

Teoria da Objetivação e Atividade Orientadora de Ensino: aportes para o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico de Professores

Theory of Objectification and Teaching Guiding Activity: Contributions to the Development of Teachers' Algebraic Thinking

Teoría de la Objetivación y Actividad Orientadora de Enseñanza: aportes para el Desarrollo del Pensamiento Algebraico de los Profesores

Lidiane Chaves Zeferino¹  

Vanessa Dias Moretti²  

RESUMO

O artigo apresenta uma pesquisa que investigou as contribuições teóricas e metodológicas da Teoria da Objetivação e da Atividade Orientadora de Ensino para a formação continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental, para o desenvolvimento do pensamento algébrico. A captação e a análise multimodal dos dados basearam-se na Teoria da Objetivação. O segmento saliente analisado, evidencia o labor conjunto entre os professores participantes e destaca os processos de objetivação do saber algébrico, revelando como, através de meios semióticos de objetivação, os professores tomam consciência dos significados matemáticos e culturais, incluindo linguagem, signo, artefatos, gestos e emoções. Por fim, com vistas a potencializar o desenvolvimento do pensamento algébrico de professores dos anos iniciais, defendemos que a formação continuada promova o labor conjunto entre os professores e formadores, incentivando a organização do ensino a partir de uma perspectiva pautada nos elementos da Atividade Orientadora de Ensino.

Palavras-chave: Teoria Cultural da Objetivação; Atividade Orientadora de Ensino; Formação Continuada de Professores; Pensamento Algébrico, Matemática nos Anos Iniciais.

ABSTRACT

The article presents a study which investigated the theoretical and methodological contributions of the Theory of Objectification and the Guiding Teaching Activity to the continuous education of elementary school teachers, focusing on the development of algebraic thinking. The capture and multimodal analysis of data were based on the Theory of Objectification. The analyzed prominent segment highlights the collaborative work among participating teachers and emphasizes the processes of objectification of algebraic knowledge, revealing how teachers become aware of mathematical and cultural meanings through semiotic means of objectification, including language, signs, artifacts, gestures, and emotions. Finally, aiming to enhance the development of algebraic thinking in elementary school teachers, we argue that continuous education should promote collaborative work between teachers and educators, encouraging the organization of teaching from a perspective guided by elements of Activity-Oriented Teaching.

Keywords: Cultural Theory of Objectification; Guiding Teaching Activity; Continuous Teacher Education; Algebraic Thinking; Mathematics in Elementary School.

RESUMEN

El artículo presenta una investigación que investigó las contribuciones teóricas y metodológicas de la Teoría de la Objetivación y de la Actividad Orientadora de Enseñanza para la formación continua de profesores de los primeros años de la educación primaria, para el desarrollo del pensamiento algebraico. La captura y el análisis multimodal de los datos se basaron en la Teoría de la Objetivación. El segmento saliente analizado evidencia el trabajo conjunto entre los profesores participantes y destaca los procesos de objetivación del saber algebraico, revelando cómo, a través de medios semióticos de objetivación, los profesores toman conciencia de los significados matemáticos y culturales, incluyendo lenguaje, signos, artefactos, gestos y emociones. Finalmente, con vistas a potenciar el desarrollo del pensamiento algebraico de los profesores de los primeros años, defendemos que la formación continua

1 Doutora pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Vice-diretora da unidade escolar da prefeitura de Guarulhos, São Paulo, Brasil. Endereço para correspondência: R. Umuarama, 290 - Parque Jurema, Guarulhos, São Paulo, Brasil, CEP: 07244-280. E-mail: lidiane.chaves@unifesp.br.

2 Pós-Doutorado. Laurentian University of Sudbury, Laurentian, Canadá. Doutorado em Educação pela Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Professora da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP. Endereço para correspondência: Departamento de Educação. Estrada do Caminho Velho, 333 Bairro dos Pimentas 07252-312 - Guarulhos, SP - Brasil. E-mail: vanessa.moretti@unifesp.br .

promueva el trabajo conjunto entre los profesores y formadores, incentivando la organización de la enseñanza desde una perspectiva basada en los elementos de la Actividad Orientadora de Enseñanza.

Palabras clave: Teoría Cultural de la Objetivación; Actividad Orientadora de Enseñanza; Formación Continua de Profesores; Pensamiento Algebraico; Matemáticas en los Primeros Años.

INTRODUÇÃO

A necessidade curricular para o desenvolvimento de aspectos do pensamento algébrico já nos anos iniciais do Ensino Fundamental foi acentuada e evidenciada, no Brasil, com a publicação da BNCC (BRASIL, 2018) com a inserção da unidade temática Álgebra. Esta inserção no documento oficial explicita a necessidade de discussão e estudo de aspectos do conhecimento algébrico na formação de professores que atuam nesta etapa de ensino, que compreende do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental I. É importante destacar que os últimos programas nacionais de formação continuada de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, que integraram a pauta do Ministério da Educação não apresentam propostas específicas para o trabalho pedagógico com os conhecimentos algébricos. Nessa situação enquadram-se o Pró-letramento de Matemática, programa criado em 2005, e o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) – Alfabetização Matemática, implantado em 2014. No caderno de apresentação do PNAIC (Brasil, 2014), embora o “Pensamento Algébrico” apareça como “eixo estruturante” não há um caderno de estudo voltado à discussão sobre conceitos e propostas de ações, diferentemente do que acontece com todos os demais eixos indicados. No PNAIC, o eixo “Pensamento Algébrico” é apenas citado no caderno de apresentação com a seguinte orientação:

Este eixo [Pensamento Algébrico] diz respeito a uma série de habilidades que, de alguma forma, já constam nos outros eixos, seja no reconhecimento de padrões numéricos e na realização de determinados tipos de problemas, dentro do eixo de números e operações, seja no reconhecimento de padrões geométricos e da classificação, presente no eixo de geometria (Brasil, 2014, p. 50)

A carência de propostas curriculares para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais corrobora com a observação de Panossian (2014) que destaca que a deliberação dos critérios para a organização de conteúdo em um programa curricular de álgebra precisa ser explicitada nos programas curriculares. Para a autora, os programas curriculares “estabelecem-se [de] conteúdos ou objetivos mínimos [...] e o que pode determinar se estes são os essenciais é a compreensão [pelo professor] do movimento histórico e lógico dos conceitos” (Panossian, 2014, p. 265). Entretanto, é importante que o professor tenha conhecimento dos conceitos que lhe permitam desenvolver ações conscientes na organização dos processos de ensino e aprendizagem.

