadas no item a seguir.

As situações desencadeadoras de Ensino

História Virtual do Conceito: O problema de Brancaleone⁸

Quadro 3. Algumas informações da SDA.

Indicação/Tempo	Essa situação desencadeadora de aprendizagem pode ser indicada aos estudantes a partir do 7º ano Ensino Fundamental Tempo: 4 horas/aula.
Conteúdo	Números Inteiros
Objetivo	Trabalhar com o conjunto dos Números Inteiros sem ainda a sua generalização.
Materiais necessários: formação de grupos de aproximadamente 4 estudantes	- Lápis e borracha; - Folha para registrar as atividades;

→ **Organização da professora/pesquisadora quanto a distribuição e organização do material:**

- 1) Distribuir para cada estudante uma folha contendo a história virtual;
- 2) Uma folha de atividade para cada equipe, contendo os problemas para a resolução;
- 3) Antes dos grupos iniciarem a leitura em grupo, a professora/pesquisadora fará uma pré-leitura da história, e mais uma leitura antes do compartilhamento e discussão das resoluções dos problemas

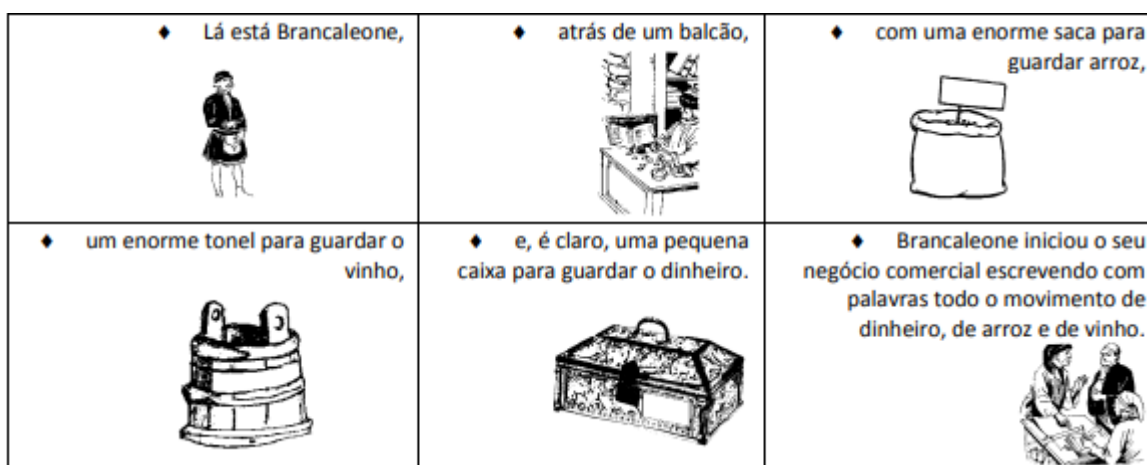
→ **Orientações aos estudante:**

⁸ História Adaptada por nós das Atividades apresentadas no anexo 1 do Artigo “Atividade orientadora de ensino de matemática na formação inicial de professores” (MARCO, 2013, p. 334-336)

- 1) Cada estudante receberá a folha contendo a história virtual;
- 2) Esse deverá realizar a leitura e realizar as interpretações;
- 3) Discutir em grupo o que foi compreendido a partir da leitura e encontrar as soluções na forma coletiva.

Folha da SDA contendo a História Virtual do Conceito:

Figura 4. Imagem apresentada para os estudantes sobre **O Problema de Brancaleone.**



"Hoje, às seis horas do dia treze de outubro de mil e trezentos, como em todos os outros dias sob as graças do senhor me veio vender quarenta e dois quilos de arroz o mui gentil senhor de Pistóia, obrigando-me a despender a bela quantia de oitocentos dinares de prata. Eu possuía em caixa, graças ao meu digno trabalho, um mil e oitocentos dinares de prata. Logo após quinze minutos desta transação adentra a meu estabelecimento a mui formosa senhora de Lascio de quem compro exatamente quatorze litros do bom vinho tinto de sua videira, gastando, nesta transação, seiscentos dinares de prata.

No vilarejo onde moro, residem 14 famílias, que sempre compram de mim, todos os dias, um kit que contém 3 kg de arroz e 1 litro de vinho, que custa 80 dinares de prata.

Encerrei as vendas de todos os kits, graças ao Senhor e com dinares de prata em caixa.

Hoje, às seis horas do dia quatorze de outubro de mil e trezentos, como em todos os outros dias sob as graças do senhor me veio vender quarenta e dois quilos de arroz o mui gentil senhor de Pistóia, obrigando-me a despender a bela quantia de

oitocentos dinares de prata. Eu possuía em caixa, graças ao meu digno trabalho. Logo após quinze minutos desta transação adentra a meu estabelecimento a mui formosa senhora de Lascio de quem compro exatamente quatorze litros do bom vinho tinto de sua videira, porém, o preço do bom vinho havia aumentado para 765 dinares, devido a estiagem que o vilarejo vem sofrendo nos últimos dias. Quando fui realizar o pagamento dessa transação, me deparei com um problema...”.

Problemas:

- 1) É confiável e prático o modo de organização de Brancaleone? Por quê?

- 2) O que pode acontecer com Brancaleone se continuar com esse modo de organização?

- 3) Se você fosse Brancaleone, como registraria o movimento do dinheiro e a compra dos kits? Use a história para simular o registro que você faria.

- 4) No final da história, Brancaleone se deparou com um problema numérico. Qual problema foi esse?

- 5) Como poderia ser representado esse problema? Utilize símbolos, cores, objetos, o que você quiser para fazer essa representação.

História Virtual do Conceito: Um problema Chinês⁹

Quadro 4. Algumas informações da SDA.

Indicação/Tempo	Essa situação desencadeadora de aprendizagem pode ser indicada aos estudantes a partir do 7º ano Ensino Fundamental Tempo: 4 horas/aula.
Conteúdo	Números Inteiros.
Objetivo	Trabalhar com o conjunto dos Números Inteiros sem ainda a sua generalização.
Materiais necessários: formação de grupos de aproximadamente 4 estudantes	- Lápis e borracha; - Folha para registrar as atividades;

→ Organização da professora/pesquisadora quanto a distribuição e organização do material:

- 1) Distribuir para cada estudante uma folha contendo a história virtual;
- 2) Uma folha de atividade para cada equipe, contendo os problemas para a resolução;
- 3) Antes dos grupos iniciarem a leitura em grupo, a professora/pesquisadora fará uma pré-leitura da história, e mais uma leitura antes do compartilhamento e discussão das resoluções dos problemas;

→ Orientações aos estudantes:

- 1) Cada estudante receberá a folha contendo a história virtual;
- 2) Esse deverá realizar a leitura e realizar as interpretações;
- 3) Discutir em grupo o que foi compreendido a partir da leitura e encontrar as soluções na forma coletiva.

⁹ História Adaptada por nós das Atividades apresentadas no anexo 1 do Artigo “Atividade orientadora de ensino de matemática na formação inicial de professores” (MARCO, 2013, p. 334-336).

Folha da SDA contendo a História Virtual do Conceito:

Um Problema Chinês

“Na China, um comerciante de trigo, por nome de Dalibor, tinha um movimento muito intenso de vendas e compras. Ele precisou construir no seu depósito 10 caixas de madeira, todas com a mesma capacidade de 500 quilos, as quais procurava sempre manter cheias para fazer frente ao intenso comércio que fazia. Ordenou então a um empregado, o Amir, que fizesse o controle, durante o dia, num caderno, do movimento do trigo no seu depósito. No final do dia o comerciante recebeu deste seu empregado o caderno com as anotações abaixo:

90 quilos, 35 quilos, 10 quilos, 24 quilos, 60 quilos, 50 quilos, 19 quilos.
--

Dalibor ao chegar para olhar as anotações feitas por Amir, ficou confuso, desesperado e furioso...”

Problemas:

- 1) Se você fosse o comerciante, entenderia as anotações feitas por Amir? Quais são as falhas dessas anotações para ter deixado Dalibor confuso, desesperado e furioso?
- 2) Como você representaria a movimentação diária do depósito? Utilize o que quiser para fazer essa representação.
- 3) Vemos que as anotações de Amir contêm números naturais (que os números: 0, 1, 2, 3 e assim por diante). Eles são suficientes para representar **saídas e retiradas** sem o uso de palavras? Pensa no exemplo: Se sobrou 100 kg de trigo e precisa ser retirado 120 kg, como representar essa situação apenas com números e símbolos matemáticos?

Jogo: Pense bem na cor que você vai escolher¹⁰.

Quadro 5. Algumas informações da SDA.

Indicação/Tempo	Essa situação desencadeadora de aprendizagem pode ser indicada aos estudantes a partir do 7º ano Ensino Fundamental Tempo: 4 horas/aula.
Conteúdo	Números Inteiros e operações.
Objetivo	Operar com os números positivos e negativos.
Materiais necessários: formação de grupos de aproximadamente 4 estudantes	- Jogo de Varetas; - Folha contendo as regras do jogo; - Folha para registrar as atividades;

→ Organização da professora/pesquisadora quanto a distribuição e organização do material:

- 1) Organizar a turma em grupos para o desenvolvimento do jogo;
- 2) Distribuir os materiais para cada equipe;
- 3) Passar as orientações para os estudantes e as regras do jogo;
- 4) Indicar aos grupos que no primeiro momento os jogadores apenas brinquem, joguem para compreender como funciona a dinâmica do jogo.

→ Orientações aos estudantes:

- 1) Um dos estudantes centraliza todos os palitos na mesa na posição vertical segurando com uma das mãos e depois deverá soltar todos os palitos abrindo a mão rapidamente;
- 2) O estudante a esquerda de quem soltou os palitos começa a retirar os palitos de acordo com as regras do jogo;
- 3) No final de cada rodada devem ser registrados na folha de registro, seguindo o modelo a seguir.

¹⁰ Adaptação nossa do Jogo Pega Vareta.

Regras do Jogo:

- 1) Os estudantes, de início, não saberão quantos pontos cada cor valerá.
- 2) Serão 4 rodadas. Assim, todos terão a sua vez de soltar as varetas e iniciar o jogo.
- 3) O estudante à esquerda de quem soltou os palitos começa a retirar os palitos. O jogo se movimentará no sentido horário até que chegue ao jogador iniciante.
- 4) O objetivo é retirar as varetas uma de cada vez sem movimentar ou mexer outras varetas. Caso isso ocorra o jogador deve soltar a que se moveu e a vez será do outro jogador.
- 5) Se algum jogador retirar a vareta de cor azul pode usá-la como apoio ou instrumento para retirar as outras varetas.
- 6) O jogo termina quando todas as varetas forem retiradas.
- 7) Em cada rodada os jogadores devem anotar na tabela a seguir a quantidade de varetas retiradas em suas respectivas cores.
- 8) Após todas as rodadas, a professora/pesquisadora irá colocar no quadro a pontuação atribuída a cada vareta e depois o jogador fará o seu cálculo de pontos, e compartilhará com a turma.
- 9) Ganha o jogo quem tiver a maior pontuação final (somando todas as pontuações de cada cor).

