



## Ações mediadoras de desenvolvimento do pensamento teórico em uma formação continuada remota e síncrona de professores do ensino fundamental I<sup>1</sup>

*Mediated actions for the development of theoretical thinking in a remote and synchronous continuing education of elementary school teachers*

 Alex Garcia Smith Angelo

Mestre em Educação

Universidade Federal de São Paulo - Unifesp

Guarulhos, São Paulo – Brasil

[alexmestrando2019@gmail.com](mailto:alexmestrando2019@gmail.com)

 Vanessa Dias Moretti

Doutora em Educação

Universidade Federal de São Paulo – Unifesp

Guarulhos, São Paulo – Brasil

[vanessa.moretti@unifesp.br](mailto:vanessa.moretti@unifesp.br)

**Resumo:** O presente artigo é um recorte de uma dissertação de mestrado desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Paulo. Tal recorte analisará uma situação desencadeadora de aprendizagem (SDA) em uma formação continuada de professores que foi organizada em um contexto de uso de tecnologias de informação e comunicação (TICs) e de jogos digitais cujo conteúdo teórico ancora-se à álgebra nos anos iniciais. À vista dessa análise, adotou-se o método materialista-dialético e proposições da teoria Histórico-Cultural a fim de investigar as ações mediadoras que possibilitaram o surgimento de indícios de superação do pensamento empírico pelo do tipo teórico. Os resultados apontam que os procedimentos técnicos de comunicação/voz e de registro de símbolos pelo caderno digital, associados ao trabalho coletivo de professores com a mediação intencional do formador criaram condições que indicam um desenvolvimento do pensamento teórico mediado por nexos conceituais pertencentes à álgebra nos anos iniciais.

**Palavras chave:** álgebra nos anos iniciais; formação continuada de professores; TICs.

**Abstract:** This article is an excerpt from a master's thesis developed within the scope of the Graduate Program in Education at the Federal University of São Paulo. This clipping will analyze a situation that triggers learning (SDA) in a continuing education of teachers that was organized in a context of use of information and communication technologies (ICTs) and digital games whose theoretical content is anchored to algebra in the early years. In view of this analysis, the materialist-dialectical method and propositions of the Historical-Cultural theory were adopted in order to investigate the mediating actions that allowed the emergence of signs of overcoming empirical thinking by the theoretical type. The results indicate that the technical procedures of communication/voice and registration of symbols by the digital notebook, associated with the collective work of teachers with the intentional mediation of the trainer, created conditions that indicate a development of theoretical thinking mediated by concepts belonging to algebra in the early years.

**Keywords:** algebra in the early years; continuing education of teachers; ICTs.

Cite como

(*ABNT NBR 6023:2018*)

ANGELO, Alex Garcia Smith; MORETTI, Vanessa Dias. Ações mediadoras de desenvolvimento do pensamento teórico em uma formação continuada remota e síncrona de professores do ensino fundamental I. *Dialogia*, São Paulo, n. 44, p. 1-19, e24036, jan./abr. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/44.2023.24036>.

*American Psychological Association (APA)*

Angelo, A. G. S., & Moretti, V. D. (2023, jan./abr.). Ações mediadoras de desenvolvimento do pensamento teórico em uma formação continuada remota e síncrona de professores do ensino fundamental I. *Dialogia*, São Paulo, 44, p. 1-19, e24036. <https://doi.org/10.5585/44.2023.24036>.

<sup>1</sup> Trabalho apresentado no evento: CIET: EnPET – ESUD: CIESUD 2022.

## 1 Introdução

A tecnologia é um componente de organização social na contemporaneidade que não se pode mais ignorar, principalmente diante dos problemas cada vez mais complexos enfrentados pela humanidade. É notório que, durante a pandemia de COVID 19, a tecnologia foi primordial nas relações sociais e produtivas impactando as condições de trabalho em todos os seus níveis, inclusive o escolar.

Na perspectiva Histórico-Cultural, o trabalho escolar é central para o desenvolvimento das pessoas em sociedade e, portanto, fundamental para as relações entre indivíduos e a humanidade. Ou seja, pertencer-se à humanidade é humanizar-se e a escola, deveria oferecer as condições para trocas simbólicas visando um constante diálogo por significados em um processo de apropriação de saberes específicos para que as novas gerações usufruam dos bens culturais já produzidos. Segundo Moura (2011, p. 13), “os signos matemáticos e as leis que compõem o modo de produzir o conhecimento matemático deverão ser vistos como este modo de se chamar para o convívio social, os novos sujeitos recém chegados ao grupo.”

Já Radford (2011, p.316) pondera a partir de Vigotski que o pensamento realiza-se nas práticas sociais e, assim, por uma natureza mediada e interpretada por artefatos (objetos, instrumentos, sistemas de signos, etc.). Nesse sentido, os instrumentos não são apenas auxiliares ou amplificadores de habilidades, eles são também mediadores entre os seres humanos na medida em que são partes constitutivas e consubstanciais do pensamento: “pensamos com e por meio dos artefatos culturais” (RADFORD, 2011, p. 316).

Assim, estabelecemos um possível elo entre o conhecimento matemático e a tecnologia como bens culturais que permeiam as relações sociais no ambiente de ensino e aprendizagem. Desse pressuposto perguntamos: como organizar a tecnologia para a mediação do desenvolvimento de conceitos matemáticos objetivando a formação humana na contemporaneidade? Essa é uma questão motivadora e complexa na medida em que estamos imersos em um ambiente cada vez mais tecnológico e que por vezes corremos o risco de estar ensinando mais a tecnologia do que com a tecnologia.

Com tal motivação colocamos em destaque a questão de nossa investigação que é: “quais ações do professor são necessárias para desencadear o desenvolvimento do pensamento de tipo teórico em uma situação remota e síncrona de ensino e aprendizagem?”. Tendo em vista essa questão, nossa perspectiva fundamentada por teóricos da teoria Histórico-Cultural pretendeu investigar a tecnologia como um instrumento que possibilita criar certas condições mediadoras para um possível desenvolvimento de um pensamento de tipo teórico em uma formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais.

De forma mais específica, a pesquisa que desenvolvemos teve como objetivo investigar o desenvolvimento do pensamento teórico, mediado por conceitos algébricos, de professores dos anos iniciais enquanto utilizam jogos digitais e tecnologias de informação e comunicação (TICs)<sup>2</sup>.

