

Aliança entre História da Matemática e Tecnologias Digitais na Perspectiva da Teoria da Objetivação: um levantamento bibliográfico

Giselle Costa de Sousa¹  

Resumo

Diversas tendências em Educação Matemática vêm se consolidando, cada uma se ancorando em diferentes teorias educacionais. Neste ínterim se insere a tendência de Aliança entre História da Matemática (HM) e Tecnologias Digitais (TD) e a Teoria da Objetivação (TO). Contudo, a articulação entre essas ainda não está delineada. Assim, pergunta-se: em que medida produções de TO, que constam no site de Luis Radford, têm tratado HM e/ou TD? Como objetivo pretende-se realizar um levantamento bibliográfico, de produções de Luis Radford que tratam da TO e de HM e/ou TD, tecendo apontamentos para possibilidades de articulações entre tais estudos em prol da Educação Matemática. Adotamos como principais referenciais Sousa e Radford. Com abordagem qualitativa, tomamos procedimentos metodológicos da pesquisa bibliográfica, que se respalda na análise de conteúdo utilizando como corpus de informação o site de Radford. Usamos oito descritores. Considerando estes critérios, foram encontradas 25 produções, sendo 22 destas sobre HM e 3 sobre TD. Tais produções tratam, majoritariamente, de temas envolvendo HM, embora pontualmente encontramos temáticas voltadas para TD. Uma interpretação indutiva nos leva a considerar que tanto a HM quanto a TD tem espaço na TO, entretanto, ainda é incipiente o número de pesquisas voltadas para articulação entre elas.

Palavras-chave: Teoria da Objetivação. História e Tecnologia. Levantamento.

Alliance between the History of Mathematics and Digital Technologies from the Perspective of Objectification Theory: a bibliographical survey

Abstract

Several trends in Mathematics Education have been consolidating, each one anchored in different educational theories. In this meantime, the tendency towards an Alliance between the History of Mathematics (HM) and Digital Technologies (DT) and the Theory of Objectification (TO) is inserted. However, the articulation between these has not yet been defined. Thus, the question arises: to what extent have TO productions, which appear on Luis Radford's site, dealt with HM and/or TD? The objective is to carry out a bibliographical survey of Luis Radford's productions that deal with OT and HM and/or TD, making notes on possible connections between such studies in favor of Mathematics Education. We adopted Sousa and Radford as our main references. With a qualitative approach, we adopted methodological procedures from bibliographical research, which is supported by content analysis using Radford's page as a corpus of information. We use eight descriptors. Considering these criteria, 25 productions were found, 22 of which were about HM and 3 about TD. These productions mostly deal with themes involving HM, although occasionally we find themes focused on DT. An inductive interpretation leads us to consider that both HM and DT have a place in OT, however, the number of research aimed at articulating them is still incipient.

Keywords: Objectification Theory. History and Technology. Survey.

¹ Lorem ipsum dolor sit amet. E-mail: lrادford@laurentian.ca

Alianza entre la Historia de las Matemáticas y las Tecnologías Digitales desde la Perspectiva de la Teoría de la Objetificación: un recorrido bibliográfico

Resumen

Se han ido consolidando varias tendencias en la Educación Matemática, cada una anclada en diferentes teorías educativas. Mientras tanto, se inserta la tendencia hacia una Alianza entre la Historia de las Matemáticas (HM) y las Tecnologías Digitales (TD) y la Teoría de la Objetificación (TO). Sin embargo, la articulación entre estos aún no ha sido definida. Surge entonces la pregunta: ¿en qué medida las producciones de TO, que aparecen en lo site de Luis Radford, han tratado sobre HM y/o TD? El objetivo es realizar un levantamiento bibliográfico de las producciones de Luis Radford que tratan sobre OT y HM y/o TD, tomando notas sobre posibles conexiones entre dichos estudios a favor de la Educación Matemática. Adoptamos a Sousa y Radford como nuestras principales referencias. Con un enfoque cualitativo, adoptamos procedimientos metodológicos provenientes de la investigación bibliográfica, la cual se apoya en el análisis de contenido utilizando lo sitio de Radford como corpus de información. Usamos ocho descriptores. Considerando estos criterios, se encontraron 25 producciones, de las cuales 22 fueron sobre HM y 3 sobre TD. Estas producciones tratan mayoritariamente temas que involucran a HM, aunque ocasionalmente encontramos temas centrados en TD. Una interpretación inductiva nos lleva a considerar que tanto la HM como la TD tienen cabida en la TO, sin embargo, el número de investigaciones encaminadas a articularlas es aún incipiente.

