

Artículo original

A teoria da objetivação na educação matemática: resultados de uma revisão de literatura

The Theory of Objectification in Mathematics Education: Results of a Literature Review

Jeferson Moizés Lima ^{1, a} **Vanessa Pâmela Tomelin** ^{2, b} **Luciane Mulazani dos Santos** ^{3, c}

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Brasil

^a ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6456-8645>

jefmlima@gmail.com

² Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Brasil

^b ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8663-4685>

vahtomelin@gmail.com

² Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Brasil

^b ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7617-7310>

lucianemulazani@gmail.com

Información

Recibido: 10 de enero del 2025

Aceptado: 26 de junio del 2025

Palabras clave:

Teoría de objetivación, enseñanza y aprendizaje, Educación Matemática.

Resumen

La Teoría de la Objetivación (TO) es una teoría de enseñanza y aprendizaje, de base sociocultural, con aplicaciones en la investigación y la práctica en el campo de la Educación Matemática, como base teórica y metodológica. Este artículo presenta debates sobre los resultados de una revisión bibliográfica que se llevó a cabo en un curso de doctorado en Educación con el objetivo de responder a la siguiente pregunta: ¿qué aspectos de la Educación Matemática se revelan en investigaciones que se basaron en la TO como base teórica o metodológica. Los resultados mostraron que, según el análisis de 14 artículos publicados en la base SCOPUS, la TO aparece desde 2014 como referencia para la Educación Matemática, principalmente en investigaciones y prácticas relacionadas con el desarrollo del pensamiento algebraico, concibiendo el aprendizaje como un proceso cultural-histórico colectivo genuino.

Informação

Palavras-chave:

Teoria da Objetivação, ensino e aprendizagem, Educação Matemática.

Resumo

A Teoria da Objetivação (TO) é uma de ensino e aprendizagem, de base sociocultural, com aplicações em pesquisas e práticas do campo da Educação Matemática, como base teórica e metodológica. Este artigo apresenta discussões sobre resultados de uma revisão de literatura que foi realizada em um curso de doutorado em Educação com o objetivo de responder à seguinte questão: quais aspectos da Educação Matemática são revelados em pesquisas que se apoiam na TO como base teórica ou metodológica? Os resultados mostraram que, conforme análise de 14 artigos publicados na base SCOPUS, a TO aparece desde 2014 como referência para a Educação Matemática, principalmente em pesquisas e práticas relacionadas ao desenvolvimento do pensamento algébrico, concebendo a aprendizagem como um genuíno processo cultural-histórico coletivo.

Information

Keywords:

Objectification Theory, teaching-learning, Mathematics Education.

Abstract

The Objectification Theory (OT) is a sociocultural theory of teaching and learning applied in research and practice in the field of Mathematics Education, serving as a theoretical and methodological basis. This paper presents discussions on the results of a literature review carried out in a class of doctoral studies in Education with the aim of answering the following question: what aspects of Mathematics Education are revealed in research based on OT as a theoretical or methodological basis? The results showed that, according to the analysis of 14 papers published in the SCOPUS database, since 2014 OT appears as a reference for Mathematics Education, mainly in research and practices related to the development of algebraic thinking, conceiving learning as a genuine collective cultural-historical process.

INTRODUCCIÓN

A Teoria da Objetivação (TO), é uma teoria sociocultural de ensino e aprendizagem “inspirada no materialismo dialético, no conceito transformador e emancipador de educação de Freire e na psicologia histórico-cultural de Vygotsky” (Radford, 2021, p. 61).

No prefácio do livro “Teoria da Objetivação: uma perspectiva vygotskiana sobre conhecer e vir a ser no ensino e aprendizagem da matemática”, Radford (2021, s/p) esclarece que a TO “busca superar a longa tradição ocidental que concebe a aprendizagem como resultado de uma experiência subjetiva”. Ainda nas palavras do autor,

Afastando-se das premissas naturalistas e subjetivistas da pedagogia e do construtivismo centrado na criança, a teoria da objetivação é um convite para visualizar a aprendizagem como um genuíno processo cultural-histórico coletivo (Radford, 2021, s/p, grifos do autor).