Para os fins deste artigo, apresentaremos um recorte da fundamentação teórica ancorada nos pressupostos do materialismo histórico-dialético e na teoria Histórico-Cultural, assim como, parte da metodologia com as ferramentas digitais utilizadas e, por fim, analisaremos certas ações das professoras participantes de uma determinada turma em um ambiente coletivo e virtual de ensino e aprendizagem. Tal ambiente foi organizado com o objetivo do desenvolvimento de um pensamento de tipo teórico, mediado por nexos conceituais pertencentes à álgebra nos anos iniciais.

## 2 Perspectiva teórica

A perspectiva teórica desta pesquisa ancora-se na centralidade da categoria de trabalho (MARX, 2014) pela qual determina a natureza sócio-histórica da consciência (MARX; ENGELS, 2007). E a partir de Vigotski (1996, 2010), compreendemos que a unidade entre a vida psíquica e a atividade humana é mediada por instrumentos tanto externos (ferramentas) como psíquicos (signos). Em outras palavras, o desenvolvimento do comportamento humano está dialeticamente relacionado com a atividade de domínio da natureza externa e de sua reflexão em atividade psíquica interna (LEONTIEV, 1984, p. 76).

Disso, entendemos com Vigotski, (1996, p. 97), que os instrumentos têm um papel de transformação na atividade humana e podem ser classificados como psicológicos (signos) e técnicos (exteriores). Enquanto o instrumento técnico é direcionado para modificar o objeto externo, o signo é o mediador do processo de interiorização das formas culturais humanas que repercutem no desenvolvimento das funções psíquicas superiores.

Logo, para estabelecer as condições de mediação e de apropriação dos conhecimentos teóricos que desenvolvem as funções psíquicas superiores é necessária uma organização sistematizada desses instrumentos no ambiente escolar (VIGOTSKI, 1996, 2010; LEONTIEV, 1984; MOURA, 2011). Isto posto, destacamos a função da educação escolar na criação das condições de desenvolvimento do pensamento de tipo teórico (DAVYDOV, 1982) que se dá em um movimento no qual os estudantes se organizam internamente (signos) pelas generalizações historicamente desenvolvidas pela humanidade (VIGOTSKII; LURIA; LEONTIEV, 2012).

Objetivando tal desenvolvimento, consideramos os instrumentos externos como as TICs,

---

<sup>2</sup> Para esse artigo utilizaremos a abreviatura TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) para abranger o sentido das tecnologias digitais (TDIC) utilizadas na pesquisa.

com uma função específica que é a de criação de ambientes virtuais coletivos de ensino e aprendizagem de um conhecimento que desenvolve as funções psíquicas superiores, ou seja, um conhecimento de tipo teórico ou científico (DAVYDOV, 1988, 1982; RUBTSOV et al. 1989).

Nessa perspectiva, Rubtsov et al. (1989, p. 60) destaca que a organização do ambiente escolar com as tecnologias tem como princípios: a atividade em grupo entre professor com o educando; a atividade em grupos de educandos e os meios para se realizar a atividade coletivamente.

Dessa forma, estabelecendo que a escola é o local privilegiado onde se sistematiza e se organiza uma formação humanizadora (MOURA, 2011), para nossa pesquisa adotamos a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) como proposta teórica e metodológica para a organização do ensino e da aprendizagem de uma forma remota e síncrona. Segundo Moura et al. (2010, p. 103), na AOE tanto o professor quanto os estudantes são mobilizados pela situação desencadeadora de aprendizagem (SDA). E tal mobilização por meio da SDA é um movimento de construção conceitual que tem como base a solução de uma situação-problema, que contém em seu cerne, os problemas desencadeadores de aprendizagem (PDA) (VIRGENS, 2019, p. 244).

Traçada a perspectiva teórica, a seguir os aspectos metodológicos que nortearam a pesquisa.

### 3 Aspectos metodológicos

Para atender ao objetivo de nossa investigação, adotamos o experimento formativo pelo qual criam-se as condições de apreensão da gênese dos fenômenos psíquicos mediados pelos instrumentos (signos, símbolos e ferramentas externas) (LONGAREZI, 2019, p. 163) da mesma forma que “pressupõe a intervenção ativa do pesquisador nos processos que estuda” (CEDRO, 2008, p. 105).

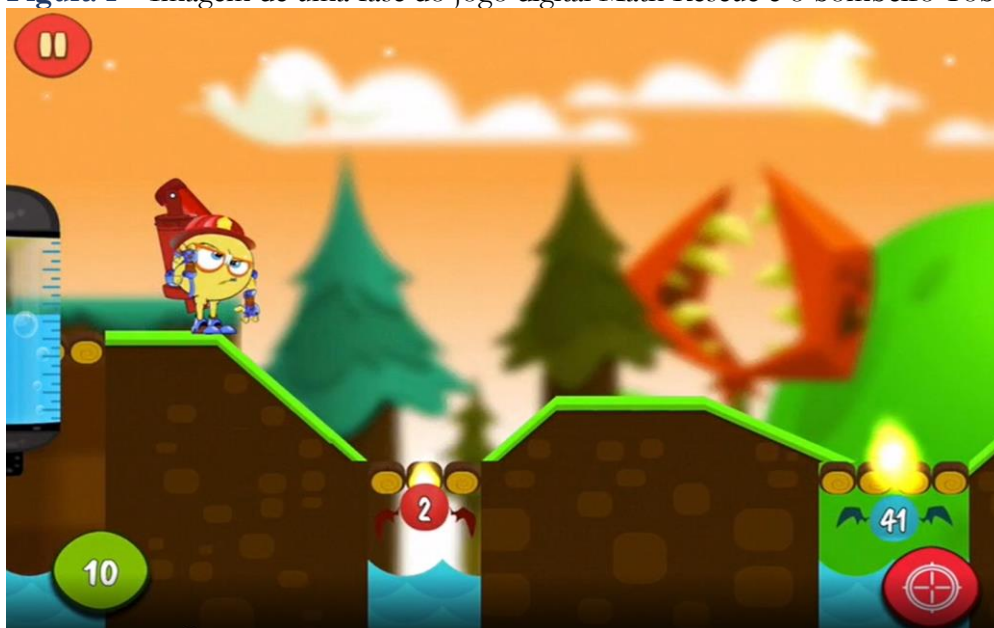
O experimento desta pesquisa foi desenvolvido no contexto de uma formação continuada de professores intitulada “Álgebra nos Anos Iniciais utilizando Jogos Digitais e Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICS)” e teve como público alvo, docentes que atuam no Fundamental I. Tal ação foi organizada em uma parceria entre a Secretaria de Educação da Prefeitura de Guarulhos e o Departamento de Educação da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) e ocorreu de forma remota e síncrona, durante o isolamento social causado pela pandemia de COVID-19.