3^a							
4^a							

Perguntas:

- 1) Quais operações são realizadas para descobrir a pontuação total de cada rodada?

- 2) Qual seria a pontuação final de um estudante que tivesse retirado 2 varetas azuis, 1 vareta preta e 3 varetas amarelas?

- 3) Agora, imagine a situação do segundo estudante, que tivesse retirado 2 varetas azuis, 4 varetas pretas e 3 varetas amarelas. Qual seria sua pontuação?

- 4) Quem teria se saído melhor, o estudante da pergunta 2 ou o estudante da pergunta 3? Por quê?

Cronograma de execução da Atividade Orientadora de Ensino da professora/pesquisadora

A execução das situações desencadeadoras aconteceu no segundo semestre do ano letivo de 2022 e são apresentados no quadro abaixo. As aulas e todo desenvolvimento constavam e seguiam o Planejamento Bimestral da professora/pesquisadora.

Quadro 7. Cronograma de Execução da Pesquisa de Campo.

Data/Quantidade de aulas	Situação Desencadeadora de Aprendizagem	Procedimentos
29/07/2022	Reunião com os responsáveis dos estudantes para explicação da pesquisa, leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e assinatura dos mesmos autorizando a participação dos estudantes na pesquisa.	
08/08/2022 (4 aulas)	História Virtual do Conceito: O problema de Brancaleone	<ul style="list-style-type: none"> - Pré-leitura coletiva da história “O problema de Brancaleone”; - Após a pré-leitura, será entregue a história para os estudantes realizarem a leitura novamente como também alguns problemas para serem pensados pelos estudantes em grupos de, aproximadamente, 4 estudantes; - Compartilhamento das resoluções de problemas e discussão das mesmas em uma roda de conversa.
12/08/2022 (2 aulas)	História Virtual do Conceito: Um problema Chinês	<ul style="list-style-type: none"> - Pré-leitura coletiva da história “Um problema Chinês”; - Após a pré-leitura, será entregue a história para os estudantes realizarem a leitura novamente como também alguns problemas

		para serem pensados pelos estudantes em grupos de, aproximadamente, 4 estudantes.
15/08/2022 (2 aulas)	História Virtual do Conceito: Um problema Chinês	<ul style="list-style-type: none"> - Retomada do que foi feito na aula anterior; - Compartilhamento das resoluções de problemas e discussão das mesmas em uma roda de conversa.
15/08/2022 (2 aulas)	Jogo: Pense bem na cor que você vai escolher.	<ul style="list-style-type: none"> - Separação da turma em grupos de, aproximadamente, 4 estudantes; - Distribuição dos materiais do jogo; - Apresentação das orientações dos jogos.
19/08/2022 (2 aulas)	Jogo: Pense bem na cor que você vai escolher	<ul style="list-style-type: none"> - Continuação do Jogo e discussão sobre os problemas e resultados do jogo a partir de algumas perguntas guiadas pela professora/pesquisadora (respostas registradas em uma folha e depois compartilhadas com a turma).

PARTE IV: O MOVIMENTO DE ENSINAR E APRENDER OS NÚMEROS INTEIROS A PARTIR DA AOE - O EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO EM ANÁLISE

Consideramos que a apropriação de conceitos e, conseqüentemente, o desenvolvimento do pensamento teórico, no âmbito escolar está estritamente relacionada com a organização do ensino. Dessa forma, acreditamos na importância de realizar situações desencadeadoras de aprendizagem para o desenvolvimento desse tipo de pensamento; situações das quais caminham em direção da célula, da gênese do conceito.

Partindo dessa premissa, nesta parte iremos nos debruçar em achados do experimento, que se encontram ainda em construção, que captaram as contribuições de uma organização de ensino com base nos princípios da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), como já foi apresentado anteriormente, no decorrer das partes teóricas e metodológicas desse texto, no processo de aprendizagem e desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes.

A análise será dividida em dois momentos. O primeiro, denominado como “A insuficiência dos números naturais” e o segundo, denominado como “Operando com números inteiros”.

A insuficiência dos números naturais

Esse primeiro momento contemplará o desenvolvimento de duas situações desencadeadoras de aprendizagem, mais especificamente as duas histórias virtuais do conceito: *O problema de Brancaleone* e *O problema do comerciante chinês*; e serão apresentados nos episódios de I e II. Com essas duas SDA, procurou-se contemplar o que Moura (2010) diz em relação às ações docentes na elaboração das SDA, onde elas devem envolver os estudantes na solução de um problema, de maneira tal que sintam a necessidade do conceito, assim como aconteceu no passado.

No episódio I e II, o conceito mobilizado é a ideia de números inteiros. A proposta de usar essas duas histórias, é de problematizar os estudantes sobre a insuficiência dos números naturais, isto é, que só números positivos não conseguem representar ideias de perda, falta, etc.

Episódio I: O zero é o menor?

Esse episódio contempla a realização da SDA referente a história *O problema de Brancaleone*. Primeiramente, realizou-se uma leitura prévia pela professora/pesquisadora, e então em grupo, os estudantes fizeram uma leitura mais detalhada seguida da resolução dos problemas. Posteriormente, a partir da mediação da professora/pesquisadora, as reflexões acerca dos problemas foram socializadas pelos estudantes.

Durante a realização da SDA, percebi que os grupos estavam agitados, debatiam entre si, porém confusos, como se não fosse possível responder àqueles problemas. Andando pela sala, olhando por alto os cadernos dos estudantes, percebi que os cálculos e mais cálculos estavam sendo feitos, mas era como se durante a resolução algum erro fora feito, por que como ser possível tirar de um número menor, um número que seja maior... Nesse momento, percebi que poderia fazer uma pequena intervenção. (anotações do diário da professora/pesquisadora).

Professora/pesquisadora: Pessoal, só um momento. Antes de continuarem a resolução desses problemas, quero fazer uma pergunta para você. Acredito que ela auxiliará na resolução. Qual é o menor número que vocês conhecem?

Júlio: Um.

Fabrcício: É zero.

Professora/pesquisadora: Por que disseram um? O que faz você pensar que ele é o menor número?

Júlio: Ahh, porque ele é o primeiro

Heitor: O primeiro número é o zero.

Professora/pesquisadora: Por que ele é menor número?

Vários estudantes: porque ele é nada.

Professora/pesquisadora: Então de acordo com vocês, o zero é o primeiro número e o menor que existe.

Gabriel: Não, dona [se referindo a professora/pesquisadora]. O menor é o menos um.

Professora/pesquisadora: O que te levou a pensar sobre isso, Gabriel?

Gabriel: Já escutei isso.

Pietra: Porque é menos uma coisa que não existe.

Fabrcício: Ahhh, eu ia falar que seria um número negativo, mas pensei que ele não é menor que zero, seria só um número negativo.

Professora/pesquisadora: Hm, por que dizer que, menos uma coisa que não existe, representaria um número menor que você conhece? E por que isso seria algo negativo?

Pietra: Porque assim, um número por exemplo. Você tem 52 e tira de 50, ou assim, você tem 10 pontos e perdeu 11, perdeu mais do que você tinha.

Fabrício: Ham?

Quando a professora/pesquisadora se depara com os conflitos gerados nos estudantes devido aos problemas, pensa em uma intervenção rápida de maneira a colocá-los em uma situação de reflexão a respeito dos números: Qual é menor? Como já foi mencionado anteriormente, estudantes do 7º ano têm um pensamento direcionado a mão única, a apropriação de números que são apresentados e definidos como **Naturais**, onde o zero representaria o menor relacionado com os demais, isto é, seus sucessores. Isso é muito evidente nas falas de Fabrício (“é o zero”) e de Heitor (“o primeiro número é o zero”), não apenas evidenciando a respeito da apropriação que tinham dos números naturais, mas enfatizando para o colega Júlio, que existe um número que é antecessor de *um*, portanto, menor que ele.

Essas colocações dos estudantes não estão erradas ou equivocadas, pelo contrário, é um conceito já apreendido e objetivado, é um pensamento de nível de desenvolvimento mental real. Um pensamento, como significa Vigotski (2004, p. 485), que “já está amadurecido”.

No decorrer do diálogo, percebemos que novos elementos vão surgindo, como a colocação de Gabriel (“O menor é o menos um”) ao discordar das respostas dos seus colegas. Ao ser questionado sobre sua resposta, argumenta que já escutara essa expressão “menos um”, assim como a colocação de Fabrício com “um número negativo” e “achei que não fosse menor que zero”, nos leva a pensar a respeito da importância dos conceitos cotidianos no processo de ensino e aprendizagem. Os conceitos científicos são frutos das experiências e interações humanas, isto é, dos conceitos cotidianos, evidente no argumento de Gabriel com “já escutei isso”. Portanto, com as SDA e mediações da professora/pesquisadora e dos próprios estudantes, a intenção é de que os conceitos científicos possam se direcionar à formação do pensamento e da consciência.