A partir dessa problemática acerca da necessidade de discussão e estudo sobre os conhecimentos algébricos nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o Grupo de Estudos e Pesquisas em Processos Educativos e Perspectiva Histórico-Cultural (GEPEDH-Mat) tem desenvolvido pesquisas que visam investigar o desenvolvimento do pensamento algébrico do professor que ensina Matemática nos anos iniciais e como esse desenvolvimento impacta a organização do ensino da matemática, apoiando-se nas contribuições da Teoria Histórico-Cultural (Vigotski, 2010) e na Teoria da Objetivação (Radford, 2006, 2015, 2021) tanto para a

organização metodológica do trabalho de formação continuada com professores, que constitui o campo de pesquisa, quanto para a análise dos dados captados.

Neste texto, delimitamos nossa abordagem a um recorte sobre o labor conjunto (Radford, 2021) e a situação desencadeadora de aprendizagem (Moura, 2010) da pesquisa de doutorado intitulada “Formação Continuada de Professores para o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico: Contribuições da Teoria da Objetivação e da Atividade Orientadora de Ensino” (Zeferino, 2024). Esta pesquisa investigou as contribuições teóricas e metodológicas da Teoria da Objetivação (Radford, 2006, 2005, 2021) e da Atividade Orientadora de Ensino (Moura, 1996, 2010) para a formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

O recorte de análise será a partir do Segmento Saliente “Resolução da SDA: A Força do Sapo Jeremias” pelo Grupo 4. Nesse segmento saliente, evidenciamos a colaboração entre os professores participantes, destacando os processos de objetivação do saber algébrico. Observamos como, através de meios semióticos de objetivação, os professores tomam consciência dos significados matemáticos e culturais, incluindo linguagem, signo, artefatos, gestos e emoções.

Para isso, este artigo parte da apresentação dos caminhos metodológicos adotados, a apreensão e análise da realidade capturada durante a pesquisa. Na sequência, discute a importância do labor conjunto no desenvolvimento do pensamento algébrico e analisa o recorte de dados selecionado da pesquisa. Por fim, defendemos e justificamos as contribuições da Teoria da Objetivação e da Atividade Orientadora de Ensino para a formação continuada de professores e para a organização do ensino da matemática nos anos iniciais.

TEORIA EM FOCO: ESTRUTURAÇÃO CONCEITUAL DA PESQUISA

Nossa opção teórica é motivada pela necessidade de ter como pressuposto o estudo de teorias que sustentem a prática pedagógica, a pesquisa, e assim possibilitem entender conceitos complexos que permeiam os processos de apropriação do conhecimento e de desenvolvimento humano, sobretudo em relação à Álgebra.

Nesse sentido, entendemos que a Teoria Histórico-Cultural nos auxilia a compreender o processo de aprendizagem da docência e a instituir elementos que privilegiem a organização do ensino. Como afirmam Mello e Lugle (2014) a Teoria Histórico-Cultural “[...] parte do pressuposto de que o ser humano é um ser de natureza social, o que significa dizer que suas qualidades humanas – as capacidades, as habilidades e as aptidões, ou em outras palavras, sua inteligência e personalidade – são aprendidas” (Mello; Lugle, 2014, p. 263).

Compreende-se desse modo, a apropriação do conhecimento como um fenômeno ativo, o ser humano e sua humanidade, como resultado da sua história estabelecida pelos próprios seres humanos ao longo da sua trajetória. Conforme Moretti (2011, p. 443):

[...] dentro da perspectiva histórico-cultural, o homem se constitui pelo trabalho, entendendo esse como atividade humana adequada a um fim e orientada por objetivos, então o professor constitui-se professor pelo seu trabalho – a atividade de ensino – ou seja, o professor constitui-se professor por meio da atividade de ensino.

Essa concepção é respaldada por Leontiev (1978) que define o trabalho como o processo que arquiteta uma ponte entre o homem e a natureza, sendo o homem um ser ativo que opera sobre a natureza. Entender as relações entre aprendizagem e ensino na teoria histórico-cultural implica compreendê-los como processos culturais, históricos e dialéticos, que são sempre mediados pela atividade humana. Atividade, aqui, é compreendida a partir da definição de Leontiev (1978, p. 115):

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

No conceito de atividade faz-se necessário compreender os processos de apropriação da cultura humana e o papel do trabalho coletivo na constituição dos sujeitos. E, a partir dessa compreensão de trabalho, que observamos as ações do trabalho docente em seu processo de aprendizagem e organização do ensino, mais especificamente ao olharmos para a organização de ensino de matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico, que se materializa na necessidade de compreender os elementos da ação docente que influenciam o desenvolvimento desse conhecimento. Assim, partimos do princípio que a aprendizagem da docência, ao ter o seu alicerce em uma teoria que investiga o processo geral de aprendizagem, pode favorecer a organização do ensino e potencializar momentos de análises, reflexões e planificações das ações docentes (Davidov, 1988). Nessa pesquisa, buscamos compreender as contribuições da Teoria da Objetivação e da Atividade Orientadora de Ensino para a formação continuada de professores em atividade.