Os encontros foram organizados a partir das contribuições teórico-metodológicas do conceito de AOE (MOURA, 1997) e para a elaboração das situações desencadeadoras de aprendizagem (SDA) recorreremos a determinados jogos digitais que permitissem uma exploração de conteúdos teóricos relacionados à álgebra nos anos iniciais. Assim, a escolha desses conteúdos teóricos para a elaboração da SDA para serem propostos aos professores, se pautou pelos nexos

conceituais da álgebra. A partir de Panossian, Sousa e Moura (2017, p. 147) escolhemos para a SDA o nexu “operação com números desconhecidos” pelo qual compreendemos associar-se ao reconhecimento das grandezas variáveis e, portanto, ao conteúdo teórico relacionado à álgebra nos anos iniciais.

Com o objetivo de investigar indícios de um desenvolvimento de pensamento teórico em uma formação continuada de professores, escolhemos o jogo Math Rescue (Figura 1) como recurso para uma das SDAs do experimento que teve como objeto o conteúdo relacionado a um nexu conceitual pertencente à álgebra dos anos iniciais.

**Figura 1** – Imagem de uma fase do jogo digital Math Rescue e o bombeiro Toby



Fonte: Página do jogo Math Rescue<sup>3</sup>.

Tal conteúdo conceitual foi contextualizado na tarefa do personagem Toby desse jogo digital, que é a de apagar as chamas pelo seu caminho utilizando cálculos aritméticos. Assim, para o jogador/professor elaborar uma estratégia ou regra geral para o Toby passar por todas as fases, é necessário o uso do nexu “operações com números desconhecidos” para generalizar a ação e representá-la por uma expressão matemática. São as ações das professoras objetivando a solução desse problema, que analisamos nesse artigo.

Para tanto, as tecnologias foram escolhidas para possibilitar as condições de um trabalho coletivo mediado pela comunicação/voz (Google Meet) e compartilhamento dos registros de símbolos/imagens pelo *caderno digital* (Miro) objetivando um espaço de ensino e aprendizagem de

<sup>3</sup> Jogo Math Rescue. Disponível em: <https://apps.apple.com/us/app/math-rescue-7-9-year-old-game>. Acesso em: 08 mar. 2023

forma remota e síncrona. Apresentamos no quadro a seguir as tecnologias escolhidas para o experimento.

**Quadro 1** – Ferramentas digitais do experimento formativo

Ferramentas Digitais	Descrição	Acesso
Google Meet	Ferramenta de videoconferência. Usada para os encontros remotos e síncronos.	<a href="https://meet.google.com">https://meet.google.com</a>
Miro	É uma tela virtual interativa. Usada para as tarefas colaborativas da turma.	<a href="https://miro.com/">https://miro.com/</a>
OBS	Ferramenta para gravações de áudio e imagem pela tela do computador	<a href="https://obsproject.com/pt-br/download">https://obsproject.com/pt-br/download</a>

Fonte: ANGELO (2021, p. 77). Adaptado.

Os encontros do experimento foram gravados com a autorização dos participantes e, posteriormente, transcritos e analisados pelo pesquisador em busca de indícios do desenvolvimento do pensamento algébrico de professores<sup>4</sup>. Também se constituíram como material para análise da pesquisa as postagens na plataforma Miro, que no seu uso coletivo e compartilhado de símbolos e significados, definimos como *caderno digital*.

Para os fins deste artigo, apresentamos um recorte das ações de professores de uma mesma turma que utilizou o jogo/aplicativo Math Rescue entre o 2º e o 6º encontros de um experimento formativo organizado como uma AOE (MOURA, 1997) no contexto de uma formação continuada remota e síncrona. Esse recorte apresentamos no quadro a seguir:

<sup>4</sup> Os nomes das professoras são fictícios para garantir a anonimização, privacidade e a confidencialidade de todos os participantes.

**Quadro 2** – Organização do experimento formativo

<i>Encontros</i>	<b>Instrumentos</b>	<i>Temática</i>	<b>Objetivos</b>	<b>Ações</b>
2º ao 6º	Google Meet, Miro e jogo Math Rescue.	Desenvolvimento do pensamento de tipo teórico mediado pelo nexo conceitual: “operações com números desconhecidos”.	<p>Jogar o Math Rescue.</p> <p>Trabalhar coletivamente nas plataformas digitais (Miro e Google Meet) resolvendo os problemas desencadeadores de aprendizagem (PDA).</p> <p>Coletar material empírico produzido com indícios de um provável desenvolvimento do pensamento teórico mediado pelo nexos “operações com números desconhecidos”.</p>	<p>Revisões de uso do <i>caderno digital</i> e aprender a jogar o Math Rescue.</p> <p>Apresentação da <b>SDA</b>: <i>Calculando com números desconhecidos na atividade do bombeiro Toby</i>.</p> <p><b>1º PDA</b>: Qual é a estratégia geral para o Toby passar por todas as pontes?</p> <p><b>2º PDA</b>: É possível fazer um registro matemático dessa estratégia geral?</p> <p>Discussão coletiva e registro no <i>caderno digital</i>.</p>

Fonte: ANGELO (2021, p. 84). Adaptado.