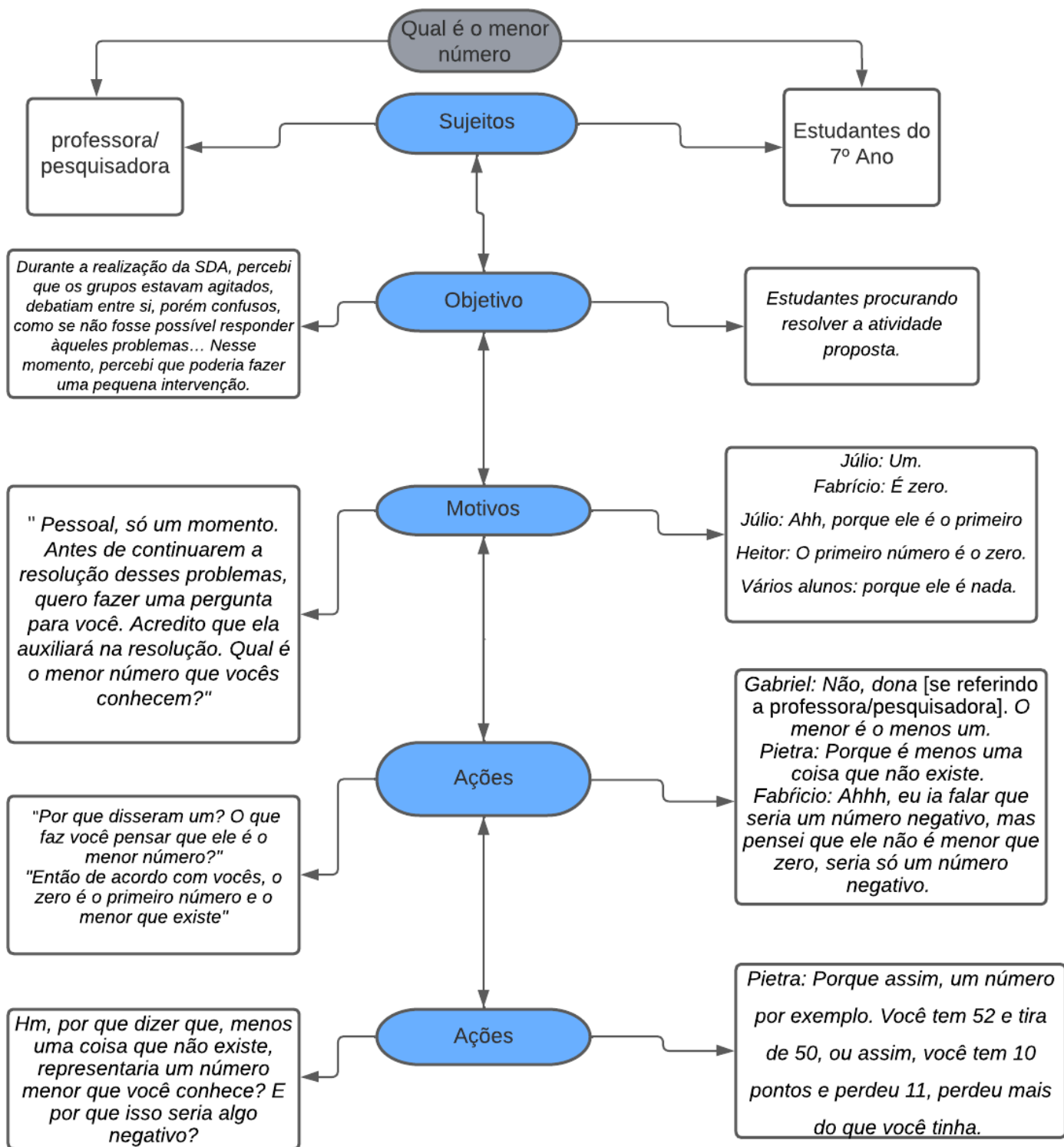
Segundo Davidov (1988), a escola propicia novas ocupações no sistema de relações sociais onde a atividade humana predominante é a da aprendizagem. Um estudante em atividade de aprendizagem consegue, a partir de ações de estudo, modelar relações, como no caso de Pietra. Sua reflexão com “é menos uma coisa que não existe”, permitida pela colocação de Gabriel com “menos um”, reestrutura-se, modela-se com a

sua exemplificação de *“Porque assim, um número por exemplo. Você tem 52 e tira de 50, ou assim, você tem 10 pontos e perdeu 11, perdeu mais do que você tinha”*.

Podemos perceber que com a intencionalidade da professora/pesquisadora ao questionar os estudantes, o diálogo vai se tornando um amalgamado de novos elementos, situando os estudantes em um contexto onde o nível de desenvolvimento mental real, nesse caso, os números naturais, é insuficiente para representar situações das quais há a emergência da apropriação um novo conceito. Quando então, no processo de apropriar-se de um novo conceito - que é o motivo da atividade - objetivado pelas ações da professora/pesquisadora, mais especificamente as SDA realizadas em sala de aula, cria, no estudante, a necessidade do conceito no estudante e isso o faz estar em atividade de aprendizagem.

Durante todo esse processo de ensino e aprendizagem, a professora/pesquisadora também foi colocada em constante atividade de ensino, como podemos observar em alguns dos seus questionamentos *“Por que disseram um? O que faz você pensar que ele é o menor número?”*, *“Por que ele é menor número?”*, *“Então de acordo com vocês, o zero é o primeiro número e o menor que existe”*, *“O que te levou a pensar sobre isso, Gabriel?”*, tornando-a um participante ativo no processo de aprendizagem, reformulando e re(elaborando) suas estratégias a partir dos elementos que os estudantes elencaram, tendo controle e responsabilidade sobre esse processo.

No esquema abaixo procuramos sintetizar o episódio e a discussão relacionando com os conceitos da Atividade Orientadora de Ensino.



Fonte: Construção própria.

Episódio II - Encontrando maneiras de representar os inteiros

Esse episódio contempla a realização da SDA referente a história *O problema do comerciante chinês*. Assim como na SDA anterior, realizou-se uma leitura prévia pela professora/pesquisadora, e então em grupo, os estudantes fizeram uma leitura mais detalhada seguida da resolução dos problemas. Posteriormente, a partir da mediação da professora/pesquisadora, as reflexões acerca dos problemas foram socializadas pelos estudantes.

Fabício: Esses números são as anotações do empregado??

Professora/pesquisadora: Se você chegou a essa ideia, há falhas nessas anotações? O que são esses números??

Júlio: São as anotações do emprego, ele ficou sozinho, e precisava anotar.

Professora/pesquisadora: Isso, as anotações são do Amir, o empregado do Dalibor. Mas quando o Dalibor viu essas anotações, ele ficou muito furioso e confuso. O que o deixou confuso?? Se você fosse o Dalibor, entenderia??

Alunos: Não

Professora/pesquisadora: Se não entenderia, quais são as falhas então?? O que está faltando??

Professora/pesquisadora: No texto, o Dalibor deu o caderno para o Amir fazer o controle. O que seria fazer o controle??

Pietra: Administrar

Professora/pesquisadora: Sim, administrar. Mas o que vem a ser administrar?

Pietra: Eu escreveria o quanto ficou na caixa

Gabriel: Ahh mas precisa escrever também o quanto de trigo foi tirado.

Professora/pesquisadora: Isso, além do que ficou, precisava ter o que foi retirado

Fabício: O quanto foi colocado também.

Professora/pesquisadora: Exatamente. No final do dia, o Amir entregou essas anotações para ele. De acordo com o que vocês falaram, que precisava falar o quanto ficou, o que foi retirado, o que foi colocado, ele só entregou esses números.

Júlio: Não está escrito nada, só está escrito esses números.

Professora/pesquisadora: Sim, e dá pra entender só com esses números??

Gabriel: Não, precisa sinalizar o que foi tirado e o que foi colocado.

Professora/pesquisadora: Imagina se eu entregar esses números para o Fabício, ele vai entender o que significa??

Fabrizio: Não vou entender, porque só está escrito os números. Não vou saber só com os números o que aconteceu naquele dia na loja.

Professora/pesquisadora: Assim como cada um de vocês ao ver esses números ficaram confusos, cada um interpreta de uma maneira.

Júlio: A falta de informação para mostrar o que era o que, fez com que eu somasse os valores pra ver se dava 500.

Professora/pesquisadora: Então agora, com essa discussão. Nós vamos direto pra questão 2. Ela não tem uma única resposta. Se você fosse o Amir e anotasse corretamente, como faria essas anotações??

Figura 6. Produção escrita dos estudantes.

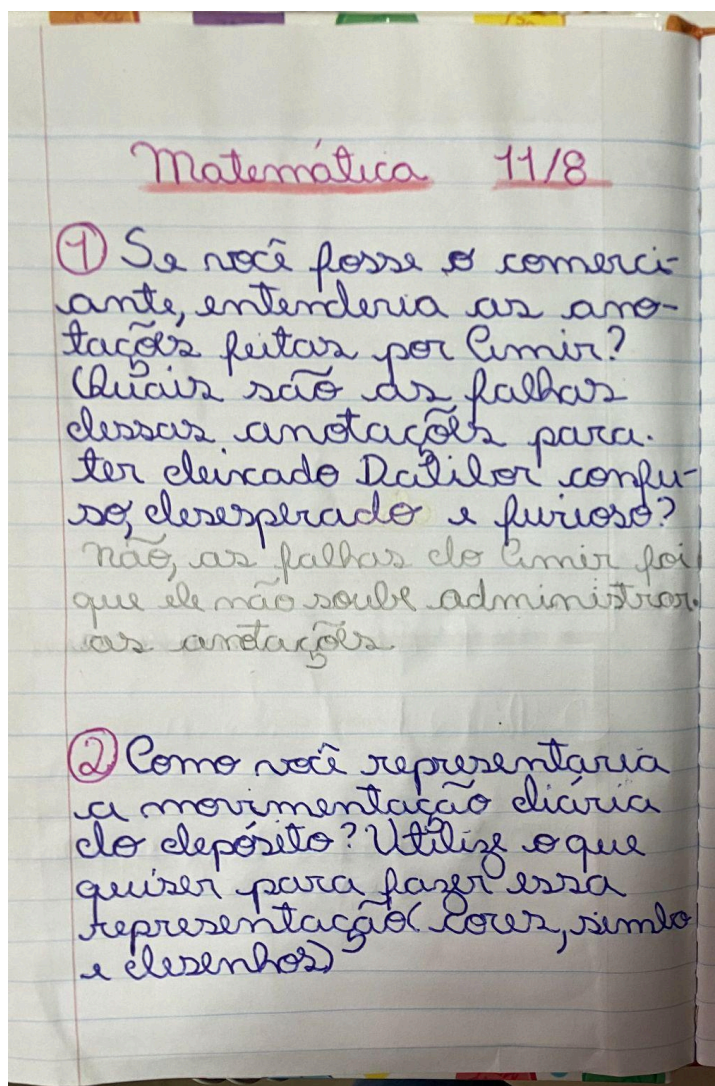


Figura 7. Produção escrita dos estudantes.