Palabras clave: Teoría de la objetivación. Historia y Tecnología. Encuesta.

INTRODUÇÃO

A presente investigação se insere no contexto de pesquisas acerca da relação da Aliança entre História da Matemática e Tecnologias Digitais com a Teoria da Objetivação. No âmbito da Educação Matemática, tendências² de pesquisas vêm constantemente fomentando o campo de investigação com propostas que se preocupam com diversos aspectos, incluindo a aprendizagem. De fato, a coleção *Tendências em Educação Matemática*, da editora Autêntica (GRUPO AUTÊNTICA, 2023, s.p.), aponta que “a produção na área de Educação Matemática tenha crescido substancialmente nos últimos anos”. Tal coleção surgiu em 2001 e, em 2023, conta com 33 publicações em formato de livro, buscando, desse modo, disponibilizar literatura dessa natureza.

Mesmo não havendo graduação de relevância entre essas tendências, algumas têm se firmado e perpetuado, desde o cerne da sistematização dessas pesquisas. Um exemplo é a História da Matemática, que já era recomendada em documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) e, ainda, aparece em documentos recentes que norteiam a Educação Básica, como a Base Nacional Comum Curricular -BNCC (BRASIL, 2018). Similarmente, outras tendências passaram a ganhar muito mais força nos últimos anos, a exemplo do uso das Tecnologias Digitais, que também estiveram sendo recomendadas por diferentes documentos que regem a Educação, incluindo a BNCC.

² Segundo o dicionário Online de Português *tendência* é uma “disposição natural que leva algo ou alguém a se mover em direção à outra coisa ou pessoa; inclinação [...] Evolução de alguma coisa num sentido determinado; orientação [...] Direcionamento comum de um grupo determinado; movimento [...]” (TENDÊNCIA, 2022, s/p). Assim, uma tendência em Educação Matemática seria uma disposição/evolução/orientação/direcionamento comum que move os estudos da área para uma determinada direção e/ou temas. Um exemplo desse movimento tem sido registrado na *coleção Tendências em Educação Matemática da editora Autêntica* que é voltada para professores e profissionais da área de modo a refletir sobre Educação Matemática apresentando tópicos em Matemática que tenham sido substancialmente desenvolvidos nos últimos tempos de forma a gerar novas tendências curriculares do ensino em diferentes níveis, fundamental, médio e universitário (BORBA, 2022).

O fervor de produções do campo da Educação Matemática continua constante, o que pode ser observado nos diferentes grupos de trabalho, por exemplo, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM, 2012). Neste movimento contínuo de produção é possível conceber que algumas tendências possam se conectar, gerando, inclusive, novas tendências. É o caso da tendência de Aliança entre História da Matemática e Tecnologias Digitais, conforme preconiza Sousa (2020).

A Aliança entre HM e TD consiste em uma tendência em Educação Matemática em desenvolvimento que busca conectar História da Matemática e Tecnologias Digitais em prol do ensino e aprendizagem da Matemática e da Educação Matemática. Adiante, esclareceremos fundamentos dessas pesquisas, mas antecipamos que se ancoram em trabalhos ligados à História da Matemática (HM), como Miguel e Miorim (2019), e ainda em produções relativas às Tecnologias Digitais (TD), como Borba e Penteado (2019).