Para compreender essas ideias, importa, de início, conhecer o que o autor explica sobre como, nesse caso, o coletivo é conceitualizado:

O coletivo que a teoria da objetivação traz a tona não se refere aqui a um conjunto de indivíduos [...] negociando idiossincraticamente seus próprios significados. Refere-se a indivíduos que, dirigidos à satisfação de necessidades comunitárias, trabalham juntos, e na maioria das vezes, com tensões, conflitos e contradições; indivíduos – professores, estudantes – que, ao trabalharem *juntos*, aprendem *juntos* e se coproduzem contra o pano de fundo sempre contestado da cultura e da história. O que une os indivíduos de um coletivo é a atividade histórico-cultural (Radford, 2021, s/p, grifos do autor).

No sentido apresentado, a TO concebe o ensino e a aprendizagem como um processo que envolve tanto o *conhecer* como o *vir a ser* (Radford, 2021, p. 61, grifos do autor). Discutida no âmbito da Educação Matemática, a TO também pode servir para outras áreas.

Na intenção de conhecer manifestações sobre como a TO se relaciona com a Educação Matemática, realizamos uma revisão bibliográfica. Neste artigo apresentamos um recorte de um estudo que serviu de base para duas pesquisas de doutorado que estão em andamento do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil. São duas pesquisas que utilizam a TO como fundamentos teóricos e metodológicos e, neste recorte, apresentamos uma parte da revisão bibliográfica que foi realizada para responder a seguinte questão: que aspectos da Educação Matemática são revelados em pesquisas que se apoiaram na Teoria da Objetivação como base teórica ou metodológica? A revisão aqui apresentada foi feita em 14 artigos publicados na base Scopus. A proposição de ser um recorte foi necessária em razão da limitação do tamanho deste artigo; porém é suficiente embasar uma discussão sobre a TO.

MATERIAL Y MÉTODOS

A revisão de literatura aqui apresentada utilizou as seguintes fases de análise bibliométrica, recomendados por Chueke e Amatucci (2015): (1) definição da questão de pesquisa; (2) definição da base de dados da pesquisa; (3) escolha da palavra-chave; (4) estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão; (5) geração de análises descritivas dos dados. Para apoiar a condução da análise bibliométrica, foram utilizados recursos das tecnologias digitais, nesse caso o Bibliometrix, um pacote para a linguagem de programação R (R Core Team, 2022) por meio da interface web Biblioshiny do RStudio.

A revisão de literatura foi iniciada por meio de uma busca no repositório SCOPUS pela palavra-chave “*theory of objectification*”.

RESULTADOS

Como resultado da busca na base de dados SCOPUS, foram encontrados 29 artigos, os quais, na primeira etapa, tiveram seus títulos e resumos analisados, quando foi aplicado o seguinte critério de exclusão: artigo que não estivesse relacionados com matemática. Resultaram, desse processo, os 14 artigos listados no Quadro 1, os quais foram analisados na segunda etapa.

Quadro 1

Artigos analisados na pesquisa

ID	Título, autores e ano de publicação dos artigos	Periódico
A1	Comparing the views of the theory of objectification and the onto-semiotic approach on the school algebra nature and learning (Vergel; Godino; Font; Pantano, 2023)	Mathematics Research Journal Education
A2	A dialogue between two theoretical perspectives on languages and resource use in mathematics teaching and learning (Radford; Salinas; Sacristán, 2023)	ZDM – Mathematics Education
A3	Lower secondary students' encounters with mathematical literacy (Bolstad, 2023)	Mathematics Research Journal Education
A4	Introducing equations in early algebra (Radford, 2022)	ZDM – Mathematics Education
A5	Interpreting difficulties in the learning of algebraic inequalities, as an emerging macro-phenomenon in Large Scale Assessment (Ferretti; Santi; Bolondi, 2022)	Research in Mathematics Education
A6	Focuses of awareness in the process of learning the fundamental theorem of calculus with digital Technologies (Swidan; Fried, 2021)	The Journal of Mathematical Behavior
A7	The ad lib music session as a metaphor for Mathematics classroom activities in the Theory of objectification: a phonetic analysis of laughter (Uegatani; Nakawa; Kimura; Fukuda; Otani, 2021)	Proceedings of the 44th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education
A8	Learning Mathematics in an Inclusive and Open Environment: An Interdisciplinary Approach (Demo; Garzetti; Santi; Tarini, 2021)	Education Sciences
A9	Teachers' Perspectives on the Intertwining of Tangible and Digital Modes of Activity with a Drawing Robot for Geometry (Baccaglini; Santi; Del; Frank, 2020)	Education Sciences
A10	Multimodality and the semiotic bundle lens: a constructive resonance with the theory of objectification (Sabena, 2018)	PNA – Revista en Didáctica de la Matemática
A11	Algunos desafíos encontrados en la elaboración de la teoría de la Objetivación (Radford, 2018)	PNA – Revista en Didáctica de la Matemática
A12	At the intersection between the subject and the political: a contribution to an ongoing discussion (Pais, 2016)	Educational Studies in Mathematics
A13	Educação, educação matemática e teoria cultural da objetivação: uma conversa com Luis Radford (Moretti; Panossian; Moura, 2015)	Educação e Pesquisa
A14	The Progressive Development of Early Embodied Algebraic Thinking (Radford, 2014)	Mathematics Research Journal Education