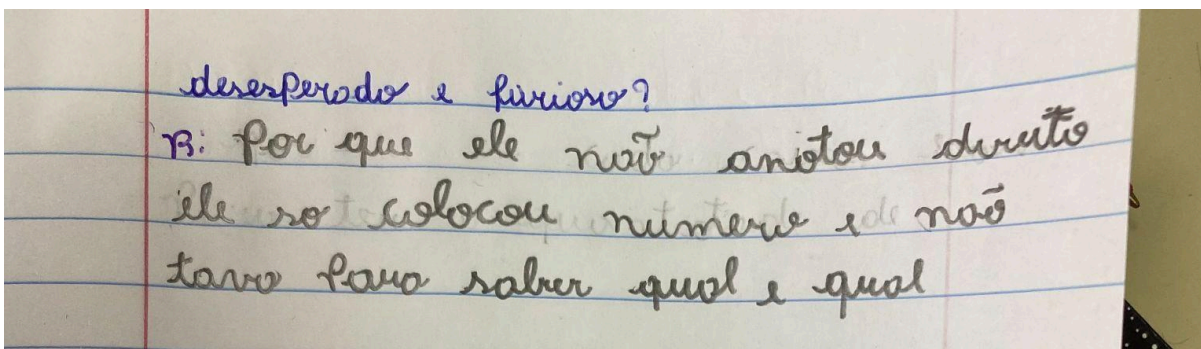
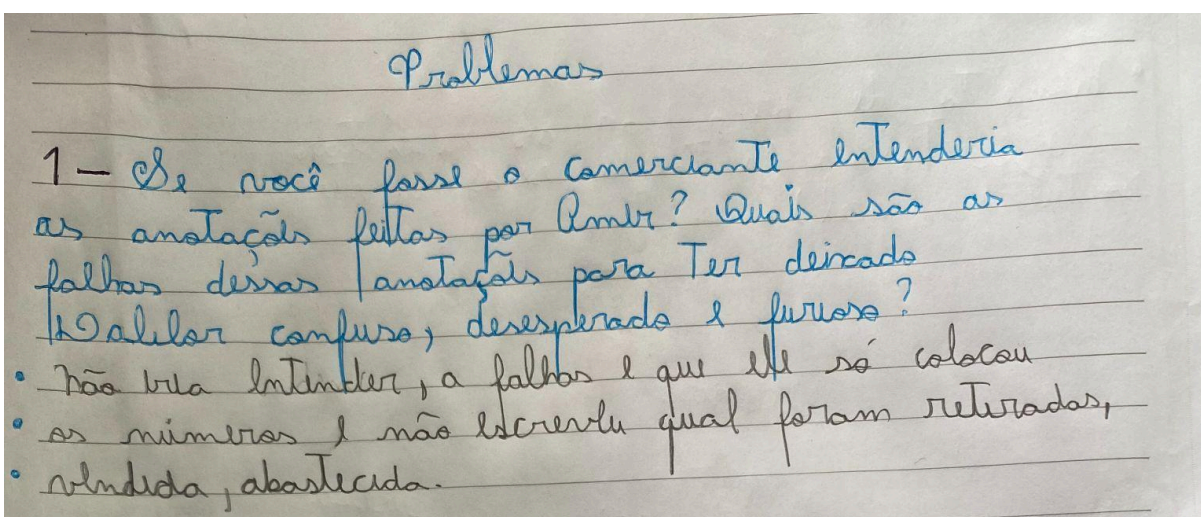


Figura 8. Produção escrita dos estudantes.



Professora/pesquisadora: Se formos para a questão 3. Esses números que estão na tabela que o Amir fez, são os números naturais, números que se iniciam no 0 e vão até o infinito. Eles representam a contagem de objetos. Eles são suficientes para apresentar as ideias de saída de trigo??

Fabício: Não são, não dá pra saber se o número é saída mesmo.

Professora/pesquisadora: O que podemos fazer para que ao olhar uma determinada quantidade, possamos entender que foi algo retirado?

Pietra: O menos, prô!

Professora/pesquisadora: Por que o menos?

Pietra: Porque saiu

Gabriel: Quando fazemos conta de menos, a gente tira um valor do outro. O menos vai significar isso, algo sendo tirado.

Pietra: então o mais vai ser algo sendo adicionado.

Professora/pesquisadora: Posso usar só o menos??

Júlio: Não, pode ser cor, o vermelho.

Professora/pesquisadora: Por que o vermelho?

Gabriel: Dona, se a gente ver aquele negócio do banco, sempre quando tira o valor, o número está em vermelho. Ahh mas tem o sinal de menos também, mas a cor é vermelha. E o azul é o que entrou.

Figura 9. Produção escrita dos estudantes.

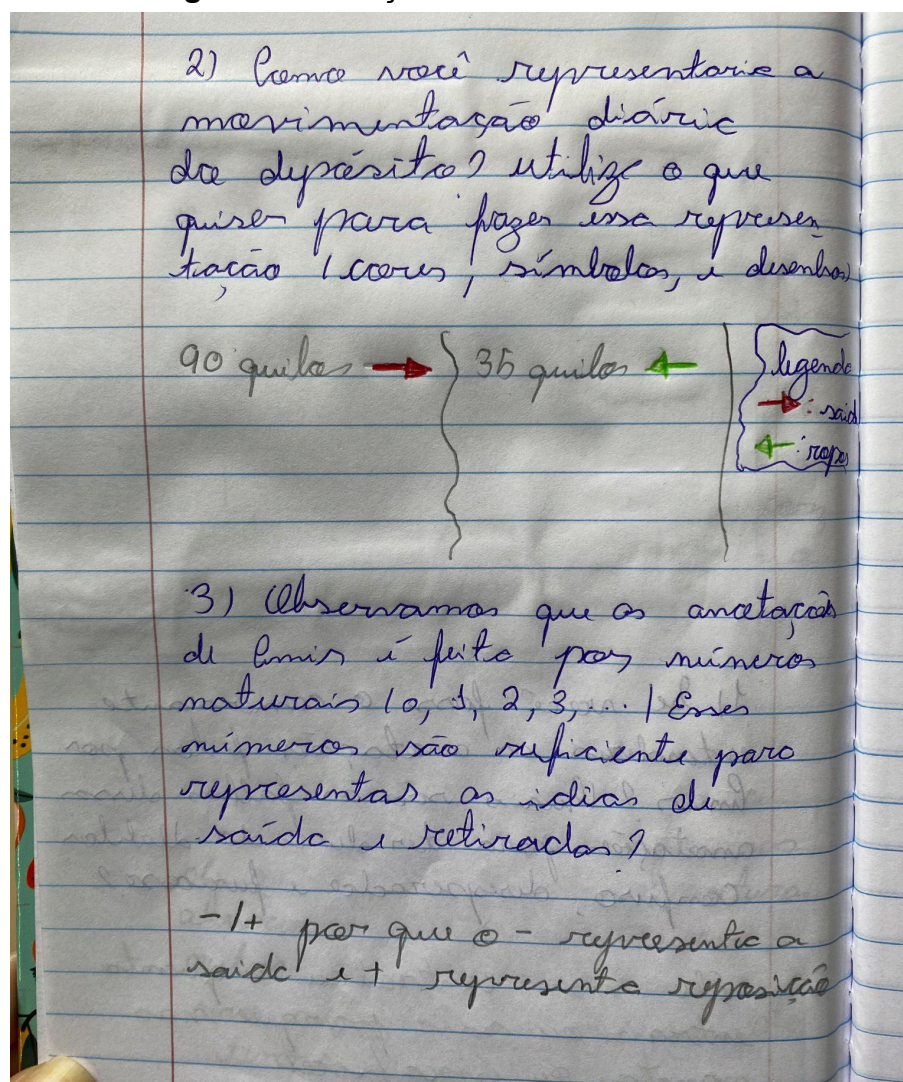


Figura 10. Produção escrita dos estudantes.

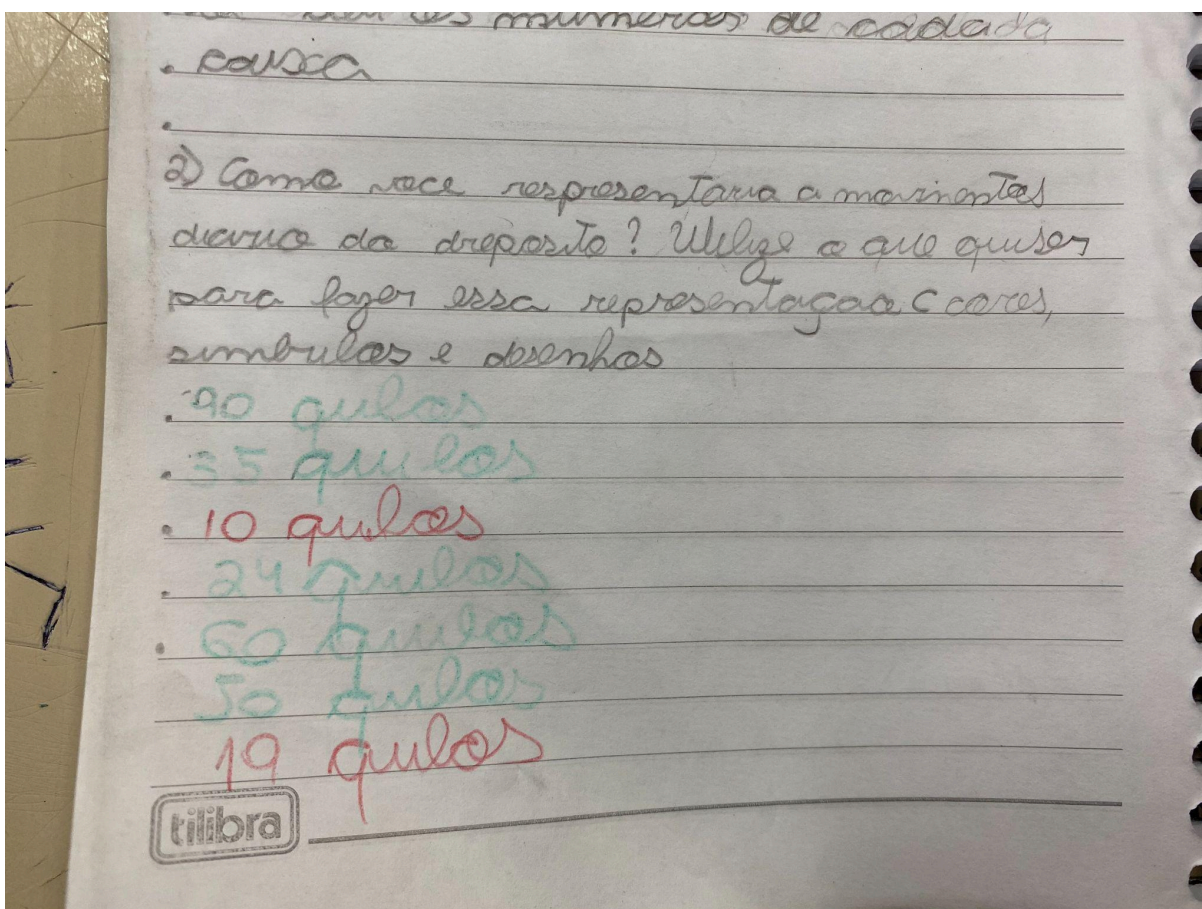


Figura 11. Produção escrita dos estudantes.