Apontamos no início que muitas tendências em Educação Matemática se ancoram em teorias educacionais diversas. Uma emergente neste campo é a Teoria da Objetivação (TO), de Luis Radford (2020). Sumariamente, a TO é uma teoria sociocultural educativa contemporânea que afirma que existe um forte entrelaçamento entre as culturas e o que os indivíduos pensam, fazem, sentem, entre outras coisas. Neste sentido, ensino e aprendizagem ocorrem simultaneamente nos indivíduos (professores e alunos, por exemplo) num processo de objetivação e subjetivação que os transforma, vindo a ser. Detalhes serão trazidos na seção de Fundamentação deste artigo.

Ainda que embasamentos ligados à HM e às TD estejam no cerne da Aliança, a associação delas (conexão entre HM e TD) a uma teoria educacional ainda não foi estudada/adotada sistematicamente em seus trabalhos, analisando, inclusive, os aspectos relativos à aprendizagem promovidos por suas práticas. Assim sendo, o presente artigo tem como objeto de estudo: trabalhos de TO com HM e/ou TD. Algumas justificativas para esta proposição residem: na Aliança entre HM e TD como uma emergente tendência em Educação Matemática; no crescente interesse em estudos e uso da TO na Educação; por fim, na possibilidade de articular propostas com a Aliança e a TO, em prol da Educação Matemática.

Perante este contexto, surge a problemática: em que medida as produções científicas de TO, que constam no site de Luis Radford, têm tratado HM e/ou TD? Desse modo, neste artigo temos como objetivo: realizar um levantamento bibliográfico, de produções de Luis Radford, que tratam da TO e de HM e/ou TD, de modo a tecer apontamentos iniciais para possibilidades de articulações entre tais estudos em prol da Educação Matemática. Para tanto, adotamos uma bibliografia relevante para o estudo voltada, sobretudo, para um olhar nas produções de Luis Radford (sobre Teoria da Objetivação) e seus colaboradores, bem como, nos fundamentamos em trabalhos de Giselle Sousa (a respeito da Aliança entre HM e TD) e seus colaboradores. Dessa forma, trazemos na próxima seção um texto coeso e coerente relativo à fundamentação deste artigo.

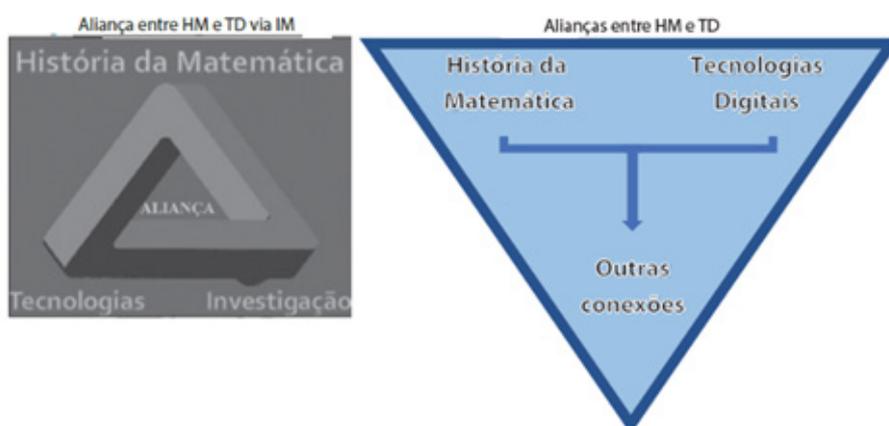
REFERENCIAL TEÓRICO

Ponderando que nosso objeto de estudo trata de trabalhos de Teoria da Objetivação (TO) com História da Matemática (HM) e/ou Tecnologias Digitais (TD), nesta seção do presente artigo trazemos pesquisas publicadas, nos últimos anos, relativas à Aliança entre História da Matemática e Tecnologias Digitais, assim como, concernentes à Teoria da Objetivação, de forma a esclarecer o viés teórico adotado nesta pesquisa, contextualizando e explicitando uma possibilidade de articulação entre a tendência e a teoria supracitadas, num diálogo com a Educação Matemática.

A respeito da Aliança entre História da Matemática e Tecnologias Digitais, Sousa (2023a) traz uma linha do tempo onde podemos visualizar o quantitativo de produções voltadas para essa temática ao longo de mais de uma década de produção, além disso, justifica a possibilidade de união entre HM e TD, vislumbrada desde 2012.