O apoio da Teoria da Objetivação nesta pesquisa possibilita uma análise que envolve o conceito de aprendizagem que, nessa perspectiva, é compreendida como tomada de consciência – movimento em que o indivíduo estabelece uma relação com o mundo, os valores, a cultura na qual está situado historicamente e culturalmente. Na perspectiva da Teoria da Objetivação, a aprendizagem é o encontro consciente e determinado com formas de pensamento e ações historicamente e culturalmente codificadas (Radford, 2006). Essa compreensão ampliada do processo de aprendizagem fornece uma base teórica sólida para a investigação realizada. Entender a formação docente como processo de aprendizagem nos conduz ao conceito da formação como um processo que promove o desenvolvimento e a tomada de consciência do professor acerca do objeto de seu ensino.

Radford (2018, 2023) reitera que, na Teoria da Objetivação, a relação professor – estudante é entendida como uma atividade colaborativa realizada no contexto de aprendizagem, enfatizando a relação e a colaboração ativa entre os participantes – essa atividade é denominada por Labor Conjunto. O autor ressalta que o labor conjunto vai além de uma simples coordenação de ações entre professor e estudantes, envolve uma atividade conjunta, uma colaboração genuína e interativa, na qual todos os participantes estão envolvidos de forma ativa e responsável. É uma forma de energia compartilhada, na qual a forma da interação inclui não apenas elementos intelectuais e cognitivos, mas também componentes emocionais, afetivos, éticos e materiais. Como certifica Radford (2018, p. 75, tradução nossa):

O Labor conjunto: não é apenas um conjunto de ações coordenadas. É a atividade conjunta realizada pelo professor e pelos estudantes, uma forma de energia cuja textura inclui o fluxo de componentes emocionais, afetivos, éticos, intelectuais e materiais, onde emergem as matemáticas e ocorrem os processos de objetivação e subjetivação.

Assim, o labor conjunto, conforme compreendido pela Teoria da Objetivação, implica que professores e estudantes se envolvam em um processo de cooperação do conhecimento, compartilhando ideias, perspectivas e experiências. Os estudantes são incentivados a desempenhar um papel ativo em sua própria aprendizagem, expressando suas ideias, levantando questionamentos e participando de discussões.

Já a Atividade Orientadora de Ensino (AOE) apresentada por Moura (1996, p. 4) é entendida 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”. Nesta perspectiva, compreende-se que as atividades de ensino e de aprendizagem devem satisfazer, nos processos de ensinar e de aprender, de forma dialética, as necessidades que dão origem aos motivos que, por sua vez, colocam os sujeitos em movimento rumo a um objeto. Nesse contexto, o conceito da atividade coletiva está presente nos atos coletivos de resolução das Situações Desencadeadoras de Aprendizagem e no processo de síntese coletiva. Conforme descrito por Moura (2010, p. 121), isso ocorre quando são criadas “situações que exigem o compartilhamento das ações para a resolução de uma determinada situação que surge em certo contexto”.

Moura (2000) reitera que o conceito de coletividade está vinculado ao processo de aprendizagem, o qual possibilita a coordenação de ações dos envolvidos, com o intuito de permitir que todos façam parte do sistema de criação e solução do problema que o coletivo deverá resolver, dando significado às ações coletivas.

Assim, é possível reconhecer que tanto a Atividade Orientadora de Ensino quanto a Teoria da Objetivação, ao assumirem a importância da atividade humana (Leontiev, 1983), respectivamente ao destacarem o aspecto fundamental do Labor Conjunto e da Atividade Coletiva. Nesse sentido, destaca-se a importância de um processo coletivo que requer parcerias, divisão de trabalho e a busca por resultados. As convergências entre os conceitos de Labor Conjunto e Atividade Coletiva, a partir da ideia de coletividade proposta por Makarenko (2022) e Petrovski (1984), são discutidas com mais detalhes por Zeferino, Romeiro e Moretti (2023) que compreendem que “ambas as teorias compartilham de uma base epistemológica comum, a teoria histórico-cultural e o materialismo histórico-dialético” (p. 12).

A seguir, apresentamos os caminhos metodológicos do experimento formativo, detalhando as etapas e estratégias utilizadas para investigar o desenvolvimento do pensamento algébrico e as contribuições da Teoria da Objetivação e da Atividade Orientadora de Ensino.

CAMINHOS METODOLÓGICOS

A pesquisa de campo foi realizada em um cenário coletivo específico, no contexto da pesquisa ampla intitulada “O Desenvolvimento do Pensamento Algébrico voltado aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: contribuições da Teoria da Objetivação”, desenvolvida pelo Grupo de Estudos e Pesquisas em Processos Educativos e Perspectiva Histórico-Cultural

(GEPEDH-Mat). A pesquisa foi desenvolvida pelos pesquisadores do grupo que atuaram também como formadores. Como parte das ações de pesquisa foi desenvolvida uma formação continuada, voltada para professores dos anos iniciais do ensino fundamental, realizada em 20 encontros que ocorreram entre o segundo semestre de 2018 e de 2019. Dessa pesquisa mais abrangente já resultaram dois doutorados (Romeiro, 2023; Zeferino, 2024) e diversos artigos (Moretti; Virgens; Romeiro, 2020; Romeiro; Moretti, 2021; Moretti; Radford, 2023).

A pesquisa a qual focamos nesse texto (Zeferino, 2024) investigou, como objetivo específico da pesquisa mais ampla, as contribuições teóricas e metodológicas da Teoria da Objetivação (Radford, 2006, 2005, 2021) e da Atividade Orientadora de Ensino (Moura, 1996, 2010) para a formação continuada de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Nesse contexto, além dos professores, os pesquisadores também assumiram o lugar de participantes da pesquisa, uma vez que faz parte dessa pesquisa específica, compreender o planejamento e desenvolvimento das ações de formação.