Nota. Elaborado pelos autores (2024).

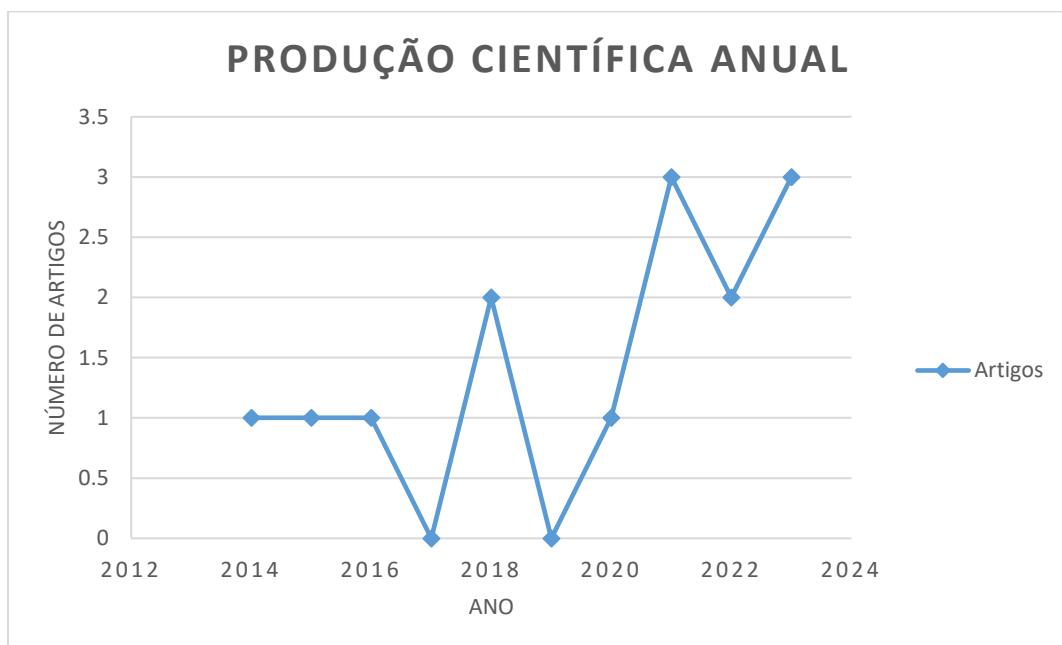
O Quadro 1 apresenta os títulos, autores, ano de publicação e local de publicação dos 14 artigos que foram objeto de análise na segunda etapa. Para tal, os dados referentes a eles (título, nomes dos autores, resumo, palavras-chave, periódico em que foram publicados, ano de publicação) foram salvos em uma planilha no formato CSV e posteriormente foram importados pelo software R na sua interface RStudio (R Core Team, 2022). Na sequência, com o uso da interface Biblioshiny do RStudio, os dados foram tratados e representados em gráficos e tabelas. Na terceira etapa, foi utilizado o pacote Bibliometrix para levantamento dos dados e automatização da análise descritiva.