Um resumo da essência da Aliança pode ser percebido na Figura 1 que segue. Note que se concebe uma aliança inicial, que liga HM e TD via IM (Investigação Matemática) e, posteriormente, tem-se a concepção de desdobramentos dessa, em Alianças entre HM e TD, que assume ligação de HM e TD com outras tendências, teorias e abordagens, para além da IM (SOUSA, 2023a, 2023b).

Figura 1–Aliança Inicial e Alianças



Fonte: adaptado de Sousa (2023b)

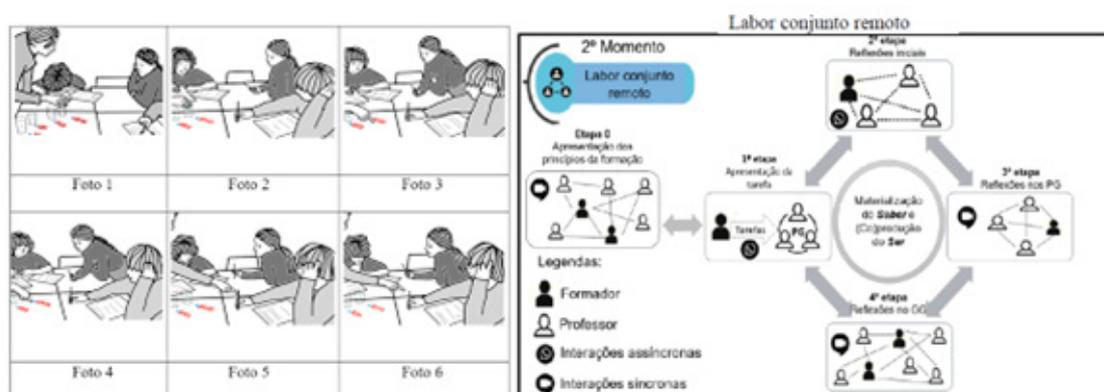
De tal modo, ao longo dos anos, à medida que novas produções, voltadas para Aliança, foram surgindo, esta também foi se delineando. A fim de esclarecer aspetos importantes sobre a Aliança, vale mencionar que ela tem parâmetros como: referencial, metodologia, tema histórico, recurso tecnológico, argumentos favoráveis para Aliança e cunho educacional (SOUSA, 2023b). Há ainda dois elementos constitutivos da Aliança, são eles: atividades-históricas-com-tecnologias e investigação-histórica-com-tecnologia³. Sobre o primeiro é importante mencionar que Sousa (2023b, p. 9) as define como: “atividades/tarefas (conjunto de atividade/tarefas) que exploram problemas/situações históricos, de natureza matemáticos, via/com apoio de tecnologias digitais”. Tais atividades possuem itens essenciais que envolvem elementos textuais, informações básicas, desenvolvimento

³ A essência da Aliança pode ser atestada em um rol de produções iniciais que passaram a delinear sua constituição que conta com pelo menos 12 anos de estudos cuja história pode ser observada em Sousa (2023) e ilustrada numa linha do tempo que envolve cerca de 89 produções, também listadas em quadros sintéticos no mesmo livro. Contudo, a catalogação registrada, nesta produção, foi até 2022 e, em 2023 e 2024, já há produções no âmbito da Aliança, a exemplo do trabalho de Felipe (2023), Gomes e Sousa (2024) e Santos (2024).

da atividade e avaliação. No que diz respeito ao segundo elemento, podemos dizer que são: “veículo de viabilização prática da aplicação das atividades da aliança em condições reais de ensino” (SOUSA, 2023a, p. 114), ocorrendo em fases.