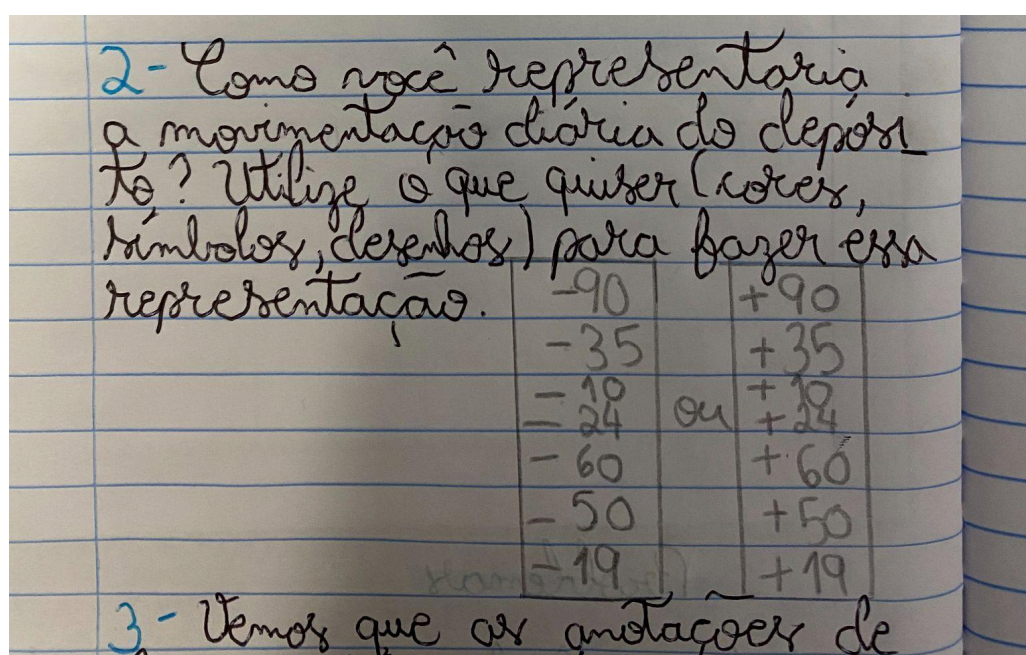


Figura 12. Produção escrita dos estudantes.

2- Como você representaria a movimentação diária do depósito? utilize o que quiser para fazer essa representação

• Você fazer uma Tabela

	retirados	abastecido
	20 quilos	35 quilos
	10 quilos	29 quilos
	60 quilos	50 quilos

3- Observamos que as anotações de Amir é feita por números naturais (0,1,2,3,...). Esses números são suficiente para representar as ideias de saída e retiradas?

Não, você colocar o símbolo - para retirada e + para abastecimento

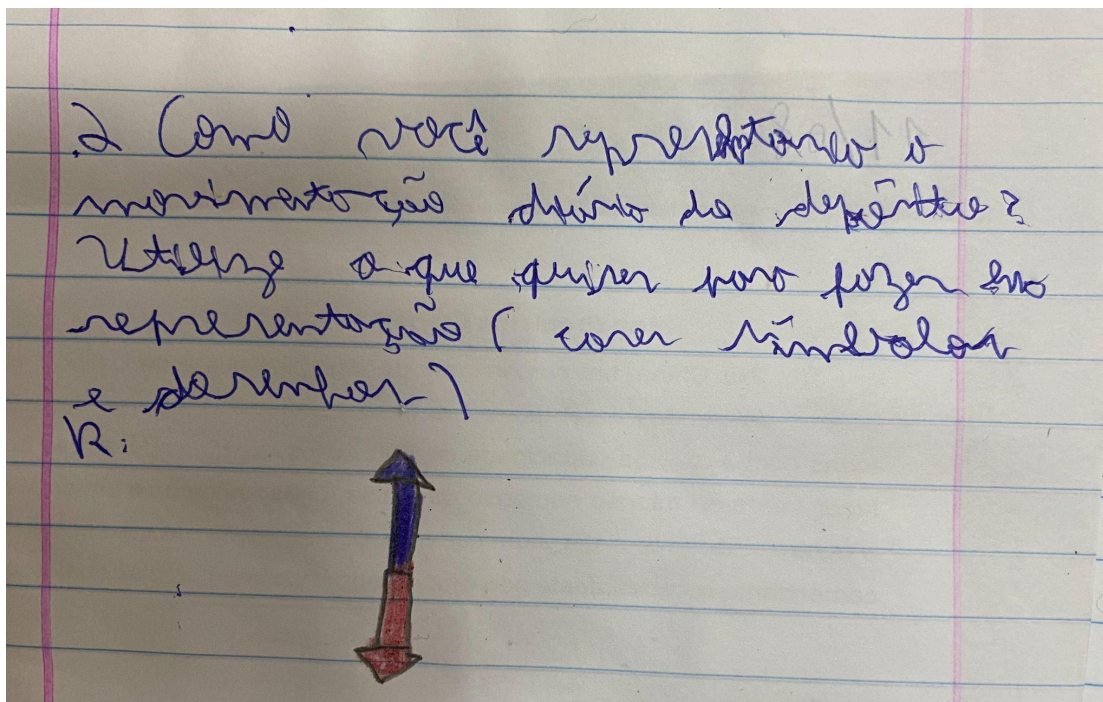
tilibra

Figura 13. Produção escrita dos estudantes.

2) Como você representaria a movimentação diária do depósito? Utilize o que quiser para fazer essa representação (cores, símbolos e desenhos).

R: -98 -
+98

Figura 14. Produção escrita dos estudantes.



No início do episódio, podemos observar novamente a insuficiência dos números naturais. Quando os estudantes realizaram a leitura da história e ficaram diante de uma tabela apenas com números naturais que não apresentavam nenhuma informação, se sentiram em conflito, pois perceberam que, ao se tratar de um comércio que funcionava na base de entrada e retirada, era necessário a apresentação de algo que iria além dos números naturais.

Durante a mediação da professora/pesquisadora no processo de compreensão da história, “Se não entenderia, quais são as falhas então?? O que está faltando??” “No final do dia, o Amir entregou essas anotações para ele. De acordo com o que vocês falaram, que precisava falar o quanto ficou, o que foi retirado, o que foi colocado, ele só entregou esse números”, “dá pra entender só com esses números ??”, e nas respostas trazidas por Júlio “Não está escrito nada, só está escrito esses números” e por Gabriel “Ahh mas precisa escrever também o quanto de trigo foi tirado”, “Não, precisa sinalizar o que foi tirado e o que foi colocado”, podemos evidenciar um dos objetivos da SDA a partir da história virtual do conceito, que é o de inserir o estudante em um ambiente que possa sentir a necessidade de novos elementos, assim como ocorreu no surgimento do próprio conceito dos números inteiros. A partir do momento que a sociedade passou do feudalismo para o capitalismo, os números naturais já não eram suficientes para

representar os movimentos do comércio. Durante todo o diálogo e assim como as figuras de 6 a 8 também mostram, os estudantes percebem a necessidade de algo novo, um novo grau de generalização dentro do campo dos números em processo de desenvolvimento. O modo de aprendizagem de um conceito tem seu nascedouro na mesma história em que ele foi criado.

Podemos observar que durante todo esse episódio, que o número natural é o ponto de partida para o surgimento do número inteiro. Os estudantes, ao decorrer da mediação da professora/pesquisadora, pensavam em formas de representar as ideias de “saída” ou “retirada”, assim como mostram as figuras de 9 a 14. Isso também é evidenciado durante o episódio, quando Pietra responde “*O menos, prô!*” e na colocação de Júlio “*Não, pode ser cor, vermelho*”. A situação concreta das relações entre sujeitos da comunidade cria a necessidade de solução do problema e nisso, novas formas de representar o conceito dos números inteiros surgem.

O conceito é histórico. Ele é fato e fator do e para o desenvolvimento de uma comunidade. As criações de um problema e suas soluções caminham juntas. Ou seja, o movimento da criação e da solução de um problema pelos sujeitos de uma comunidade é também o movimento de significação. A significação se corporifica na linguagem, que por sua vez, permite ir além do ato em si.

Quando Gabriel explica “*Dona, se a gente ver aquele negócio do banco, sempre quando tira o valor, o número está em vermelho, Ahh mas tem o sinal de menos também, mas a cor é vermelha. E o azul é o que entrou*”, nos leva a compreender as direções dos conceitos, cotidianos e científicos, que apesar das direções terem origem distintas, há um movimento de elaboração em que os dois se articulam e vão se transformando reciprocamente em movimentos entre o vivencial, ligado às experiências concretas, e o abstrato, ligado às formas superiores de pensamento.

Como já mencionado anteriormente, a professora/pesquisadora se propõe a organizar o ensino considerando o desenvolvimento lógico-histórico do conceito. Na situação, as soluções encontradas pelos estudantes possibilitam que ela possa avaliar se a SDA conseguiu propiciar o processo de apropriação do conceito.

Dessa forma, a mediação e o todo conjunto de ações desencadeadoras em sala de aula dará o resultado final da atividade de ensino, que por sua vez, é orientadora, pois coloca os sujeitos em interação, tendo como ponto de partida para novas aprendizagens as suas histórias pessoais de apropriação dos bens culturais da humanidade. Essas histórias, por serem singulares, permitem os diferentes níveis de apropriação dos conceitos no coletivo.

Quando o desenvolvimento do pensamento, a partir de novos níveis de generalização do conceito de números inteiros foram surgindo, tais como o uso de cores, o uso dos sinais “-” e “+”, setas para cima e também para a direita que indicam números acima de 0 e setas para baixo e também para esquerda que indicam números abaixo de 0, as ações intencionais da professora/pesquisadora permitiram que o esse desenvolvimento se tornasse motivo da atividade do estudante.

Operando com números inteiros

Esse segundo momento de análise, denominado como “Operando com números inteiros”, contemplará o desenvolvimento de outra situação desencadeadora de aprendizagem, mais especificamente o jogo *Pega varetas*.

Episódio III - Juntando e comparando: quem se saiu melhor?

Esse episódio contempla o jogo Pega Varetas. As regras do jogo foram semelhantes ao jogo original, porém com a diferença nos pontos de cada cor. No início do jogo os estudantes não tinham ciência de quantos pontos valem cada cor de vareta. Com o final do jogo de todas as equipes e as anotações feitas no quadro distribuído para cada um, a professora/pesquisadora colocou no quadro o valor correspondente a cor da vareta e os estudantes precisavam calcular suas pontuações a fim de saber quem ganhou.