Como resultado, foi construído o portfólio da revisão bibliográfica, que mostrou um panorama da utilização da TO nas pesquisas relatadas nos 14 artigos analisados. Neste artigo, apresentamos uma parte desse portfólio, mostrando um gráfico da produção distribuída por ano (Gráfico 1), uma nuvem das palavras-chaves explicitadas nos artigos (Figura 1) e uma representação da rede temática dessas palavras-chaves (Figura 2).

O Gráfico 1 mostra a quantidade de publicações por ano. É importante notar que, no segundo o protocolo da análise bibliométrica, não foi aplicado qualquer corte temporal para a inclusão dos artigos; portanto, considerando que o primeiro artigo identificado foi publicado em 2014, pode-se entender que seja um tema recente de estudo.

Gráfico 1

Quantidade de publicações por ano

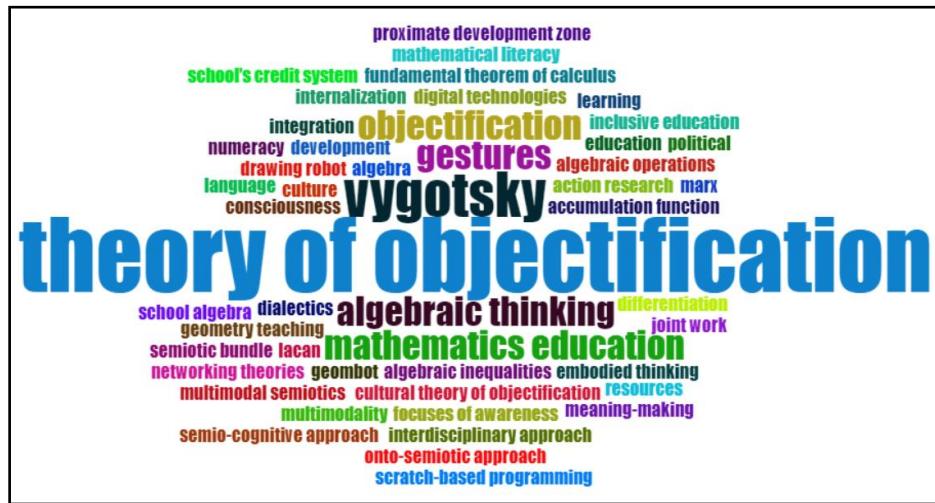


Nota. Elaborado pelos autores (2024).

Da análise das 56 palavras-chaves que foram inseridas nos textos dos 14 artigos, foi produzida a nuvem de palavras apresentada na Figura 1, na qual os termos com maior frequência são mostrados com uma representação mais ao centro e em fonte de tamanho maior.

Figura 1

Nuvem de palavras – palavras-chaves dos artigos



Nota. Elaborado pelos autores (2024).

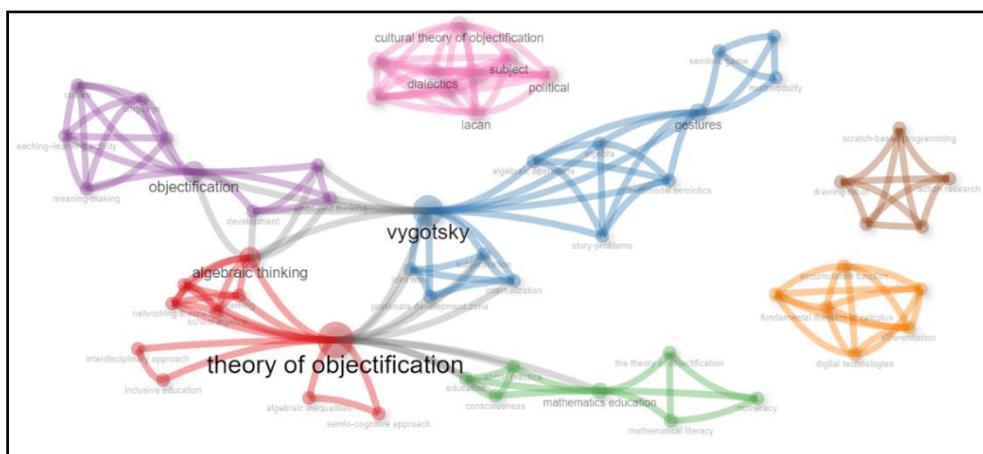
Analisando a Figura 1, pode-se perceber que o termo mais frequente foi *Theory of Objectification*, o que era esperado, por ser esse o tema da pesquisa, assim como o destacado termo *objectification*. O destaque do termo *Mathematics Education* denota a relação que a TO possui com tal área de conhecimento. Interessante observar que as demais palavras-chaves que aparecem com mais destaque revelam que o tema de matemática mais tratado nos artigos analisados foi o pensamento algébrico (*Algebraic Thinking*) e que ideias de Vygotsky tiveram grande frequência como fundamentos das discussões. Destaca-se também a presença da palavra-chave “gestos” (*Gestures*).