Sobre a Teoria da Objetivação, Radford (2023) pontua, conforme já comentado, que se trata de uma teoria educacional de raízes socioculturais. Algumas particularidades que a distingue das demais teorias de mesma natureza reside na ótica de suas bases teóricas, na concepção de saber e conhecimento, de aprendizagem, dos processos de objetivação e subjetivação e a noção de ética. Nesta direção, Radford (2023) coloca que a Teoria da Objetivação implica as seguintes palavras-chaves: aprendizagem, processos de objetivação, processos de subjetivação, matemáticas, labor conjunto e obra comum. Finalmente, a fim de detalhar ainda mais o essencial da TO, Radford (2023) elenca três princípios básicos, a saber: 1. Os ambientes educacionais não produzem apenas conhecimento, mas também subjetividades; 2. A Educação Matemática deve envolver tanto a dimensão do conhecimento quanto a dimensão do sujeito; 3. A Teoria da Objetivação considera a Educação Matemática como um esforço político, social, histórico e cultural. Tal esforço busca a criação de sujeitos éticos que se posicionam de modo crítico nas práticas matemáticas estabelecidas histórica e culturalmente, refletindo e deliberando sobre novas possibilidades de ação e pensamento, numa ética comunitária. É possível visualizar um dos elementos essenciais na Figura 2 adiante.

Figura 2—Ilustração de Labor Conjunto e Labor Conjunto Remoto



Fonte: Adaptado de Radford (2021, p. 95) e Almeida e Martins (2022, p. 119)

Realmente, o labor conjunto é a principal categoria ontológica da Teoria da Objetivação que se associa à atividade permitindo revisar o conceito de atividade de ensino e aprendizagem na sala de aula, juntamente com o papel da linguagem, signos e artefatos. Em suas produções, bem como de outros colaboradores, diversas outras figuras e esquemas ilustrativos são usados para ajudar a compreensão desses elementos e, por consequência, da TO. A opção de trazer o labor conjunto como exemplo reside no fato de que consideramos este elemento ser um dos da TO que bem se adapta ao vislumbre de conexão com Tecnologias. Neste sentido, variações já têm sido delineadas em iniciativas que, por exemplo, usam a TO no ensino remoto. De fato, Almeida e Martins (2022) apresentam um esquema de labor conjunto remoto.

Para TO é no labor conjunto que professores e alunos trabalham ombro a ombro, inclusive, em trabalhos que envolvem História e Tecnologia. Vamos além e vislumbramos que tal trabalho possa ser também do ponto de vista ombro a ombro, em que indivíduos (alunos e professores) trabalham e pensam junto com as Tecnologias. Não entramos em detalhes nestes pontos e consideramos que discussões mais esclarecedoras sobre o assunto podem ser desdobramentos futuros da presente pesquisa.

Portanto, tomamos tais figuras para exemplificar mais alguns detalhes que compõem a TO e que fundamentam este artigo, assim como fizemos com a Aliança. Diante destes fundamentos, tecemos ponderações sobre o percurso metodológico da presente pesquisa na seção que segue.

METODOLOGIA

Esta parte do artigo se destina a explicitar os caminhos metodológicos adotados, tipo de pesquisa, instrumentos de coleta de dados, *corpus* da pesquisa, análise e interpretação dos dados.

Para execução deste estudo, optamos por realizar uma pesquisa bibliográfica de natureza qualitativa. Para Morosini, Nascimento e Nez (2021), uma pesquisa bibliográfica qualitativa tem caráter descritivo e indutivo baseado nos dados coletados que são de natureza bibliográfica, a exemplo de artigos, livros e capítulos de livros. O processo de pesquisa em si e seu significado são focos na abordagem do pesquisador que interpreta e analisa os dados fundamentado. Realmente, consideramos ser relevante analisar os dados obtidos deste levantamento do ponto de vista indutivo, como preconizam Dourado e Ribeiro (2023) para pesquisa qualitativa, de modo a trazer à tona perspectivas de autores como Radford para a HM e as TD. Deste modo, pontuamos que uma luz pode ser lançada aos percursos e ao desenvolvimento de produção científica sobre o tema da Aliança entre HM e TD e sua articulação com a TO, de forma a proporcionar novos subsídios e referenciais para estudos sobre essa temática (VASCONSELLOS, SOUZA e SILVA, 2020).