Figura 15. Jogo Pega Varetas- ADAPTADO



Figura 16. Jogo Pega Varetas- ADAPTADO



Figura 17. Jogo Pega Varetas- ADAPTADO



Figura 18. Jogo Pega Varetas- ADAPTADO

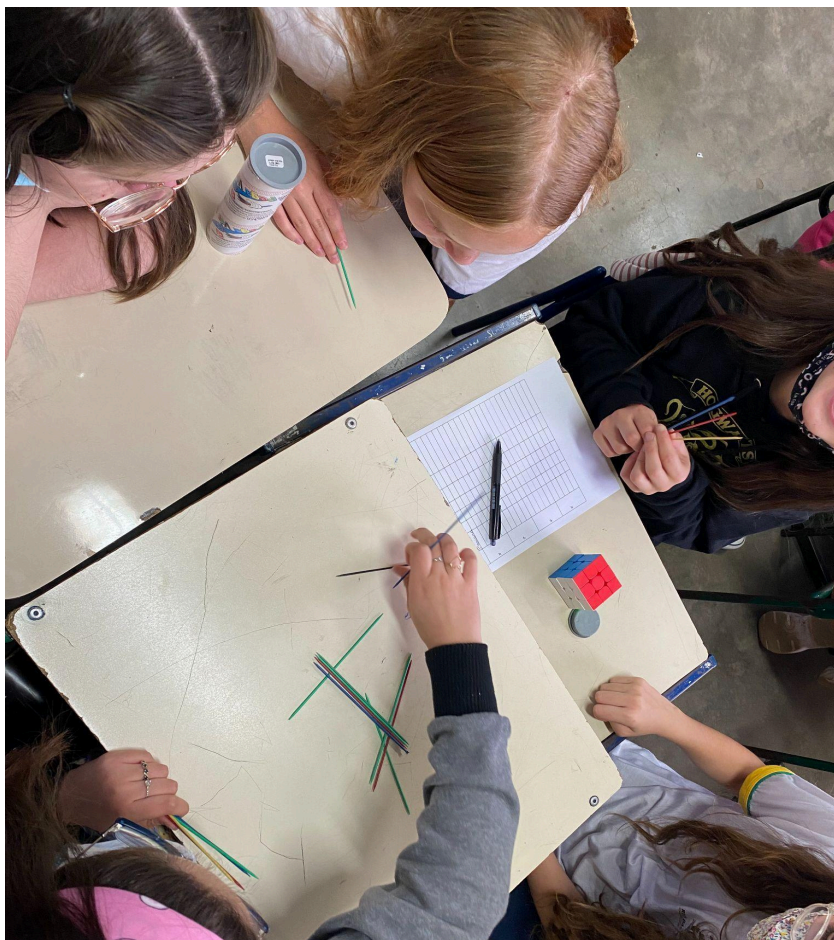


Figura 19. Jogo Pega Varetas- ADAPTADO



Professora/pesquisadora: o João ganhou uma azul e uma amarela. Como fica pontuação?

Pietra: Ele ganhou 5 pontos com a azul, então mais 5.

Gabriel: Mas ele ficou com -6 com a amarela.

Professora/pesquisadora: Então qual será sua pontuação final?

Alunos: menos um (-1)!

Professora/pesquisadora: Por que menos 1?

Pietra: Porque ele tinha 5 e tirou de 5, 6 pontos. Vai faltar um ponto, então vai ficar negativo, menos 1

João: A amarela que eu peguei são seis negativos, perdi mais que ganhei com a azul.

...

Professora/pesquisadora: O Kaíque tirou várias varetas. Oh, ele ganhou: uma azul, quanto vai ficar?

Júlio: mais 5.

Professora/pesquisadora: A verde?

Estudantes: mais 3

Professora/pesquisadora: A amarela?

Estudantes: menos 6

Professora/pesquisadora: e por último uma vermelha?

Estudantes: menos 4

Professora/pesquisadora: Agora vamos verificar a pontuação final dele. Ele tem mais 5 aqui e mais 3 [fazendo referência a uma vareta azul e uma verde], então fica com quanto?

Gabriel: Fica com mais 8

Professora/pesquisadora: então mais 8 com o menos 6?

Estudantes: Fica com mais 2

Professora/pesquisadora: mais 2 com a última que vale menos 4, a pontuação final será então de?

Pietra: ele vai ficar negativo 2.

Professora/pesquisadora: A Ana tirou 2 azuis, 1 verde e 2 vermelhas.

Gabriel: Com as azuis ela fica com 10, com a verde fica com 3. Então ela já tem 13.

Professora/pesquisadora: E por fim ela tirou 2 vermelhas. Cada uma vale menos 4. Então essas duas chegam a que resultado?

Júlio: menos 8, são como se fosse duas dívidas.

Professora/pesquisadora: Se juntarmos o mais 13 com o menos 8, qual é sua pontuação?

Pietra: mais 5. Ficou na frente hein Ana.

Professora/pesquisadora: Por que ela ficou na frente?

Pietra: é a única que ficou com positivo no final. O João ficou com menos 1 e o Kaíque com menos 2.

Professora/pesquisadora: Se ela está na frente dos meninos, qual dos dois tem a melhor pontuação depois dela?

Gabriel: O João

Professora/pesquisadora: Por que o João?

Gabriel: Digamos que ele está com uma dívida menor que do Kaíque, então o João fica em segundo e o Kaíque por última, porque dois três o kaíque é o que está devendo mais.

Após a troca de algumas tabelas construídas pelos estudantes, coletivamente, a professora/pesquisadora corrigiu as perguntas do jogo.

Professora/pesquisadora: Seguindo as perguntas após o jogo. Quais operações nós fizemos e vocês em cada um grupo, para encontrar a pontuação de cada um?

Fabício: A gente somou, fez conta de menos.

Pietra: Adição subtração

Júlio: Vezes

Gabriel: Também multiplicou, porque ali no da Ana são duas varetas vermelhas, então podia juntar os dois valores, mas o resultado ficou negativo porque eram duas dívidas, ou podia fazer 2 vezes o 4, que é 8.

Professora/pesquisadora: Por que a multiplicação?

Gabriel: Tipo, a mesma coisa de 5 mais 5, eu posso fazer o 2 vezes o 5.

Professora/pesquisadora: Isso, adição, subtração e multiplicação.

...

Professora/pesquisadora: Quais tipos de números nós usamos no jogo?

Pietra: números positivos e negativos.

Professora/pesquisadora: Então nós operacionalizamos com números positivos e negativos.

...

Professora/pesquisadora: Na segunda questão pede para identificarmos a pontuação final se alguém tivesse retirado 2 varetas azuis, 1 vareta preta e 3 varetas amarelas.

João: menos 11

Júlio: menos 18

Fabrcio: menos 6

Professora/pesquisadora: Eiiiiitaaa. Vamos pensar juntos: Ele ganhou 2 azuis, ento ficou com?

Pietra: 10

Professora/pesquisadora: E ganhou 2 pretas, que fica com 2 pontos.

Pietra: Ai juntando os dois da 12.

Professora/pesquisadora: S que ele pegou 3 varetas amarelas e cada uma perde 6 pontos, ento de amarela, o total da quanto?

Gabriel: 18, mais e menos 18.

Professora/pesquisadora: Qual seria o total de 12 positiva com 18 negativo?

Estudantes: menos 6.

Professora/pesquisadora: E porque menos 6 e no mais 6?

Pietra: Porque ele perdeu mais do que ganhou.

Gabriel: Porque tem mais negativo do que positivo.

Professora/pesquisadora: Exatamente, o 18 e maior em quantidade, por m ele e negativo, foi o que ele perdeu. Ento a perda dela foi maior que o ganho... E se algum tivesse retirado 2 varetas azuis, 4 varetas pretas e 3 varetas amarelas, qual seria sua pontuao?

Gabriel: Zero, Dona

Professora/pesquisadora: Por que Zero, Gabriel?

Gabriel: Olha, as 2 azuis com as 4 pretas vai dar 18, 10 mais 8. S que as 3 amarelas vai dar menos 18. Ento 18 positivo e 18 negativo, e zero.

Professora/pesquisadora: Isso, ele fez 18 pontos mais perdeu 18 pontos, ento no final sua pontuao foi zero... Se a desse foi 0 e do outro menos 6, quem se saiu melhor?

Jlio: O de 6.

Professora/pesquisadora: Por que voc e acha que o que ficou com 6 negativos e melhor que o que ficou com zero?

Gabriel: Jlio, o que ficou com 6 e negativo, o outro no tem nada. Melhor voc no ter nada, zero, do que ficar negativo.

Professora/pesquisadora: Jlio e os demais, como um ficou com menos 6, ele e abaixo de 0, e menor que o zero. Mesmo que outro tenha ficado com zero, em comparao ao menos 6, ele ainda e em vantagem.

Iniciamos nossa reflexo desse episdio a partir da premissa que o conhecimento avana, se complexifica. O conhecimento matemtico, que faz parte de um conhecimento

geral, da cultura construída pela humanidade, avança ao destino de um conhecimento ainda mais elaborado. Para que esse processo possa acontecer, algumas questões são necessárias: O que ensinar? Como ensinar?

No processo do ensino da Matemática, há um objetivo determinado. Este exige a intencionalidade de quem está ensinando, que por sua vez precisa conhecer o sujeito que aprende, os conceitos cotidianos (advindos da experiência) e os conceitos científicos (os que pretendem ensinar).

Ao optar pelo jogo nessa SDA, como uma estratégia de ensino, a professora/pesquisadora o faz com uma intencionalidade: propiciar a aprendizagem e, conseqüentemente, o desenvolvimento do pensamento. De acordo com Moura (1992) o jogo precisa ter a funcionalidade de auxiliar no ensino de um conceito, de permitir o movimento de elaboração de um conceito para o outro (da experiência para o abstrato).

Podemos observar que o jogo não se trata de uma aplicação, mas sim de um desencadeador de aprendizagem. Durante o episódio, novos elementos em relação ao conceito de números inteiros vão surgir, que é o de operacionalizar com os números inteiros. Isso é evidente nas colocações de Pietra *“Porque ele tinha 5 e tirou de 5, 6 pontos. Vai faltar um ponto, então vai ficar negativo, menos 1”* e de João *“A amarela que eu peguei são seis negativos, perdi mais que ganhei com a azul”*.