Além disso, a nuvem de palavras mostra alguns termos que são elementos-chave da TO, tais como: multimodalidade e pacotes semióticos, labor conjunto, processos de objetivação e subjetivação, níveis progressivos de generalização algébrica, dimensão cultural-histórica do conhecimento matemático e focos de consciência no processo de aprendizagem.

Para buscar que relações as palavras-chaves mantêm entre si, foi criada, com uso do BiblioShiny, a rede temática apresentada na Figura 2, por meio do Método de Louvain, “um método de agrupamento de natureza aglomerativa” (Aires; Nakamura, 2017, p. 3311).

Figura 2

Rede temática das palavras-chaves dos autores



Nota. Elaborado pelos autores (2024).

A Figura 2 mostra como, na rede temática, os termos são interligados por meio de nós que representam um tópico específico. O tamanho do nó indica a frequência de ocorrência da palavra-chave, enquanto a espessura das linhas de conexão demonstra a coocorrência destes termos, ou seja, é proporcional à quantidade de vezes que estas palavras aparecem juntas em uma publicação.

Os principais nós dessa rede são: “Teoria da Objetivação”, “Objetivação”, “Vygotsky”, “Pensamento Algébrico” e “Gestos”, que se relacionam na rede com as demais palavras-chave que retratam os objetivos de cada um dos artigos analisados. Por sua vez, os três grupos não conectados a essa rede, referem-se aos artigos A6, A9 e A11; esses artigos, embora abordem a TO, não apresentam em suas palavras-chaves termos que se repetem nos artigos que fizeram parte desta pesquisa.

A análise qualitativa e categorização dos 14 artigos selecionados envolveu a leitura detalhada e o fichamento dos textos, considerando os objetivos dos estudos, o conteúdo matemático tratado, o nível de ensino, as referências literárias citadas e as conclusões principais dos autores. O Quadro 2, apresenta a categorização dos artigos em função do nível de ensino. Manteve-se, como pode-se visualizar na terceira coluna, a codificação já utilizada no Quadro 1.

Quadro 2

Âmbitos das pesquisas relatadas nos artigos

Âmbito das pesquisas	Código dos artigos	Qtde
Pesquisa no âmbito da Educação Infantil	A10	1
Pesquisa no âmbito do Ensino Fundamental – Anos Iniciais	A1, A2, A4, A9, A14	5
Pesquisa no âmbito do Ensino Fundamental – Anos Finais	A3, A8	2
Pesquisa no âmbito do Ensino Médio	A5, A6, A7	3
Trabalhos Teóricos	A11, A12, A13	3

Nota. Elaborado pelos autores (2024).

A partir do que pode ser observado no Quadro 2, com relação ao número de artigos em cada nível de ensino, e de uma leitura dos 14 artigos, vê-se que em que etapas escolares foram desenvolvidas as pesquisas.

DISCUSIÓN

Em sua maioria, os artigos analisados apresentaram dados referentes à utilização da TO em trabalhos que envolvem o pensamento algébrico (A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A14). Em se tratando da etapa escolar sobre a qual foram realizados os estudos, a maioria (A1, A2, A4, A9, A14) refere-se aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o que no Brasil corresponde do 1º ao 5º ano escolar. Assim, cruzando essas duas informações, vê-se, que houve, nos artigos analisados, uma predominância do uso da TO no suporte teórico e metodológico de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento do pensamento algébrico nos Anos Finais do Ensino Fundamental (A1, A2, A4, A14), seguido de pesquisas sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico no Ensino Médio (A5, A6, A7).