Para aproximar os professores do pensamento algébrico foram elaboradas pelos pesquisadores/formadores situações desencadeadoras de aprendizagem, baseadas nos pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino (Moura, 1996, 2010) que envolveram nexos conceituais relacionados ao pensamento algébrico, nas quais foram estabelecidas condições para que os docentes pudessem trabalhar coletivamente. O grupo participante da formação foi constituído por professores convidados que atuavam nos anos iniciais do Ensino Fundamental da rede pública municipal de educação da cidade de Guarulhos, e os encontros ocorreram quinzenalmente. Na etapa inicial o objetivo girava em torno do desenvolvimento do pensamento teórico dos próprios professores. Na segunda etapa da pesquisa, demos continuidade à formação, visando compreender o movimento dos professores em relação à organização do ensino promotor do pensamento algébrico.

Os professores participantes da pesquisa foram envolvidos em diversas ações de aprendizagem, incluindo trabalho em grupo, proposição e resolução de problemas, produções escritas e orais relacionadas ao desenvolvimento do pensamento algébrico e ao ensino de conhecimentos algébricos nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para isso, foram organizados encontros com os professores dos anos iniciais, nos quais foram abordadas situações-problemas e fundamentações teóricas relacionadas ao tema, por meio da análise e elaboração de Situações Desencadeadoras de Aprendizagem.

A organização metodológica da pesquisa se fundamentou nos pressupostos da Teoria da Objetivação (Radford, 2006, 2021) e da Atividade Orientadora de Ensino (Moura, 1996, 2010). Tais referenciais permitiram que a formação continuada com professores, que configurou o campo experimental dessa pesquisa, fosse organizada partindo de Situações Desencadeadoras de Aprendizagem (Moura, 2010) propostas aos professores com o objetivo de permitir, por meio do labor conjunto (Radford, 2018, 2023), a objetivação de conhecimentos algébricos, a produção de sínteses e retomada de discussão coletiva. Esses elementos orientadores citados, foram retomados durante o processo de análise dos dados, com intuito de evidenciar as contribuições dos referenciais teóricos utilizados durante a investigação.

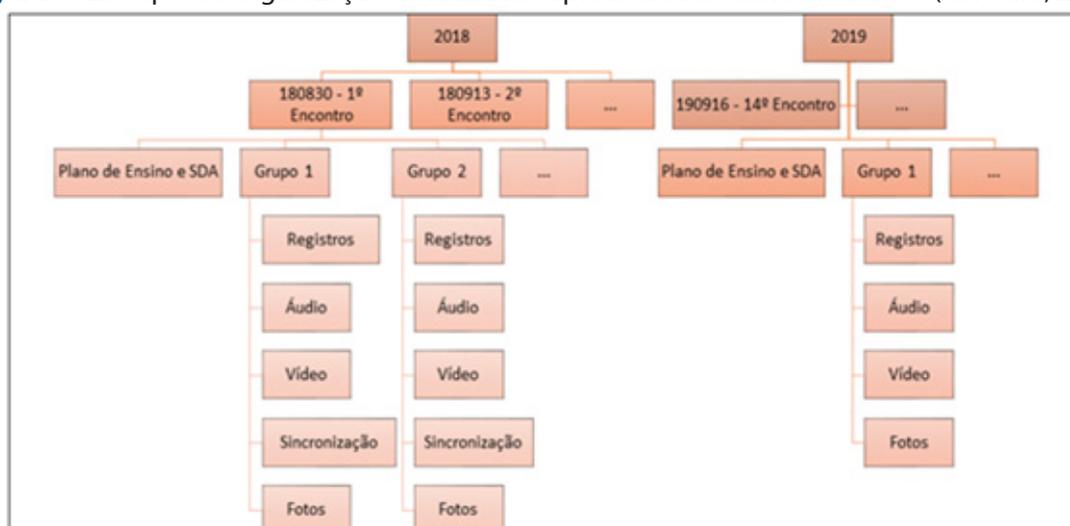
A apreensão e análise da realidade

Na organização dos dados da pesquisa, tivemos como fundamentação as contribuições metodológicas de Radford (2015) para organizar os dados captados durante as ações do Projeto. Seguindo essas orientações:

1. Formas de registro utilizadas: vídeos, áudios, fotos, registros dos estudantes, anotações dos pesquisadores;
2. Todo material capturado durante a pesquisa foi arquivado em drive logo após as ações desenvolvidas;
3. A indicação de um pesquisador responsável pelo envio dos arquivos para o drive e organização nas pastas correspondente ao tipo de ação captada;
4. No drive temos uma pasta por encontro, contendo outras subpastas com: a Situação Desencadeadora de Aprendizagem; grupo de professores; reuniões da equipe de pesquisa; as digitalizações dos registros das folhas individuais de cada participante; os vídeos; os áudios com os diálogos; fotos de registros do grupo e anotações de campo dos pesquisadores;
5. Os dados foram nomeados da seguinte maneira: pela data, número do respectivo encontro e alocado na respectiva pasta (grupo, áudio, vídeo...). Utilizamos o formato AAMMDD (Ano, Mês, Dia), por exemplo: 180913_2º Encontro, este registro representa o segundo encontro que ocorreu no dia 13 de setembro de 2018.

A figura a seguir, ilustra a organização que utilizamos durante o processo de captação dos dados da pesquisa, no período de sua realização.

Figura 1: Exemplo da organização da realidade apreendida no drive eletrônico (Romeiro, 2023)



Fonte: Romeiro (2023, p 137)

Toda a realidade apreendida foi organizada seguindo a proposta metodológica indicada acima, evidenciando as ações realizadas pelos pesquisadores e professores participantes em seus processos de planejamento e desenvolvimento de atividades de aprendizagem. No caso dos pesquisadores, o processo de captação dos dados abrangeu o processo de estudo da equipe de pesquisadores/formadores; o planejamento e a elaboração das situações desencadeadoras de aprendizagem; e o desenvolvimento das ações planejadas no espaço formativo junto com os participantes/professores. No caso dos professores, os dados refle-

tem os momentos de trabalho em grupo, proposição e resolução de problemas, bem como, produções escritas e orais.