Esse movimento de elaboração dos conceitos se evidencia também, quando os estudantes conseguem comparar os valores e determinar qual é maior e qual é menor, e até mesmo comparar um número negativo com o zero, *“Digamos que ele está com uma dívida menor que do Kaíque, então o João fica em segundo e o Kaíque por última, porque dois três o kaíque é o que está devendo mais”*, *“o que ficou com 6 está negativo, o outro não tem nada. Melhor você não ter nada, zero, do que ficar negativo”*. Mesmo que os estudantes façam relação com a experiência, trazendo a dívida relacionada ao negativo, o conceito está ganhando mais abrangência e complexidade, como está evidente na colocação *“menos 8, são como se fosse duas dívidas”*. A ideia de que dois números negativos se juntam mais o resultado continua negativo, mesmo fazendo essa referência a dívida, o estudante está incidindo sobre as “regras de sinais”, que muitas vezes são ensinadas de maneira mecânica e, principalmente, visando apenas a memorização.

Quando nessa mesma colocação de Gabriel *“Júlio, o que ficou com 6 está negativo, o outro não tem nada. Melhor você não ter nada, zero, do que ficar negativo”*, para seu colega, mediando intencionalmente a busca da solução do problema, de que a melhor pontuação não era o menos 6, associada por Júlio talvez por conta da quantidade 6 sem estabelecer relação com o negativo, acontece pois na atividade orientadora de

ensino, a professora/pesquisadora criou condições (mediando as colocações dos estudantes) para que os estudantes pudessem interagir motivados pela busca da solução do problema, de maneira que tenha um movimento contínuo na construção coletiva da solução, operando em todas as direções entre os indivíduos da sala de aula.

O outro nos proporciona o acesso aos objetos de conhecimento, os quais são possibilitados por dois elementos mediadores: os signos, constitutivos do psiquismo, que orientam as ações sobre o psiquismo do homem e os instrumentos, transformando a realidade objetiva em algo a ser pensado, conceituado, portanto, produzido, que são desenvolvidos por meio da história de um determinado grupo social e que orienta as ações do homem sobre os objetos das atividades de trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

“[...] quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado” (FREIRE, 1997, p. 25)

Na introdução desta pesquisa, ao contextualizarmos a problemática de estudo, inferimos o quanto a situação pandêmica acentuou as dificuldades dos estudantes na disciplina de matemática, trazendo-nos questionamentos e preocupações referentes à organização do ensino da Matemática, mais precisamente ao conceito de números inteiros. Isso nos movimentou ao desenvolvimento de uma pesquisa de cunho pedagógico, de maneira a pensarmos sobre a possibilidade de organizar um ensino desse conceito, que pudesse colocar em relação os processos de ensino, aprendizagem e desenvolvimento.

Na defesa de que o trabalho educativo deve promover o desenvolvimento psíquico de estudantes e nesse processo há também o desenvolvimento profissional da professora/pesquisadora sob um olhar integrador entre atividade de ensino e atividade de aprendizagem, Moura (1996, 2000, 2016), Moretti (2007), Sforzi (2004), entre outros, preconizam que através da atividade de ensino organizada pelo professor, poderá colocar os estudantes em atividade de aprendizagem, proporcionando então a apropriação de conceitos científicos e, conseqüentemente, o seu desenvolvimento psíquico.

Durante os estudos que permitiram a objetivação desta pesquisa, buscamos referenciais que pudessem nos fazer compreender o que seria uma Educação à qual propicia subsídios que permitissem a formação ampla dos sujeitos.

Nesse processo, encontramos nos referenciais da psicologia histórico-cultural uma compreensão de humano que nos proporcionou reconhecer a prática educativa como uma mediação fundamental para apropriação de uma “humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto de homens” (SAVIANI, 2000b, p. 17) pelos sujeitos. Entende-se, assim, que propiciar aos estudantes uma educação de qualidade com o desenvolvimento do pensamento teórico que possa superar o senso comum e a experiência concreta é a condição de uma educação humanizadora.

A apropriação do conhecimento, nessa abordagem, é possível quando o sujeito se encontra em atividade. O estudante então, em atividade de aprendizagem. E o professor, em sua práxis, como mediador no processo de ensino e aprendizagem, intencionalmente cria condições desencadeadoras para que haja aprendizagem.

Nesse contexto, encontramos na Atividade Orientadora de Ensino um referencial teórico e metodológico que pudesse subsidiar a organização da prática da

professora/pesquisadora, de modo que houvesse um processo de ensino e aprendizagem humanizadora.

Para isso, desenvolvemos Situações Desencadeadoras de Aprendizagem em uma turma de 7º ano dos anos finais do Ensino Fundamental, em uma escola municipal localizada no interior do Estado de São Paulo. Essas SDA contemplaram a história virtual do conceito e o jogo.

As análises apontam indícios de que a partir de uma intencionalidade da professora/pesquisadora ao questionar os estudantes, o diálogo vai se tornando um amalgamado de novos elementos, situando os estudantes em um contexto onde o nível de desenvolvimento mental real, nesse caso, os números naturais, é insuficiente para representar situações das quais há a emergência da apropriação de um novo conceito, criando-se o motivo nos estudantes e, conseqüentemente, colocando-os em atividade. Ademais, versamos sobre a experiência da professora/pesquisadora, percebendo-se, também, como sujeito em transformação, que se forma e aprende nesse processo de investigação.

No processo de apropriação do conceito, é importante considerarmos as ideias trazidas pelos estudantes advindas das suas experiências, que ao serem colocadas no movimento do pensamento e nas trocas em sala de aulas, vão se tornando cada vez mais complexas e abrangentes. Isto é, os conceitos vão se tornando abstratos e ganhando novos graus de generalização, permitindo que o pensamento teórico se desenvolva e, conseqüentemente, haja uma compreensão mais fidedigna da sua realidade.

Certamente, não se esgotaram todos os aspectos importantes para sanar as dificuldades no ensino da matemática, mas acreditamos que o estudo teórico educacional permitiu uma (re)organização na prática da professora/pesquisadora, trazendo indícios de aprendizagem pelos estudantes.

Nem sempre tivemos esta postura em sala de aula, pois organizar atividades de ensino que pudessem verdadeiramente inserir os estudantes em atividade de aprendizagem é um trabalho árduo, considerando o processo de pandemia que vivenciamos, a estrutura curricular dos conceitos e também da escola.

Todavia esta pesquisa torna-se importante, pois as atividades de ensino não são estáticas, mas estão sempre em constantes adaptações e mudanças, assim como elas não se esgotam nesse texto.

Para trabalhos futuros, um caminho possível e necessário é a formação docente. Uma formação que permita que os professores possam observar suas ações e atribuir novos sentidos, criando novas Situações Desencadeadoras de Aprendizagem para serem

compartilhadas com outros professores de Matemática, que diariamente se angustiam com a falta de interesse dos estudantes pela disciplina, com os baixos resultados em avaliações de larga escala e também as próprias avaliações internas, com as dificuldades de aprendizagem, com o processo de ensino e aprendizagem de estudantes com deficiência. Como tornar a nossa práxis significativa diante de uma atualidade a qual o algoritmo das redes sociais nos prende a apenas vídeos de 30 segundos? Como um estudante que vive em uma era com propagação de uma quantidade exorbitante de informações, estará em atividade de aprendizagem de uma disciplina extremamente abstrata? Como conciliar os conceitos que precisam ser mediados, com o tempo e a heterogeneidade de uma sala de aula?

REFERÊNCIAS

Cedro, W. L., Moretti, V. D., & Moraes, S. P. G. de. (2019). Desdobramentos da Atividade Orientadora de Ensino para a organização do ensino e para a investigação sobre a atividade pedagógica. *Linhas Críticas*, 24, e21851.

COSTAS, F. A. T; FERREIRA, L. S. Sentido, significado e mediação em Vigotski: implicação para a construção do processo de leitura. *Revista Iberoamericana de Educación*, n.55, pp. 205-223, 2002.

DAMAZIO, A.; MOURA, M. O. de; ROSA, J. E. da. Apresentação. POIÉSIS – Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado – Universidade do Sul de Santa Catarina. Unisul, Tubarão, Volume Especial, p. 2-9, Jan/Jun 2014. Disponível em: < <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/Poiesis/index>>.

DAVYDOV, V. V. La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación psicológica teórica y experimental. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

FACCI, M. G. A periodização do desenvolvimento psicológico individual na perspectiva de Leontiev, Elkonin e Vigotsky. *Caderno Cedes*, Campinas, v. 24, n. 62, p. 64-81, abr. 2004.

FONTANA, R. A . C. A elaboração conceitual: a dinâmica das interações na sala de aula. In: SMOLKA, A. L. B. & GÓES, M. C. de (orgs). *A linguagem e outro no espaço escolar: Vigotski e a construção do conhecimento*. Campinas: Papirus, 1993.

GOMES, J. D. S. “1, 2, feijão com arroz...”: o conhecimento matemático na Educação Infantil. 177f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

LOPES, J. B. et al. *Investigação sobre a Mediação de professores de Ciências Físicas em sala de aula*. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2010b.

LURIA, A. R. A palavra e o conceito. In: LURIA, A. R. A. *Curso de psicologia geral: Linguagem e pensamento*. V. 4. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1967. p. 17-51.

LURIA, A. R. A atividade consciente do homem e suas raízes histórico-sociais. In: LURIA, A. R. A. *Curso de psicologia geral*. Tradução de Paulo Bezerra. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1991.

MOLON , S. I. Questões metodológicas de pesquisa na abordagem sócio-histórica. *Informática na educação: teoria & prática*. Porto Alegre, v.11, n.1, p. 56-68, jan./ jun. 2008.

MORETTI, V. D. ; MOURA, M. O. de . Contribuições da perspectiva histórico-cultural para a compreensão do processo de formação docente. In: III congresso internacional de

psicologia, 2007, Maringá - PR. Anais do III Congresso Internacional de Psicologia. Maringá, 2007.

MOURA, M. O. de. O jogo e a construção do conhecimento matemático. São Paulo: FDE, 1992.

MOURA, M. O. de. A atividade de ensino como unidade formadora. Rio Claro: Bolema, 1996. p. 29-43. n. 12.

MOURA, M. O. de. A atividade de ensino como ação formadora. *In*: CASTRO, A; CARVALHO, A. (org). Ensinar a ensinar: didática para a escola. São Paulo: Pioneira, 2001.

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

MOURA, M. O. de. **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2016.

PINO, A. O social e o cultural na obra de Vigotski. Educ. Soc., Campinas, n. 71, 2000, p. 45-78.

PINO, A. As marcas do humano: Às origens da constituição cultural da criança na perspectiva de Lev S. Vigotski. São Paulo, SP: Cortez, 2005.