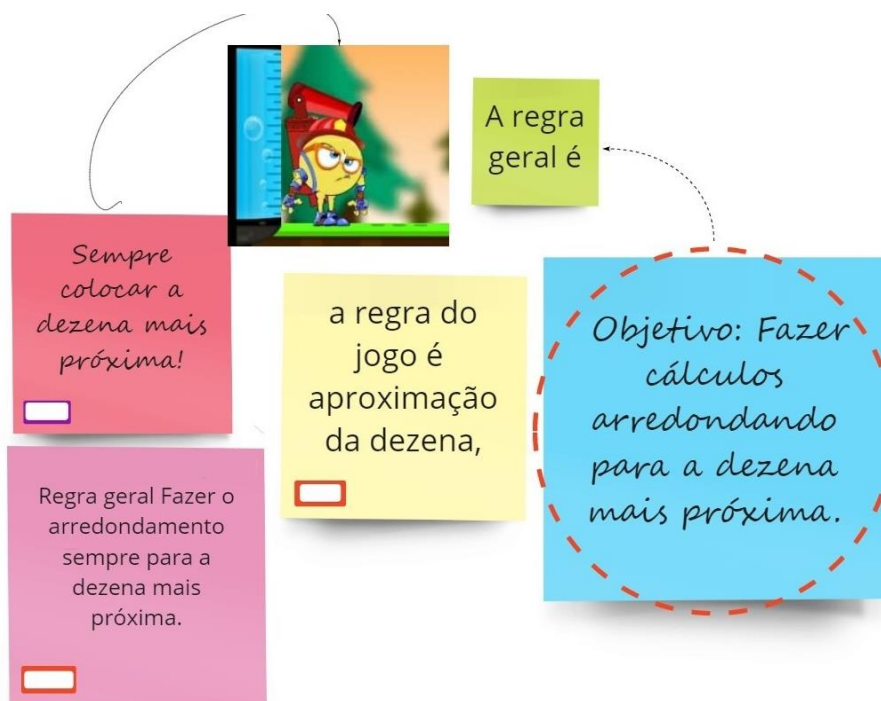
#### 4 Análise do material empírico produzido

Para a análise do material empírico produzido nesses encontros, elaboramos o episódio “Calculando com números desconhecidos na atividade do bombeiro Toby”, composto por duas cenas: “Mediação com o problema da SDA” e “Mediações coletivas e síntese teórica”. Para este artigo, destacamos certas ações dos professores em uma formação continuada organizada de forma remota e síncrona que podem sinalizar um desenvolvimento do pensamento teórico mediado pelo nexos conceitual “operação com números desconhecidos” pertencente à álgebra nos anos iniciais.

Nesse sentido, analisamos na primeira cena “Mediação com o problema da SDA” o movimento das professoras com o 1º Problema Desencadeador de Aprendizagem (PDA): “Qual é a estratégia geral para o Toby passar por todas as pontes?”. A intenção do pesquisador com esse PDA foi a de criar uma situação pela qual as professoras pudessem mobilizar os conhecimentos matemáticos e, de forma coletiva, elaborassem uma solução teórica para o problema proposto.

Nessa perspectiva, após jogarem o Math Rescue, o pesquisador sugeriu que a turma coletivamente apresentasse uma resposta para esse 1º PDA no *caderno digital*, e o resultado está a seguir.:

**Figura 2** - Detalhe do caderno digital da turma



Fonte: ANGELO (2021, p. 102).

Nesse primeiro trabalho coletivo da turma no *caderno digital* observamos a predominância de uma solução descritiva do jogo. Em outras palavras, essa solução proposta aproxima-se de um conjunto de situações particulares encontradas no jogo (arredondamento, aproximação, cálculos, etc.). A teoria indica-nos que esse tipo de produção é de tipo empírico, na medida em que há uma predominância das propriedades externas e concreto-sensoriais de um conjunto de objetos singulares (DAVYDOV, 1982, p. 361). Nesse caso, essas situações concreto-sensoriais apesar de indicarem operações matemáticas, efetivamente não a explicam e, portanto, não são teoricamente generalizáveis. Segundo Kopnin (1978, p. 183), o pensamento (lógico) não deve ser uma fotografia descritiva do seu objeto real, mas sim, deve reproduzir o movimento (histórico) do objeto por um sistema de abstrações. Para nossa investigação, adotamos elementos pertencentes ao conhecimento teórico algébrico (nexos) para mediar o objeto no plano ideal teórico para desenvolver uma nova “ação mental” (DAVYDOV, 1988, p. 126) no ambiente de ensino e aprendizagem organizada de forma remota e síncrona.

É importante também destacar que, nesse momento todas as professoras já dominavam as principais ferramentas do *caderno digital*, como inserir textos, imagens, post its e a comunicação/voz (abrir o microfone e silenciar-se). Assim, ressaltamos que os procedimentos técnicos das TICs apresentadas já estavam apropriados em algum nível garantindo a participação das professoras no ambiente de ensino e aprendizagem remoto e síncrono. Fazemos esse destaque, pois, para a



execução de uma ação, é necessária a organização e as condições de execução, ou seja, de suas operações (LEONTIEV, 1984, p. 87). Dessa forma, as ações das professoras já estavam sendo operacionalizadas pelos instrumentos de comunicação/voz e pelo *caderno digital*, porém até nesse momento, sem indicar sinais de um possível desenvolvimento de pensamento de tipo teórico.

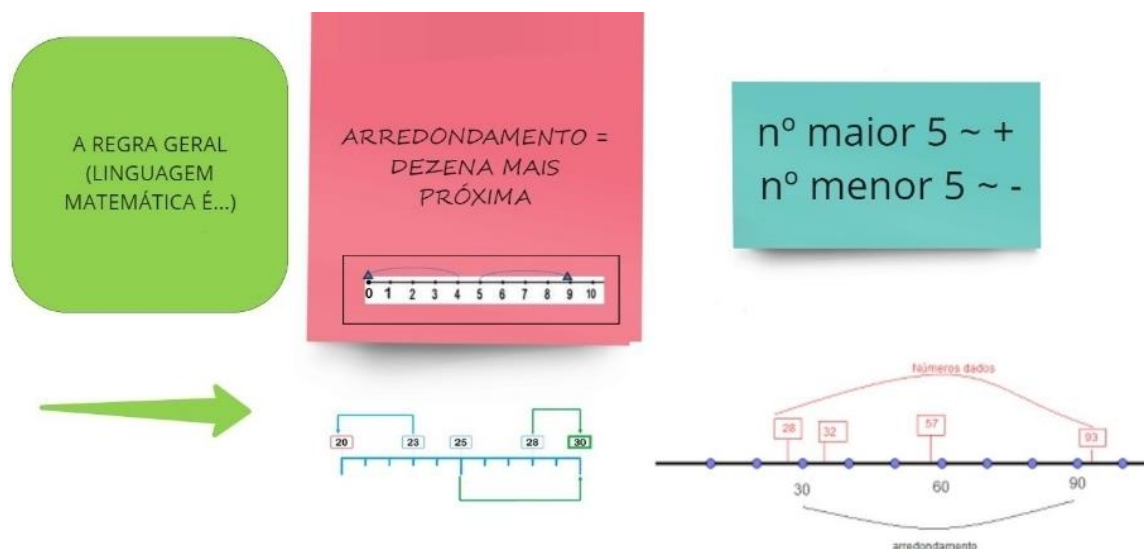
Nesse sentido, entendemos que a tecnologia possibilita a criação das condições mínimas de comunicação/voz e de expressão simbólica (*caderno digital*) para a construção de um espaço de produção de novos conhecimentos. No entanto, apesar de necessárias, somente as condições tecnológicas não foram suficientes para a produção de indícios de um desenvolvimento do pensamento do tipo teórico pelo coletivo de professores diante de um primeiro problema proposto.