Considerando as orientações de Morosini, Nascimento e Nez (2021) e ainda Romanowski e Ens (2006), sobre passos da pesquisa bibliográfica, pontuamos para nossa pesquisa as etapas: 1. Escolha dos descritores de busca; 2. Definição do banco de dados a ser empregado na busca por produções científicas; 3. Levantamento de produções científicas por meio dos descritores no banco de dados; 4. Organização de informações sobre as produções científicas coletadas no levantamento; 5. Determinação dos critérios para seleção das produções científicas que irão compor o *corpus* de análise; 6. Leitura flutuante dos resumos para identificar e selecionar produções científicas que estejam alinhadas aos critérios estabelecidos; 7. Preparo do *corpus* de análise; 8 Construção de categorias de análise e organização do *corpus* a partir das categorias definidas *a priori* (podendo ser alteradas a partir da leitura completa das produções); 9. Apresentação e análise com base nos critérios de organização e nas categorias e; 10. Elaboração das considerações.

Aclarando, a seleção dos descritores deve ocorrer em conformidade com o tema, objeto e objetivo da pesquisa, tendo o cuidado para não usar termos muito abrangentes nem muito restritivos, pois pode-se fugir do foco da pesquisa. Nesta direção, escolhemos inicialmente 2 descritores: História da Matemática e Tecnologias Digitais, que se desdobraram em 8, a saber: História da Matemática, História, Tecnologias Digitais, Tecnologia, History of Mathematics, History, Digital Technologies, Technologies. Tal ampliação se fez necessária, pois o site de Luis Radford, onde se fez a busca, está em inglês (embora tenha produções em outras línguas) e por observamos que variações das expressões, como palavras isoladas, nos davam novos resultados.

Referente à segunda etapa, definição do banco de dados, ressalta-se que é favorecida pela compreensão acerca do campo teórico, de forma a ainda estar de acordo com os objetivos da pesquisa. Assim, considerando que no site pessoal do pesquisador Luis Radford há uma reunião de produções científicas ligadas à TO ao longo dos anos, avaliamos ser este recurso uma fonte interessante para procura almejada. Logo, nosso banco de busca é o site: <https://luisradford.ca/>, particularmente na aba *Publications* <https://luisradford.ca/publications/>.

A terceira etapa ocorreu por meio dos descritores aplicados ao banco de dados. No levantamento das produções científicas (voltadas para TO que tratam de HM e/ou TD) adotamos o atalho *CTRL+F* para localizar nossos descritores. Além disso, não usamos mais algum outro filtro, inclusive temporal ou quanto ao idioma. Todos estes aspectos foram considerados e não se optou por delimitações além dos descritores.

Após, a quarta etapa, organização de informações sobre as produções, se deu a partir da elaboração de quadros sintéticos com as seguintes colunas: descritor, título, autor e ano. Sobre a quinta etapa, determinação dos critérios para seleção das produções, ressalta-se que é orientada pelo objetivo da pesquisa. No caso do estudo do presente artigo, os critérios foram: ter abordagem de História da Matemática, ter Tecnologia Digital, ou ter ambos inerentes ao estudo desenvolvido a partir da TO.

A sexta etapa, leitura flutuante dos textos para identificar e selecionar produções conforme critérios estabelecidos, tem como objetivo detectar os trabalhos que estão ou não condizentes com os critérios de seleção. Para tanto, em nosso caso, foi feita a leitura do título, resumo, palavras-chave e, em seguida, do texto completo em linhas gerais, isto porque há a ressalva que os três primeiros elementos do trabalho (título, resumo e palavras-chave) podem não ter informações suficientes para ponderar adequação aos critérios.