No processo de análise da realidade apreendida utilizamos o recurso denominado de Meios Semióticos em uma perspectiva multimodal (Moretti; Radford, 2023), que na Teoria da Objetivação se constitui como a unidade metodológica de análise (Radford, 2015, 2017, 2021). Como explica Radford (2015), essa perspectiva metodológica possibilita olhar as ações da sala de aula, mais especificamente, aqueles momentos em que os estudantes se tornam progressivamente conscientes dos significados matemáticos culturalmente constituídos. “Essa consciência é empiricamente investigada, através das ações sensoriais dos estudantes, na atividade perceptiva, auditiva, cinestésica, gestual, linguística e simbólica em geral. É por isso, que buscamos a atividade multimodal de estudantes e professores” (Radford, 2015, p. 560, tradução nossa). Acrescenta Moretti e Radford, (2023, p. 07):

[...] a análise multimodal pode constituir-se como uma importante aliada na produção de uma metodologia de análise de dados coerente com uma compreensão de aprendizagem como atividade humana e processo de tomada de consciência dos sujeitos.

Segundo Moretti e Radford (2023), a identificação dos sistemas semióticos utilizados ou produzidos pelos sujeitos, durante o experimento formativo ou em situações matemáticas, possibilita observar o desenvolvimento de uma forma de pensar matematicamente dos sujeitos participantes, visto que cada sistema semiótico apresenta potencialidades e limites no trato com os conhecimentos em geral e, em particular, com os conhecimentos matemáticos.

A análise do sistema multimodal na abordagem proposta por Radford (2015; 2021), ressalta a importância da diversidade de meios semióticos empregados pelos sujeitos, como a fala, os gestos, as representações escritas, os ritmos, os sentimentos, a respiração e até mesmo a manipulação de artefatos físicos, pois como defendido por Vergel (2014; 2016) e Radford (2015; 2021) a abordagem multimodal demonstra que diferentes modalidades sensoriais se tornam partes integrantes dos processos cognitivos dos indivíduos em seus atos de conhecimento. Por isso, a compreensão do sistema semiótico, durante a pesquisa, foi relevante para desvendar o modo como os participantes tomam consciência do objeto matemático, no caso da nossa pesquisa, o conhecimento algébrico.

Na continuidade deste artigo, apresentamos a análise do segmento saliente “Resolução da SDA: A Força do Sapo Jeremias” que oferece uma oportunidade para explorar como os meios semióticos discutidos anteriormente se manifestaram durante o experimento formativo. Este segmento saliente não ilustra apenas o labor conjunto e os processos de objetivação do saber algébrico, mas também evidencia como a análise multimodal contribui para a compreensão e desenvolvimento do pensamento algébrico.

ANÁLISE DO SEGMENTO SALIENTE: RESOLUÇÃO DA SDA “A FORÇA DO SAPO JEREMIAS”

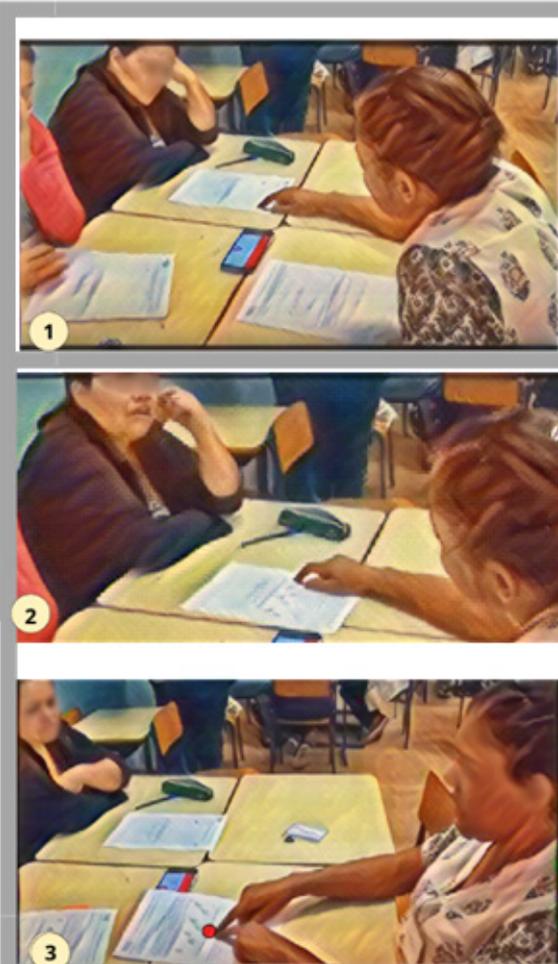
No processo de Resolução da SDA intitulada “A força do Sapo Jeremias”, o segmento saliente “Resolução da SDA”, representado na figura 2, evidencia o labor conjunto entre os professores participantes do Grupo 4. Esta colaboração é demonstrada nos processos de ob-

jetivação do saber algébrico, visíveis na relação estabelecida no grupo durante a resolução da proposta.

Durante esse encontro, avançamos no processo de resolução da SDA, destacando-se o processo de discussão e argumentação entre os participantes do grupo, com objetivo alcançar uma proposta de generalização como resultado da ação proposta. Nessa etapa, foram evidenciados aspectos do labor conjunto.

No o 3º encontro, entre os minutos 14'30" e 15'55" da gravação, observamos a manifestação de diversos meios semióticos. Esses meios semióticos, que incluem linguagem, signos, artefatos, gestos e ações, são fundamentais para a tomada de consciência dos significados matemáticos e culturais. É através deles que a professora Ana e Daniela expressam o processo de generalização algébrica. Como podemos observar na figura 2, o diálogo entre as professoras revela vários elementos semióticos:

Figura 2: Segmento Saliente: Resolução da SDA "A Força do Sapo Jeremias"



1 (Professora Daniela, tempo 14'30" - grupo 4)
A não ser que você coloque sempre pra você calcular o número do nível vezes 2 mais 1 (apontando na folha da professora Ana)...[pausa....olha para o resultado encontrado na segunda questão). $23 + 23$ igual a 46 [pausa] (essa pausa reflete que a professora fez a soma de 1 unidade ao 46, e o resultado não foi o encontrado. Após essa constatação ela retoma seu pensamento). [...] Ah, o número do nível vezes 2 mais o 3 inicial.