A análise de Moretti; Panossian; Moura, (2015), Radford (2014, 2018, 2022), Godino; Font; Pantano, (2023); Radford; Salinas; Sacristán, (2023); Bolstad (2023); Ferretti; Santi; Bolondi, (2022); Swidan; Fried, (2021); Uegatani; Nakawa; Kimura; Fukuda; Otani, (2021); Demo; Garzetti; Santi; Tarini, (2021); Baccaglini; Santi; Del; Frank, (2020); Sabena (2018); Pais (2016); implicou na evidenciação de certos aspectos da TO. Entre eles, destaca-se o a TO como uma das “alternativas e propostas metodológicas” (Santos; Matos; Sant’ana, 2021, p. 06) que podem inspirar práticas pedagógicas a “transformar a sala de aula em um local onde os estudantes possam encontrar saberes culturais e vozes de formas conceituais

profundas e, ao mesmo tempo, fazer a experiência da vida coletiva solidária, plural e inclusiva” (Radford, 2021, p. 14).

A frequência da menção à Vygotsky e à psicologia histórico-cultural nos artigos faz sentido por se referirem à TO, uma vez que, conforme explicitado por Radford (2021), essa é a base que apoiou a construção da TO como uma teoria de ensino e de aprendizagem. No campo da Educação Matemática, esse suporte teórico-metodológico defende que o conhecimento matemático emerge de práticas compartilhadas na sala de aula transcendendo o modelo tradicional de ensino. Nesse sentido, a TO figura como alicerce para um trabalho coletivo e dinâmico para que a sala de aula funcione como um espaço em que professores e estudantes contribuem solidariamente na construção e compreensão de conceitos matemáticos, tendo assim, o conhecimento coletivamente objetivado. Radford (2021, p. 109) afirma que a objetivação envolve “atos de perceber, de forma significativa, algo que se revela à nossa consciência por meio de nossa atividade semiótica, corporal, sensorial e do uso de artefatos”.

A respeito desse ponto, é interessante observar que houve destaque, nas palavras-chaves dos artigos, revelado na nuvem de palavras da Figura 1, para a palavra “gestos”. Isso leva a uma inquietação sobre porque esse termo consta como algo importante dentro de uma teoria de ensino e aprendizagem. Fato é que, segundo as sínteses apresentadas nos artigos pelos seus autores, grande parte delas referenciada em Radford (2021), a TO concebe o processo de ensino-aprendizagem como um trabalho conjunto de professores com estudantes tendo a história e a cultura como pano de fundo. O conhecimento matemático é materializado em processos de objetivação e subjetivação, valorizando os diferentes meios de expressão como os gestos, a linguagem e os artefatos. Além disso, a teoria proporciona uma base que transcende a visão mecanicista da matemática, contribuindo para a formação crítica e cidadã dos estudantes. Já para a pesquisa, a TO oferece a possibilidade de analisar diversos recursos semióticos como gestos, olhares, palavras, produções escritas, expressões não linguísticas e esquemas, entre outros, para a construção de significados matemáticos, o que pode enriquecer metodologicamente o campo da Educação Matemática.

Conclusões

Este artigo apresentou um recorte de uma revisão de literatura que fez parte de estudos de doutorado do âmbito da Educação Matemática, com o objetivo de responder à questão : que aspectos da Educação Matemática são revelados em pesquisas que se apoiaram na Teoria da Objetivação como base teórica ou metodológica? A justificativa para a escolha dessa pergunta é o fato de que as referidas pesquisas de doutorado, que fazem parte dos estudos realizados pelo grupo de pesquisas NEPESTEEM – Núcleo de Estudos e Pesquisa em Tecnologia Educacional e Educação Matemática, se propuseram a estudar e adotar a TO como seus fundamentos teóricos e metodológicos, referencial adotado pela primeira vez no grupo. Por conta disso, foi necessário tanto estudar a teoria de base, principalmente o trabalho de Radford (2021) quanto conhecer outras pesquisas que tiveram propósito semelhantes, como as que foram levantadas via base SCOPUS na revisão de literatura aqui apresentada.