Indícios de uma superação dessa descrição empírica manifesta-se na análise da cena seguinte: “Mediações coletivas e síntese teórica”. Nessa segunda cena que analisamos, o pesquisador apresentou o 2º PDA: “É possível fazer um registro matemático dessa estratégia geral?”. Esse 2º PDA teve dois objetivos: 1. indicar mais claramente a linguagem especializada envolvida na solução contrapondo-a com a linguagem cotidiana sensório-descritiva; 2. Possibilitar o trabalho coletivo entre pesquisador e as professoras objetivando o desenvolvimento de ações mediadas pelo nexo “operações com números desconhecidos”.

Assim, diante do 2º PDA proposto, as professoras escolheram como uma solução para o problema, a operação de arredondamento apresentada pelo jogo. Uma das professoras expressou-se no seguinte diálogo e no *caderno digital*:

Rose: Para exemplificar o arredondamento eu pensei na reta, por isso fiz esse desenho para entender o arredondamento de uma forma mais clara pensando na linguagem matemática, mas também tive que escrever para explicar mais um pouco, por isso eu usei além da imagem da reta com o recurso da escrita. (ANGELO, 2021, p. 106).

**Figura 3** - Detalhes do caderno digital da turma sobre o arredondamento



Fonte: ANGELO (2021, p. 114).

Analisando a imagem e o diálogo acima (produção simbólica com sentidos expressos/*caderno digital*), entendemos que há indícios de compreensão sobre a operação de arredondamento dos números, no entanto, essa não é a solução teórica para o 2º PDA. Em outras palavras, ainda não surgiu para as professoras a investigação do cálculo que gera o resultado que será arredondado e, portanto, ainda não há indícios da mediação pelo nexu “operações com os números desconhecidos”.

Assim, após essa produção coletiva e significada sobre o arredondamento, o pesquisador compartilhou com a turma a tela do jogo e perguntou: “o que está acontecendo aqui nesse arredondamento?”. A intenção do pesquisador em usar a ferramenta de compartilhamento de tela foi mostrar, com o jogo, o cálculo anterior ao arredondamento, que ainda não estava na atenção da turma e que deveria ser explicado. Nesse momento, seguiu-se um diálogo com alguns indícios de superação do arredondamento pela turma que descrevemos a seguir.:

Cintia: Uma conta?

Pesquisador: E como podemos expressar pela linguagem matemática?

Vania: Uma adição de dezenas.

Pesquisador: E vocês estão falando do arredondamento, mas como ele ocorre?

Lia: Sabe, eu pensei em usar o símbolo de maior e menor e o símbolo do til como arredondamento e no caso usaria um ‘x’, por exemplo x menor que 5 e o sinal de arredondamento colocaria um menos e ‘x’ maior que 5 o sinal do til e o mais.

Pesquisador: O que vocês acham disso?

Rose: Concordo, é um jeito de explicar, mas acho que é mais do mesmo.

Lia: Com o que as colegas estão falando pensei em trocar o “x” pela abreviatura de número talvez fica mais fácil de compreender.

Pesquisador: Então vamos colocar as ideias no caderno digital. (ANGELO, 2021, p. 115).

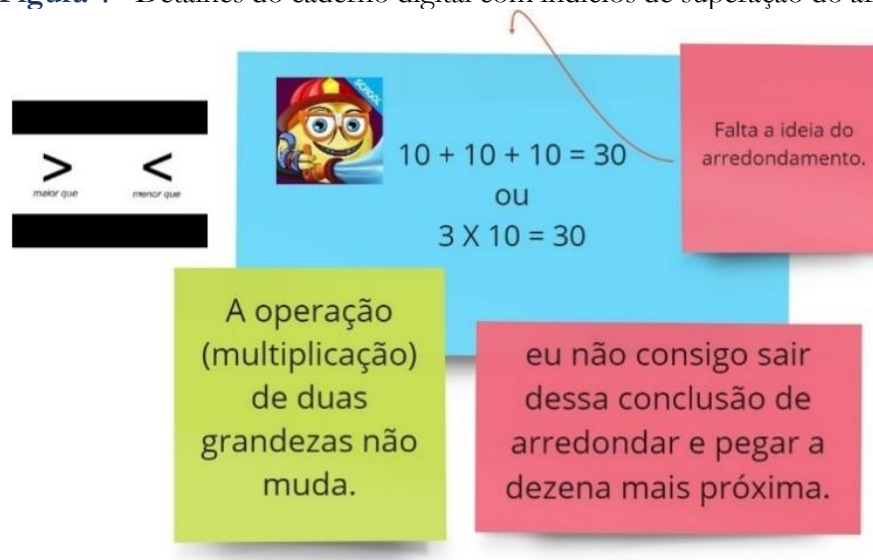
Destacamos nesse diálogo a indicação de uma ação mediada para a construção de uma expressão simbólica composta como “uma conta” com o símbolo “x” representando uma “abreviatura de número”. Esse movimento da turma pode nos indicar uma mediação pelo nexo “operações com números desconhecidos”, na medida em que as falas remetem a: “fazer uma conta” com “uma abreviatura de um número”. Assim, ponderamos esse diálogo ser um possível sinal de uma mediação dos signos no trabalho coletivo entre as professoras com o pesquisador. Tal mediação pode indicar-nos a potencialidade das tecnologias pela comunicação/voz e *caderno digital*/produção simbólica, como instrumentos externos de suportes ao desenvolvimento do pensamento teórico mediado de forma coletiva.

Porém, mesmo com esses sinais do nexo “operações com números desconhecidos”, a turma ainda se fixava na operação de arredondamento. Para superar essa situação, o pesquisador retomou novamente a mediação com o recurso do jogo com o seguinte diálogo.:

Pesquisador: Quando o Toby olha para a ponte ele só pensa em arredondar o número?  
Cintia: Ele usa a somatória talvez uma multiplicação, mas ele pensa num cálculo matemático. Isso é fato, ou pode ser uma somatória ou a multiplicação, [...] quando ele está na ponte a intenção é fazer um cálculo para apagar o fogo e só vai apagar o fogo quando se chegar no valor.  
Pesquisador: E qual é esse cálculo?  
Cintia: Soma de números decimais, 10 em 10 ou 20 em 20 passando em cada fase, é um cálculo matemático que pode ser soma ou multiplicação.  
Pesquisador: Vamos colocar no caderno digital. (ANGELO, 2021, p. 115).