2 (Professora Ana, tempo 14'55" - grupo 4)
Ah tah... (expressão de surpresa por ter entendido o resultado)

3 (Professora Daniela, tempo 15'10" - grupo 4)
Mas será que dá isso sempre? Em qualquer nível? (para e olha para a figura na folha de proposta) É isso mesmo, oh, o nível 3 vezes dois mais os três iniciais dá 9 (apontando para o nível 3 e depois separando os dedos fazendo o movimento em direção ao 3 iniciais e a força 9).

Fonte: Zeferino (2024)

Nesse trecho, podemos observar, através dos meios semióticos de objetivação definidos por Radford (2021) como os recursos pelos quais os sujeitos tomam consciência dos significados matemáticos e culturais, que incluem a linguagem, os signos em geral, artefatos, atividades materiais e corporais, como os gestos e ações.

A professora Daniela utiliza de gestos para apontar e separar os elementos da folha com as informações da situação desencadeadora de aprendizagem denominada “A Força do Sapo Jeremias”. Estes gestos são importantes meios semióticos que ajudam na objetivação do conceito matemático discutido (o número do nível vezes dois mais o valor inicial) processo de generalização algébrica. As pausas e expressões faciais, como a surpresa da professora Ana ao entender o resultado, são também parte do processo semiótico. Elas indicam momentos de pensamento e compreensão dos conceitos algébricos presentes na proposta.

O gesto dos dedos da professora Daniela e o caminho do seu olhar, direcionado para os “3 iniciais” e indicando-os, evidenciam que o movimento do pensamento adota uma abordagem analítico na compreensão e dedução da estrutura geral da sequência, alcançando, assim, a abstração e a generalização algébrica. Essa generalização algébrica permite retornar ao concreto nos casos particulares com uma nova qualidade, dispensando a contagem termo a termo. A professora Daniela manifesta indícios da generalização contextual, como podemos observar na transcrição da linha 1 e 3: Na linha 1: “[...] Ah, o número do nível vezes 2 mais o 3 inicial”. Na linha 3: “Mas será que dá isso sempre? Em qualquer nível?” (ela para e olha a figura na folha da SDA proposta) “É isso mesmo, oh, o nível 3 vezes dois mais os três iniciais dá 9” (apontando para o nível 3 e depois separando os dedos fazendo o movimento em direção aos 3 iniciais e a força 9). Os índices contextuais (o número do nível – vezes dois – mais o inicial) “organizam implicitamente a fórmula; ao invés de números específicos, os índices contextuais são mencionados explicitamente, e se alcança um nível de generalização diferente da generalização factual” (Radford, 2021, p. 181).

No segmento saliente analisado, é possível reconhecer a presença de aspectos do labor conjunto e da ética comunitária, destacando sua importância no processo de elaboração dos conhecimentos para o desenvolvimento do pensamento algébrico na formação continuada de professores que ensinam matemática. O labor conjunto implica que professores e estudantes se envolvam em um processo de cooperação do conhecimento, compartilhando ideias, perspectivas e experiências. Os sujeitos são incentivados a desempenhar um papel ativo em sua própria aprendizagem, expressando suas ideias, levantando questionamentos e participando de discussões. O professor atua como um membro ativo, criando um ambiente propício para a colaboração e o diálogo, estimulando o pensamento crítico e promovendo a reflexão.

A cooperação entre os pesquisadores e professores, aliada ao compromisso com a ética comunitária, proporciona um ambiente de aprendizagem com uma nova qualidade, distanciando-se da aprendizagem alienante. Conforme afirma Radford (2021) na Teoria da Objetivação, o professor não é visto como um mero transmissor de conhecimento aos estudantes, nem como um simples guia; da mesma forma, os estudantes não são considerados sujeitos passivos que recebem os conhecimentos, e nem como autores dos seus próprios saberes. Este processo ocorre em uma atividade compartilhada – entendida como Labor Conjunto.

A análise detalhada do diálogo entre as professoras Daniela e Ana revela como a Teoria da Objetivação e a Atividade Orientadora de Ensino se manifestam em uma situação de aprendizagem real, desencadeada pela proposição da Situação Desencadeadora de Apre-

dizagem. A utilização de meios semióticos, o processo de resolução da situação desencadeadora de aprendizagem, e a prática colaborativa são todos elementos que contribuem para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Estas abordagens proporcionam uma base sólida para a formação continuada dos professores e a melhoria da prática pedagógica em matemática.

Reconhecendo e valorizando esses indícios do labor conjunto, distanciamos-nos de uma aprendizagem alienante, criando práticas formativas que atendam às necessidades dos processos da formação continuada de professores que ensinam matemática.

Ao analisar os aspectos discutidos, torna-se claro que abordagem centrada nas contribuições específicas da Teoria da Objetivação e da Atividade Orientadora de Ensino não apenas enriquece o desenvolvimento do pensamento algébrico entre os professores, mas também promove uma transformação na forma como o conhecimento é compartilhado através das contribuições dos meios semióticos de objetivação (TO) e da situação desencadeadora de aprendizagem (AOE) para a formação continuada de professores que ensinam matemática, em labor conjunto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Teoria da Objetivação permite uma análise ampla do processo de desenvolvimento do pensamento algébrico, tanto ao ancorar a metodologia da organização do trabalho de formação docente, quanto ao permitir um modo metodológico de apreensão da realidade por meio de um processo formativo. No processo de análise de dados, a Teoria da Objetivação amplia a abrangência de compreensão do fenômeno do desenvolvimento do pensamento algébrico ao contemplar os diversos meios semióticos de manifestação do pensamento, o que vai além de registros escritos ou falas, ao considerar também gestos, emoções, ritmos, entre outros.