Como conclusão, a partir dos procedimentos metodológicos utilizados, emergiram constatações que ajudam a entender como TO figura nos artigos analisados, o que auxilia, consequentemente, a percepção de como a TO pode sustentar as práticas e as pesquisas na área da Educação Matemática. A Teoria da Objetivação (TO), segundo Radford (2021), visa a formação de sujeitos reflexivos e éticos, capazes de se posicionar criticamente em relação aos discursos e práticas matemáticas historicamente e culturalmente estabelecidas, além de explorar novas possibilidades de ação e pensamento.

REFERENCIAS

- Aires, V.; Nakamura, F. (2017). Aplicação de medidas de centralidade ao Método Louvain para Detecção de Comunidades em redes sociais. In: *Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 49*, Blumenau, Anais [...]. Manaus: [s.n.], 2017. p. 3308-3315.

- Chueke, G. V.; Amatucci, M. (2015). O que é bibliometria? Uma introdução ao Fórum. *Revista Eletrônica de Negócios Internacionais (Internext)*, 10(2), 1–5.
- Baccaglini-Frank, A. E., Santi, G., Del Zozzo, A., & Frank, E. (2020). Teachers' Perspectives on the Intertwining of Tangible and Digital Modes of Activity with a Drawing Robot for Geometry. *Education Sciences*, 10(12), 387
- Bolstad, O. H. (2023). Lower secondary students' encounters with mathematical literacy. *Math Ed Res*, 35, 237–253. <https://doi.org/10.1007/s13394-021-00386-7>
- Demo, H., Garzetti, M., Santi, G., & Tarini, G. (2021). Learning Mathematics in an Inclusive and Open Environment: An Interdisciplinary Approach. *Education Sciences*, 11(5), 199. <https://doi.org/10.3390/educsci11050199>
- Ferretti, F., Santi, G. R. P., & Bolondi, G. (2022). Interpreting difficulties in the learning of algebraic inequalities, as an emerging macro-phenomenon in Large Scale Assessment. *Research in Mathematics Education*, 24(3), 367–389. <https://doi.org/10.1080/14794802.2021.2010236>
- Moretti, V.; Panossian, M. L.; Moura, M. O. (2015). Educação, educação matemática e teoria cultural da objetivação: uma conversa com Luis Radford. *Educação e Pesquisa*, 41(1), 243-260. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022015410100201>
- Pais, A. (2016). At the intersection between the subject and the political: a contribution to an ongoing discussion. *Educational Studies in Mathematics*, 92, 347–359.
- R CORE TEAM. (2022). *R* A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 20 mai. 2024.
- Radford, L. (2014). The Progressive Development of Early Embodied Algebraic Thinking. *Mathematics Education Research Journal*, 26, 257–277.
- Radford, L. (2018). Algunos desafíos encontrados en la elaboración de la teoría de la objetivación. *PNA*, 12(2), 61-80. <https://doi.org/10.30827/pna.v12i2.6965>
- Radford, L. (2021). *Teoria da objetivação: uma perspectiva Vygotskiana sobre conhecer e vir a ser no ensino e aprendizagem da matemática*. Editora Livraria da Física.
- Radford, L. (2022). Introducing equations in early algebra. *ZDM Mathematics Education*, 54, 1151–1167.
- Radford, L., Salinas-Hernández, U. & Sacristán, A.I. (2023). A dialogue between two theoretical perspectives on languages and resource use in mathematics teaching and learning. *ZDM Mathematics Education*, 55, 611–626.
- Sabena, C. (2018). Multimodality and the Semiotic Bundle lens: A constructive resonance with the Theory of Objectification. *PNA*, 12(4), 185-208.
- Swidan, O., Fried, M. (2021), Focuses of awareness in the process of learning the fundamental theorem of calculus with digital technologies, *The Journal of Mathematical Behavior*, 62. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2021.100847>
- Uegatani, Yusuke & Nakawa, Nagisa & Kimura, Mitsuhiro & Fukuda, Hiroto & Otani, Hiroki. (2021). The ad lib music session as a metaphor for Mathematics classroom activities in the Theory of objectification: a phonetic analysis of laughter. In Inprasitha, M, Changsri, N., & Boonsena, N. (Eds.). *Proceedings of the 44th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, 176-184. Khon Kaen, PME.
- Vergel, R., Godino, J.D., Font, V. et al. (2023). Comparing the views of the theory of objectification and the onto-semiotic approach on the school algebra nature and learning. *Math Ed Res J* 35, 475–496.