Foi a partir dessa mediação (comunicação/voz) que a turma utilizou o *caderno digital* (produção simbólica) para reelaborar as ideias para a solução do problema do cálculo anterior ao arredondamento, como apresentamos a seguir.

Figura 4 - Detalhes do caderno digital com indícios de superação do arredondamento

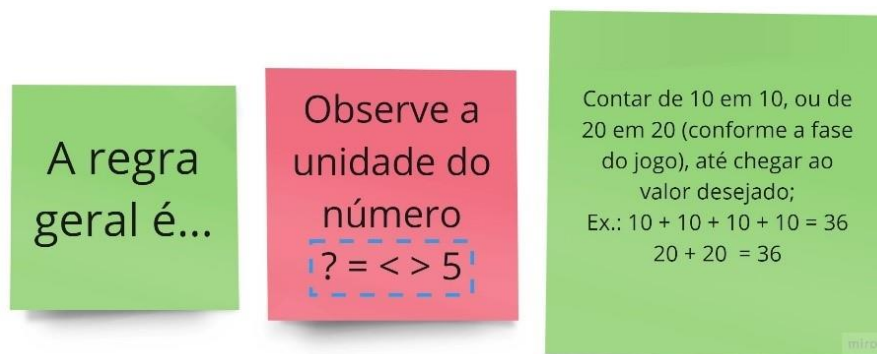


Fonte: ANGELO (2021, p. 116).

Destacamos que a organização do trabalho no *caderno digital* criou as condições para o pesquisador fazer mediações específicas em partes que deveriam ser mais elaboradas pelas professoras. Com esses elementos no *caderno digital* o pesquisador colocou em foco os símbolos e os seus sentidos e significados objetivando o movimento do pensamento. Entendemos ser essa a principal função das tecnologias em um ambiente remoto e síncrono de formação continuada de professores. Em outras palavras, as tecnologias, em ambientes remotos e síncronos de ensino e aprendizagem, objetivam a criação das condições para um encadeamento de mediações com os instrumentos dos pensamentos (signos, símbolos e conceitos) e de ações (inter/intra) para refletirem o movimento de um tipo específico de pensamento que desenvolve as funções psicológicas superiores, ou seja, o teórico.

Disso, os sinais de um possível movimento do pensamento de tipo teórico surgiram quando o pesquisador novamente retomou o 2º PDA a partir do *caderno digital*. A figura 5 apresenta um recorte do *caderno digital*, resultado do trabalho coletivo das professoras.:

Figura 5 - Detalhes do caderno digital da turma B com o símbolo “?”.



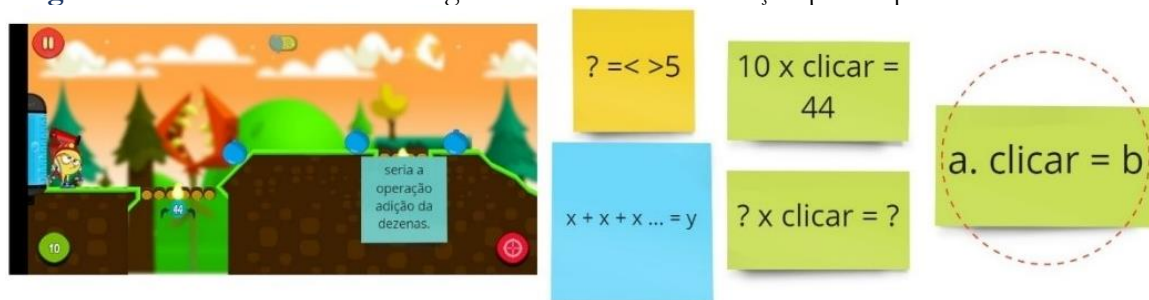
Fonte: ANGELO (2021, p. 117). Adaptado.

Como podemos observar nessa imagem do *caderno digital*, uma das professoras retomou a operação do arredondamento, mas avançando com o nexos “números desconhecidos” na medida em que criou a seguinte expressão: “? = < > 5”. A partir disso, o pesquisador colocou mais foco nessa expressão significando do que nos exemplos particulares representados no post it de cor verde (figura 5), motivando ainda mais as professoras para trabalharem coletivamente no *caderno digital*. Logo em seguida, uma professora da turma propôs a expressão “10 x clicar = 44” e a expressão: “? x clicar =?”. Quando a professora terminou de escrever essas expressões no *caderno digital*, o pesquisador perguntou sobre seus significados com a intenção de levar a turma a focar nesse novo movimento. Foi por essa mediação que a professora enfim expressou para a turma: “esse símbolo de interrogação é o 10 que não é sempre 10, vezes o clicar que resulta no número que quero chegar que é essa outra interrogação” (ANGELO, 2021, p. 117).

Relembramos que o símbolo “?” foi usado pela primeira vez no *caderno digital* no início desse mesmo encontro na expressão “? = < > 5”. Foi a partir do uso desse símbolo de interrogação indicando um sentido de “operação com um desconhecido” que compreendemos a ação posterior de outra professora na construção da expressão geral “? x clicar =?”. Esse é um ponto interessante, pois indica que os nexos, como instrumentos do pensamento, podem surgir em momentos em que estes não participam do resultado final de um problema, mas podem ser apropriados coletivamente no processo de ensino e de aprendizado.

Seguindo nesse movimento de compartilhamento de sentidos e significados, a turma reelaborou a expressão substituindo o símbolo “?” por “a” e “b”, preservando o sentido de distintos números desconhecidos e assim, chegando ao resultado final “a. clicar = b”, sendo o “a” o valor no de cada apertado (10 ou 20 dependendo da fase), o “clicar” a quantidade de apertados, (múltiplos de 10) e o “b”, o resultado aproximado ao valor da chama. A figura 6 apresenta um recorte do *caderno digital*, resultado do trabalho coletivo desencadeado pelo 2º PDA das professoras.:

Figura 6 - Detalhes do caderno digital da turma com a solução para o problema



Fonte: ANGELO (2021, p. 119).