Moretti e Radford, (2021), reforçam que a identificação dos sistemas semióticos utilizados ou produzidos pelos participantes, durante o experimento “permite acompanhar o desenvolvimento de uma forma de pensar matematicamente dos sujeitos uma vez que cada sistema semiótico revela potencialidades e limites no trato com os conhecimentos em geral e, em particular, com os conhecimentos matemáticos (Moretti; Radford, 2021, p. 06)”.

Dessa forma, a análise multimodal proposta por Radford (2015; 2021) enfatiza a importância de considerar a diversidade de meios semióticos empregados pelos participantes, como a fala, os gestos, as representações escritas, os ritmos, os sentimentos e até mesmo a manipulação de artefatos físicos.

A Atividade Orientadora de Ensino (AOE) e a Teoria da Objetivação (TO) compartilham importantes aproximações conceituais e práticas que destacam a relação entre os indivíduos no contexto histórico, cultural e de aprendizagem. A AOE, ao conceber o ensino como uma atividade mediadora entre os sujeitos e os objetos de conhecimento, reconhece a importância de criar Situações Desencadeadoras de Aprendizagem que permitam aos envolvidos atuarem ativamente com os conceitos, desenvolvendo assim sua capacidade de atribuir significado e de elaborar o conhecimento de forma colaborativa. Essa abordagem

pedagógica, portanto, reflete os princípios da Teoria da Objetivação, que destaca os processos sociais e coletivos de tomada de consciência progressiva de sistemas de pensamento culturalmente constituídos.

Ao criar um ambiente propício para o estudo, discussões e a elaboração compartilhada do conhecimento, os professores possibilitam que os estudantes desenvolvam uma compreensão mais profunda dos conceitos. Esse aspecto da AOE reflete a ideia central da Teoria da Objetivação, que enfatiza a importância da relação entre os sujeitos e o mundo social e cultural para a formação da consciência e a elaboração do conhecimento evidenciado no conceito de Labor Conjunto.

O labor conjunto está intrinsecamente relacionado à atividade de ensino e aprendizagem, pois implica na colaboração ativa entre todos os sujeitos envolvidos no processo. Isso inclui não apenas o professor e os estudantes, mas também as relações entre os próprios estudantes, os pesquisadores e os sujeitos da pesquisa. Além disso, envolve o uso da linguagem, dos signos e de instrumentos, que são expressos pelos processos de objetivação. É através do labor conjunto, que ocorre uma troca contínua de informações, ideias e experiências, possibilitando assim um ambiente propício para a aprendizagem e a elaboração coletiva dos conhecimentos.

Durante o processo de análise do segmento saliente: Resolução da SDA “A Força do Sapo Jeremias”, evidencia-se a presença do labor conjunto. Como certifica Radford (2021, p. 55) “o conceito de labor conjunto permite conceber o ensino e a aprendizagem em sala de aula não como duas atividades separadas, uma realizada pelo professor (atividade do professor) e outra realizada pelo estudante (atividade do aluno), mas como uma única e mesma atividade: o mesmo labor conjunto de professores-estudantes”.

Esta compreensão do labor conjunto implica que professores e estudantes se envolvam em um processo de cooperação do conhecimento, compartilhando ideias, perspectivas e experiências. Os sujeitos são incentivados a desempenhar um papel ativo em sua própria aprendizagem, expressando suas ideias, levantando questionamentos e participando de discussões. No caso da nossa pesquisa, esse mesmo movimento pôde ser reconhecido no labor conjunto entre professores participantes da pesquisa e pesquisadores/formadores.

As aproximações entre a Teoria da Objetivação e a Atividade Orientadora de Ensino configuram uma visão compartilhada da educação como um processo complexo, culturalmente situado e socialmente mediado. Ambas as abordagens destacam a importância de promover o desenvolvimento integral dos sujeitos e fomentar uma compreensão crítica e pensada do conhecimento. Essas convergências oferecem uma base sólida para práticas educativas não alienantes, de cooperação humana, social e culturalmente orientadas, que são ao mesmo tempo contextualizadas e emancipadoras, contribuindo para a Educação Matemática.

A partir dos diferentes registros semióticos captados durante o experimento formativo, na atividade humana coletiva durante o experimento materializado na formação continuada dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, identificamos indícios de desenvolvimento do pensamento algébrico dos professores.

Desse movimento, foi possível constatar que a formação continuada dos professores, fundamentada na AOE e na TO, visa promover uma compreensão integral do ensino da álgebra, destacando a intencionalidade como fundamental para o desenvolvimento do pensamento algébrico. A TO enfatiza que o ensino-aprendizado é um processo dialético e não mecânico, influenciado pela dinâmica entre os pesquisadores, professores, estudantes e o saber.

Destaca-se, assim, o papel fundamental do professor na ação intencional que deve criar situações que permitam aos estudantes a superação da simples solução aritmética, mediando o processo por meio de questionamentos e investigações, práticas essas presentes no Labor conjunto (Radford, 2015, 2021).

Os resultados da pesquisa que fundamenta esse artigo (Zeferino, 2024) têm implicações significativas para a formação continuada de professores que ensinam matemática, principalmente no que diz respeito ao ensino algébrico nos anos iniciais do Ensino Fundamental. É relevante que os programas de formação de professores incorporem aspectos teórico-metodológicos que possibilitem uma compreensão profunda e significativa dos conceitos algébricos. Além disso, é importante que promovam o labor conjunto entre os professores em formação e formadores, incentivando a organização do ensino a partir de uma perspectiva pautada nos elementos da Situação Desencadeadora de Aprendizagem, com vistas a potencializar a aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Secretaria de Educação Básica de Apoio à Gestão Educacional. **Pacto Nacional pela alfabetização na Idade Certa: Apresentação** / Ministério da Educação – Brasília: MEC, SEB, 2014.
- BRASIL. MEC. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- LEONTIEV, Alexis. O desenvolvimento do psiquismo. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.
- DAVYDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: investigación psicología teórica y experimental. Moscú, Editoria Progreso, 1988.
- LEONTIEV, Alexis. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.
- LEONTIEV, Alexis. **Actividad, Consciencia, Personalidad**. Ciudad de La Habana: Editorial Pueblo Y Educación, 1983.
- MAKARENKO, A. **A educação pelo trabalho, as relações, o estilo e tom necessários para a coletividade**. In: A. M. Longazeri, & R. V. Puentes (Eds.), Ensino Desenvolvidor: Vida, pensamento e obras dos principais representantes russos - Livro III (pp. 23-58). Mercado de Letras/Editora da Universidade Federal de Uberlândia, 2022. (Original publicado em 1975).
- MELLO, Suley Amaral; LUGLE, Andreia Maria Cavaminami. Formação de Professores: Implicações Pedagógicas da Teoria Histórico-Cultural. **Revista Contrapontos**, v. 14, n. 2, p. 259-274, 2014.