PINTO. U. G. Imaginação e formação de conceitos escolares: examinando processos dialógicos na sala de aula. Tese (doutorado em educação) Faculdade de ciências humanas. Universidade Metodista de Piracicaba – S.P. p.13-35. 2010.

REGO, T. C. Vigotski: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 23 ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

SFORNI, M. S. F. Aprendizagem conceitual e organização do ensino: contribuições da teoria da atividade. Araraquara, SP: JM, 2004.

VIGOTSKI, L. S. The collected works. New York/London: Robert W. Rieber, ed., Plenum Press, 5 v., 1987-1997.

VIGOTSKI, L. S. A Formação Social da Mente. Ed. 1°. São Paulo, Martins Fontes 1984.

VIGOTSKI, L. S. Obras Escogidas III: Incluye Problemas del Desarrollo de la Psique. Madrid: Visor Distribuciones, 1995.

VIGOTSKI, L. S. Pensamento e linguagem. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VIGOTSKI, L. S. A construção do pensamento e da linguagem. Tradução Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

ZANELLA, A. V. et al. Questões de método e textos de Vigotski: contribuições à pesquisa em psicologia. *Psicol. Soc.*, Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 25-33, Ago. 2007.

ANEXO A

Universidade Metodista de Piracicaba



UNIMEP

AUTORIZAÇÃO

Piracicaba, 13 de Setembro de 2021.

Eu....., diretora da Escola Municipal Professora Maria Arlete Angeleli, autorizo a realização da pesquisa de doutorado da aluna Luany Renata dos Santos que está sob orientação da Profa. Dra. Carolina José Maria, docente no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Metodista de Piracicaba-UNIMEP. O trabalho tem por título: "**O MOVIMENTO DE ENSINAR E APRENDER OS NÚMEROS INTEIROS NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: CONTRIBUIÇÕES DA ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO**", com a proposta de investigar a apropriação conceitual nas aulas de Matemática do 7º ano do Ensino Fundamental com uma organização de ensino na prática da professora/pesquisadora a partir dos pressupostos teórico-metodológico da Atividade Orientadora de Ensino, que implica no desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem, tais como: o jogo pedagógico, as situações emergentes do cotidiano e a história virtual do conceito. O desenvolvimento do projeto envolverá trabalho de campo a ser realizado a partir do 2º semestre de 2022, tendo como ferramenta para coleta dos dados: anotações em caderno para elaboração do diário de campo, filmagens de vídeos e gravações de áudios para captar as relações que ocorrem na sala de aula enquanto ensina e aprende. Pretende-se realizar esta pesquisa nas aulas de matemática de uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental onde a pesquisadora também é professora.

Atenciosamente,

Nome completo e função que exerce na escola

Mantida pelo Instituto Educacional Piracicabano

"CAMPUS" CENTRO
Rua Evangelista, 182
CEP 13620-901 – Piracicaba, SP
Tel. (19) 3334.1858
Fax: (19) 3334.1860

"CAMPUS" TAQUARAL
Rod. Da Água, Km 208 – Cx. Postal 58
CEP 13420-070-Piracicaba, SP
Tel. (19) 3334.2625
Fax: (19) 3334.1860

"CAMPUS" SANTA BÁRBARA D'OESTE
Rod. SEMMacedonópolis, 101
CEP 13280-080 SP Barão Branco, SP
Tel. (19) 3658.2011
Fax: (19) 3658.1981

"CAMPUS" LINS
Rua ~~2000~~ Pio IX, 300, 300
Cep: 13120-000 – ~~Lins, SP~~
(19) 3533.8080
Fax: (19) 3533.8228

ANEXO B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação

Título do Projeto: **O MOVIMENTO DE ENSINAR E APRENDER OS NÚMEROS INTEIROS NO 7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: CONTRIBUIÇÕES DA ATIVIDADE ORIENTADORA DE ENSINO**

Pesquisador de Doutorado: **Luany Renata dos Santos**

Orientador: **Profª Drª Carolina José Maria**

Instituição a que pertence os pesquisadores responsáveis: **UNIMEP – Universidade Metodista de Piracicaba**

Eu, _____ RG
nº _____, Responsável pelo aluno (a),
do 7º ano do

Ensino Fundamental II da Escola Municipal Professora Maria Arlete Angeleli, declaro, por meio deste termo, que estou sendo convidado e concordo que meu filho(a) participe dessa pesquisa vinculada ao programa de pós-graduação em Educação da Unimep, desenvolvido pela doutoranda Luany Renata dos Santos. Fui informado (a), ainda, de que a pesquisa é supervisionada pela Profª Drª Carolina José Maria, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone (19) 99181-9604 ou e-mail caroljosemaria@gmail.com. Para contato com a pesquisadora desse trabalho, o telefone é (19) 97110-1791 e e-mail renatasantosluany@gmail.com.

Fui informado (a) do objetivo estritamente acadêmico do estudo, que, em linhas gerais, é: investigar a apropriação conceitual nas aulas de Matemática do 7º ano do Ensino Fundamental a partir de uma organização de ensino na prática da professora/pesquisadora a partir dos pressupostos teórico-metodológico da Atividade Orientadora de Ensino, que implica no desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem, tais como: o jogo pedagógico, as situações emergentes do cotidiano e a história virtual do conceito.

A justificativa deste projeto reside na importância de compreender o processo de aprendizagem em Matemática dos alunos a partir de uma organização no ensino de Matemática, com o desenvolvimento de atividades que possam auxiliar nesse processo, visto que, com o retorno das aulas gradativamente, após o início da Pandemia do Covid-19 e a suspensão das aulas presenciais por mais de 12 meses, pode-se observar o quanto acentuou as dificuldades dos alunos, principalmente na disciplina de Matemática.

A pesquisa será realizada no sétimo ano do Ensino Fundamental II. Os dados serão levantados a partir das interações entre os alunos e seus pares e entre os alunos e a professora/pesquisadora com os alunos, com registros em áudio e vídeo (filmagens) e diários de campo. As filmagens, áudios e diários das observações realizadas irão registrar os momentos de atividades pedagógicas das crianças na sala de aula que envolve a elaboração de atividades pedagógicas no processo de apropriação de conceitos Matemáticos, mais especificamente sobre os números inteiros, privilegiando captar diferentes formas de expressão sobre as atividades que realizam, num esforço para acessar as significações produzidas por elas no processo pedagógico a partir dessa organização no ensino da professora que também é a pesquisadora.

Garante-se neste estudo o sigilo e a privacidade do sujeito participante, como também sua participação pode implicar em riscos de leves desconfortos físicos ou morais, podendo suscitar questões pessoais ou gerar reflexões de ordem pessoal. E neste caso, nos comprometemos a suspender a participação de seu filho da coleta de dados imediatamente.

Quanto aos benefícios, espera-se contribuir com a compreensão dos modos como as crianças se apropriam dos conceitos matemáticos na dinâmica interativa e dialógica da sala de aula, e se essa proposta de organização do ensino de Matemática a partir dos pressupostos teórico-metodológico da Atividade Orientadora de Ensino, que implica no desenvolvimento de situações desencadeadoras de aprendizagem, tais como: o jogo pedagógico, as situações emergentes do cotidiano e a história virtual do conceito, facilitará nesse processo, assumindo, que esse processo de ensino e aprendizagem é um processo exclusivamente social.

Você pode recusar ou retirar este consentimento em qualquer momento, sem nenhum problema ou consequência, sem que o aluno sofra quaisquer sanções ou constrangimentos, bem como buscar junto aos responsáveis quaisquer esclarecimentos relacionados a dúvidas que possa ter.

Finalmente, declaro saber que as atividades desenvolvidas poderão ser gravadas em áudio gravadas e filmadas e que poderão ser utilizadas para fins acadêmicos e científicos, incluindo-se

publicações e participações em congressos. Sei ainda que não haverá gasto financeiro de minha parte.

Sei também que receberei uma via deste termo assinada por mim e pelos pesquisadores responsáveis, sendo que a outra ficará com os pesquisadores.

Piracicaba, _____ de _____ de 2022.

Nome:

RG:

ANEXO C

CONVITE ESPECIAL

Olá, como você já sabe, meu nome é Luany Renata dos Santos, além de ser a sua professora, eu também sou aluna, assim como você. Minha escola se chama Unimep e minha professora é a Carolina José Maria. Gostaria de saber se você quer participar de um trabalho que ela pediu para eu fazer aqui na sua escola. Vou trazer uma filmadora para colocar no cantinho da sala para fazermos um vídeo bem legal das atividades que você e seus colegas fazem durante as nossas aulas de Matemática, trarei também, um gravador para eu conseguir escutar direitinho sua voz, e também meu caderno para anotar o que vocês fazem nas aulas.

Meu trabalho é uma pesquisa, nele vou investigar, como se eu fosse uma detetive observando como você está aprendendo a matemática, e como a professora - que sou eu- te ensina a fazer essas atividades. Quero entender também, como a gente aprende, o que é ensinado na escola enquanto conversamos com nossos colegas, com a professora, na realização das tarefas que ela passa. Sabia que para nos tornarmos humanos, ou seja, seres que pensam, falam, refletem, criticam, precisamos aprender, principalmente, o que é ensinado na escola ? Isso se chama Apropriação conceitual, então vou ficar um tempo aqui na escola com vocês para descobrir como funciona.

Durante as nossas aulas, trarei algumas atividades diferentes de Matemática. Depois vou trazer a câmera para fazermos o vídeo para eu saber melhor como funciona tudo isso que já te contei, pois como minha professora não vai estar aqui vou levar para ela assistir, para depois a gente estudar juntas.

Será muito importante sua participação, pois eu gostaria de entender se essas atividades diferentes ajudará você a aprender Matemática. Durante meu trabalho, você pode querer parar de participar, e não vai ter problema algum, sei que às vezes sentimos vergonha ou medo de coisas diferentes, mas quero que saiba que ninguém vai saber seu nome, nem a escola que você está estudando, pois não vou contar. Isso se chama sigilo, quando não contamos para outras pessoas.

Com sua permissão poderei utilizar a gravação da sua voz e das filmagens de vídeos e anotações feitas no caderno para colocar no meu trabalho e mostrar para outras pessoas que acharem legal, mas vou garantir que jamais apareça seu nome, na verdade vou inventar outro nome na hora que eu vou escrever.

Escreva seu nome na linha de baixo, nas duas folhas se for querer participar. Depois vou deixar um papel com você para entregar a alguém da sua família, o outro vai ficar comigo, vou deixar guardadinho na minha casa.

Piracicaba, 2022.

Nome: _____

Pesquisadora: Luany Renata dos Santos