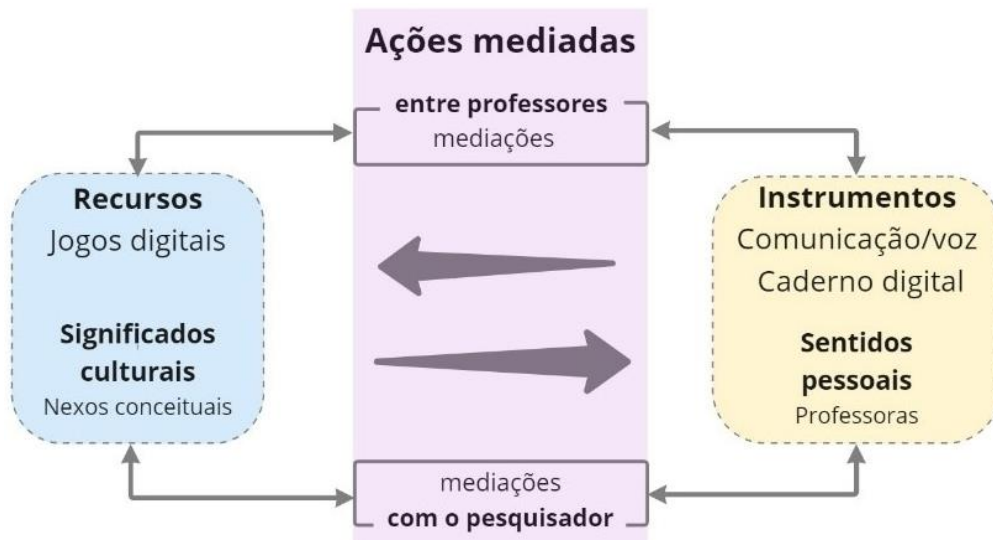
Por essa imagem e falas das professoras é possível compreender que tal expressão geral foi produzida por sentidos e significados compartilhados pelas professoras, com a mediação intencional do pesquisador e suporte das tecnologias digitais. Tal processo indica aspectos de um pensamento de tipo teórico que, no caso da nossa pesquisa, é o pensamento algébrico.

## 5 Resultados

Ao longo do episódio “calculando com números desconhecidos na atividade do bombeiro Toby” composto pela análise de suas duas cenas, buscamos investigar prováveis indícios de um movimento do pensamento teórico em um processo de desenvolvimento mediado pelo nexo conceitual pertencente ao conhecimento algébrico nos anos iniciais.

Nas cenas analisadas, entendemos que, as condições tecnológicas para a comunicação/voz e de criação simbólica/*caderno digital* associadas à ação intencional mediadora do pesquisador com as professoras e também entre as próprias professoras criaram as condições para o surgimento de sinais de um provável movimento de pensamento de tipo teórico. A partir desse experimento formativo, ilustramos a seguir a centralidade das ações mediadas em meio aos recursos que abarcavam os significados culturais (nexos conceituais) os sentidos pessoais (professoras) e os instrumentos tecnológicos que foram suportes para a comunicação/voz e *caderno digital*/produção simbólica.

**Figura 7** – Ações mediadas com os recursos e instrumentos

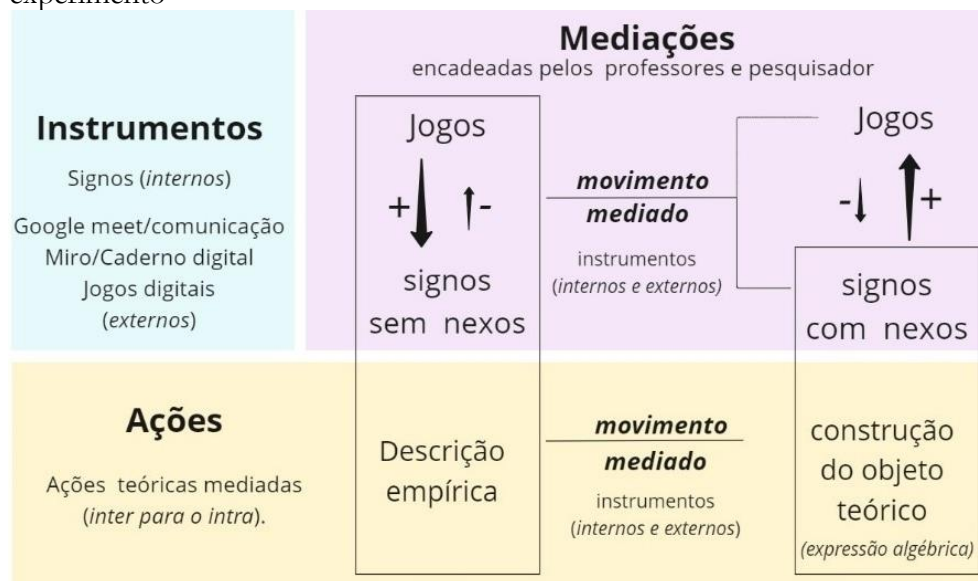


Fonte: ANGELO (2021, p. 148). Adaptado.

Tal imagem síntese revela que, tanto os significados culturais (nexos conceituais) como os sentidos pessoais, tanto do formador como das professoras, necessitaram dos instrumentos externos (tecnologias) para que se constituíssem em ações mediadas (comunicações/voz e *caderno digital*/produção de símbolos), em um ambiente de ensino e de aprendizagem remoto e síncrono.

Como analisamos, a mediação intencional do pesquisador promoveu um movimento pelo nexos conceitual e que também desencadeou uma série de outras ações no coletivo de professoras. Especificamente a mediação do pesquisador cercou-se na generalidade das expressões propostas pelas professoras e de seus sentidos/significados ao longo do processo de construção simbólicas pelo *caderno digital*. Na imagem a seguir, apresentamos uma síntese mais ampla desse movimento de mediação em meio aos instrumentos e recursos utilizados:

**Figura 8** – Instrumentos, ações mediadas e o movimento empírico e teórico durante o experimento



Fonte: ANGELO (2021, p. 149).

Nessa imagem síntese, destacamos o movimento de superação da descrição empírica transformando-se em um novo objeto de tipo teórico (expressão algébrica) pelas mediações coletivas da turma com o pesquisador e encadeadas com o nexos conceitual com o suporte das tecnologias de comunicação e informação (comunicação/voz e *caderno digital*/símbolos).