MORETTI, Vanessa Dias. A articulação entre a formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática: o caso da Residência Pedagógica da Unifesp. **Educação**, Porto Alegre, v.34, n. 3, p. 385-390, set./dez. 2011.

MORETTI, Vanessa Dias; RADFORD, Luís (Orgs.). **Pensamento Algébrico nos Anos Iniciais: Diálogos e Complementaridades entre a Teoria da Objetivação e a Teoria Histórico-Cultural**. São Paulo: Livraria da Física, 2021. 316p.

MORETTI, V. D.; RADFORD, L. . Análise multimodal de vídeos: contribuições da Teoria da Objetivação para a pesquisa sobre formação de professores que ensinam Matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. e6236101, 2023. DOI: 10.14244/198271996236. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/6236>. Acesso em: 29 dez. 2023.

MORETTI, Vanessa Dias; VIRGENS, Wellington Pereira das; ROMEIRO, Irajá de Oliveira. Generalização Teórica e o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico: contribuições para a formação de professores dos Anos Iniciais. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, p. 1457-1477, 2022. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a11>

MOURA, Manoel Orosvaldo (Coord.). **Controle da variação de quantidades: Atividades de ensino**. Textos para o Ensino das Ciências, nº 7. São Paulo: FEUSP, 1996.

MOURA, M.O. et al. Atividade Orientadora de Ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 10, n. 29, p. 81-109, jan/abr. 2010.

PANOSSIAN, M. L. **O movimento histórico e lógico dos conceitos algébricos como princípio para constituição do objeto de ensino da álgebra**. Tese de Doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2014.

PETROVSKI, A. V. **Personalidad, Actividad y Colectividad** (A. Kessler, trad.). Cartago, 1984.

RADFORD, L. Elementos de una teoría cultural de la objetivación. **Relime**. Número Especial, pp. 103-129. 2006.

RADFORD, L. Signs, gestures, meanings: Algebraic thinking from a cultural semiotic perspective. In: DURAND-GUERRIER, V; Soury-Lavergne, S; ARZARELLO F.F. (Eds.). **Proceedings of the Sixth Conference of European Research in Mathematics Education - CERME 6**. Université Claude Bernard, Lyon, France. p. XXXIII – LIII. 2010.

RADFORD, L. Saber y conocimiento desde la perspectiva de la Teoría de la Objetivación. In: D'AMORE, B; RADFORD, L. **Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas: problemas semióticos, epistemológicos y prácticos**. Bogotá, Colombia: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2017.

RADFORD, L. Methodological Aspects of the Theory of Objectification. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8(18), 547-567, 2015.

RADFORD, L. **Teoria da Objetivação: Uma perspectiva bygotskiana sobre conhecer e vir a ser no ensino e aprendizagem da matemática**. Tradução: Bernadete B Morey e Shirley T Gobara. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2021.

VERGEL, C. R. **Formas de pensamento algebraico temprano en alunos de cuarto y quinto grados de Educación Básica Primaria (9-10 años)**. Tese [Doutorado Interinstitucional em Educação]. Faculdade de Ciências y Educación Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá: Mayo de 2014.

VERGEL, C. R. **Sobre la emergencia del pensamiento algebraico temprano y su desarrollo en la educación primaria**. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2016.

VIGOTSKI, L.S. **Sete aulas de L. S. Vigotski sobre os fundamentos da pedagogia. Organização** [e tradução] Zoia Prestes, Elizabeth Tunes; tradução Claudia da Costa Guimarães Santana. - 1. ed. - Rio de Janeiro: E-Papers, 2018.

ROMEIRO, I. O. **Formas de Generalização no Processo Formativo de Professores Envolvendo Elementos do Conhecimento Algébrico nos Anos Iniciais**. Tese [Doutorado] - Universidade Federal de São Paulo, Programa de Pós-graduação em Educação, 2023.

ZEFERINO, L. C.; ROMEIRO, I. O.; MORETTI, V. D. Actividad colectiva, actividad en común, labor conjunta: Aproximaciones al concepto de colectividad. **Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática**, 3(3), e202317, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.54541/reviem.v3i3.77>

ZEFERINO, L. C. **Formação Continuada de Professores para o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico: Contribuições da Teoria da Objetivação e da Atividade Orientadora de Ensino**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2024.

Histórico

Recebido: 30 de agosto de 2024.

Aceito: 14 de dezembro de 2024.

Publicado: 26 de dezembro de 2024.

Como citar – ABNT

ZEFERINO, Lidiane Chaves; MORETTI, Vanessa Dias. Teoria da Objetivação e Atividade Orientadora de Ensino: aportes para o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico de Professores. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC**, Belém/PA, n. 50, e2024010, 2024. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n50.e2024010.id699>

Como citar – APA

Zeferino, L. Ch., Moretti, V. D. (2024). Teoria da Objetivação e Atividade Orientadora de Ensino: aportes para o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico de Professores. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, (50), e2024010. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n50.e2024010.id699>

Número temático organizado por

Juliana Martins  

Jadilson Ramos de Almeida  