É possível observamos que o instrumento/tecnologia que foi menos utilizado quando há o surgimento de indícios de um desenvolvimento do pensamento teórico foi o jogo digital. Em outras palavras, o jogo digital foi muito utilizado (sinal de “+” na figura 8) no início do processo sendo aos poucos deixado de lado pelas professoras (sinal de “-” na figura 8) na medida em que os significados referentes ao jogo foram apropriados e ressignificados por símbolos e significados matemáticos no *caderno digital*.

Por outro lado, as tecnologias digitais de comunicação/voz e *caderno digital*/produção simbólica sempre foram utilizadas durante toda a formação, provavelmente porque essas deram suportes ao trabalho dos signos ou aos processos de significação. Nesse sentido, entendemos que tanto a comunicação/voz quanto a produção simbólica/*caderno digital* foram tecnologias constituintes do processo de mediação acompanhando todo o movimento da formação continuada. Esse tipo de suporte à mediação ao longo do processo de desenvolvimento do pensamento teórico pode ser o caráter central dessas tecnologias em contextos de formação continuada remota e síncrona. E essa constatação vai de encontro ao nosso pressuposto pelo qual o elo principal entre as tecnologias e a formação humanizadora é a comunicação, pela qual permite o compartilhamento de mediações por significados culturalmente desenvolvidos ou teóricos.



## 6 Considerações finais

Retomando nossa questão de pesquisa que é “quais ações do professor são necessárias para desencadear o desenvolvimento do pensamento de tipo teórico em uma situação remota e síncrona de ensino e aprendizagem?”, o recorte de análise apresentado neste artigo nos permite indicar que as TICs podem constituir-se como importantes ferramentas e/ou contextos no processo de desenvolvimento do pensamento teórico de professores em formação continuada.

No entanto, entendemos que essa potencialidade não é inerente às ferramentas do ambiente das TICs e sim, constituíram-se a partir do trabalho coletivo entre o pesquisador e as professoras.

De acordo com nossa análise, dentre as ações desenvolvidas nessa pesquisa e que favoreceram o movimento do pensamento algébrico (um pensamento de tipo teórico), destacamos que a comunicação/voz conjugada com o compartilhamento de registros símbolos/imagens pelo *caderno digital* com um número adequado de professores criou certas condições para a mediação intencional do formador assim como, para o trabalho coletivo entre as professoras em uma constante ação de criação, avaliação e validação de ideias matemáticas ao longo do processo de ensino e aprendizagem de forma remota e síncrona.

Entendemos que esses destaques sintetizam a cadeia de ações mediadas ocorrida na atividade entre o pesquisador e as professoras com as tecnologias que levaram à produção de indícios de um possível movimento do pensamento teórico mediado pelo nexo conceitual “operações com números desconhecidos”. Em outras palavras, as condições tecnológicas para a comunicação/voz e de criação simbólica/*caderno digital* associadas à ação intencional mediadora do pesquisador com as professoras e entre as próprias professoras criaram as condições para o surgimento de sinais de um provável movimento de pensamento de tipo teórico. No caso da nossa pesquisa, o pensamento algébrico.

## Referências

ANGELO, A. G. S. *O Desenvolvimento do Pensamento Teórico de Professores em um Contexto de Jogos Digitais e das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs)*. 175 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação). Universidade Federal de São Paulo. Escola de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Guarulhos, 2021.

CEDRO, W. L. *O motivo e a atividade de aprendizagem do professor de Matemática: uma perspectiva histórico-cultural*. 2008. 242f. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

DAVYDOV, V. V. *Tipos de generalización em la enseñanza*. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

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

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

LEONTIEV, A. *Atividade, consciência e personalidade*. México: Cartago, 1984.

LONGAREZI, A. M. Teoria do experimento formativo. Sistema Elkonin-Davidov-Repkin. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Org.). *O Ensino Desenvolvimental: Sistema Elkonin, Davidov e Repkin*. Uberlândia: EDUFU, 2019.

MARX, K. *O Capital - Livro I - Crítica da economia política: O processo de produção do capital*. São Paulo: Boitempo, 2014.

MARX, K; ENGELS, F. *A ideologia alemã*. Tradução: Rubens Enderle, Nélio Schneider e Luciano Cavini Martorano. São Paulo: Boitempo, 2007.

MOURA, M. O. de. A Atividade de Ensino como Unidade Formadora. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 11, n. 12, p. 1-14, 1997.

MOURA, M. O. de. et al. Atividade orientadora de ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. *Revista Diálogo Educacional*, [S. l.], v. 10, n. 29, p. 205-229, jul. 2010. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/3094/3022>. Acesso em: 08 nov. 2021.

MOURA, M. O. de. Educar com a matemática: saber específico e saber pedagógico. *Education and Pedagogy Magazine*, 23 (59). p. 47-57, 2011. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=36250>. Acesso em: 09 nov. 2021.

MOURA, M. O. de.; ARAUJO, E.; SERRÃO, M. I. Atividade Orientadora de Ensino: fundamentos. *Linhas críticas*, v. 24, p. 411-430, 2018. Disponível em <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/download/19817/20627/41531>. Acesso em: 09 nov. 2021.

PANOSSIAN, M. L.; SOUSA, M. C.; MOURA, M. O. Nexos conceituais do conhecimento algébrico: um estudo a partir do movimento histórico e lógico. In: MORETTI, V. D.; CEDRO, Wellington (Org.). *Educação Matemática e a teoria histórico-cultural*. Campinas: Mercado de Letras, 2017. p. 125-160.

RADFORD, L. *Cognição Matemática: História, Antropologia e Epistemologia*. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

RUBTSOV, V. V.; NEVUEVA, L. Yu.; POLIVANOVA, N. I.; RIVINA, I. V.; ULANOVSKAYA, I. M.; SERGEEVA, T. A.; TSONEVA V.; CHERNYAVSKAYA, A. G. *Organization Of The Learning Process In Educational Facilities Using Microcomputers, Soviet Psychology*, 27:6, p. 60-73. 1989. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2753/RPO1061-0405270660>. Acesso em: 09 nov. 2021.

VIGOTSKI, L. S. *Teoria e método em psicologia*. São Paulo: Martins. Fontes, 1996.

VIGOTSKI, L. S. *A Construção do pensamento e linguagem*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

VIGOTSKII, L. S; LURIA A. R; LEONTIEV, A. N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. 12. ed. São Paulo: Cone, 2012.

VIRGENS, Wellington Pereira das. *Problemas desencadeadores de aprendizagem na organização do ensino: sentidos em movimento na formação de professores de matemática*. 2019. Tese (Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.