Tendo em vista as etapas de preparo do *corpus* de análise (sétima) e construção de categorias de análise e organização do *corpus* a partir das categorias definidas *a priori* (oitava), enfatizamos que nos fornece uma bibliografia sistematizada (etapa 7) sobre o tema e também concede maior sentido ao campo científico que se almeja estudar (etapa 8). No caso da etapa 7, podemos encontrar aspectos teóricos e metodológicos que podem conduzir pesquisas futuras, em nosso caso, relativas à articulação da Aliança entre HM e TD com a TO. De fato, algumas dessas foram incorporadas na fundamentação teórica deste estudo. No caso da etapa 8, as categorias de análise foram previamente pensadas, antes

da leitura das produções. Desse modo, ficamos com as seguintes categorias: *Trabalhos de TO com HM exclusivamente*; *Trabalhos de TO com TD exclusivamente*; *Trabalhos de TO com HM e TD*. Por fim, as etapas 9 (apresentação e análise com base nos critérios de organização e nas categorias) e 10 (elaboração das considerações) buscam trazer à tona similaridades e diferenças entre as pesquisas e ainda uma avaliação do ponto de vista do alcance dos objetivos do trabalho. Assim sendo, detalhamos na próxima seção do artigo, este aspecto.

ANÁLISE E RESULTADOS

Exibimos neste tópico do artigo os dados obtidos na pesquisa, a interpretação e discussão desses à luz da base teórica adotada, como também, de outras pesquisas, salientando o fortalecimento no conhecimento analisado.

Referente às possibilidades de articulação da Aliança entre História da Matemática e Tecnologias Digitais com a Teoria da Objetivação há de se considerar fundamentos tanto na Aliança quanto na TO. Como a Aliança ainda é um campo relativamente recente é de esperar que em poucos trabalhos esse termo apareça, por essa razão não usamos o termo Aliança como descritor. Contudo, o mesmo não ocorre com trabalhos relativos à História da Matemática e às Tecnologias Digitais, de modo que tais termos já são mais recorrentes em pesquisas no campo da Educação Matemática, dentre essas, as relativas à Teoria da Objetivação. Por esse motivo, optamos por usar os 2 descritores iniciais em nossa busca: História da Matemática e Tecnologias Digitais. Como as produções científicas que procuramos não estão só em português, também usamos variações destes descritores, a saber: *History of Mathematics* e *Digital Technologies*, em inglês, por exemplo. Desse modo, passamos a ter 8 descritores.

Definindo os descritores, como já mencionado, procuramos no site do pesquisador Luis Radford nossos dados. Escolhemos realizar a busca neste site por ser um repositório, de produções do autor da Teoria da Objetivação, que reúne trabalhos exclusivamente de sua autoria, como também, deste em parceria com outros pesquisadores. Percebemos que há outros tipos de produções com TO, como artigos em periódicos, a exemplo de Morey e Nascimento (2020)⁴ e ainda trabalhos como teses e dissertações, que não são contempladas no site, mas optamos por não incluir estas neste estudo, ficando para um momento futuro a possibilidade de nova investigação nesta direção. As buscas foram realizadas durante o mês de dezembro de 2023 sem delimitação temporal ou de língua. Assim, conforme já pontuado, temos produções em português, inglês, espanhol, por exemplo. Obtivemos um total de 34 produções científicas. O resultado da organização desses dados pode ser consultado no Quadro 1.

⁴ Morey e Nascimento (2020) desenvolveram artigo intitulado *Historia de las matemáticas em la educación matemática: la importancia de explicitar las posiciones teóricas*. Tal trabalho foi publicado na edição 41 da revista Paradigma e tem objetivo de “propor a explicitação de um elemento a mais no debate em torno das relações entre História da Matemática e Educação Matemática” (MOREY; NASCIMENTO, 2020, p. 181). Neste sentido, as autoras encontram, na Teoria da Objetivação, um motivo para ainda estudar Matemática recorrendo a História da Matemática, mesmo no século XXI.

Quadro 1 – Quantitativo de produções científicas por descritor Descritores

Descritores	Quantidade de Produções
História da Matemática	2
História	5
Tecnologias Digitais	0
Tecnologia	1
History of Mathematics	4
History	19
Digital Technologies	0
Technologies	1
Technology	2
Total	34

Fonte: elaborado pela autora a partir de dados provenientes do site de Luis Radford

Resumidamente, ressaltamos que 30 destas são de natureza histórica. Outras 4 envolvem tecnologia em alguma medida. Assim sendo, esta primeira organização dos dados nos mostra que há mais trabalhos de TO com História da Matemática do que com Tecnologias Digitais.

De forma a organizar o resultado obtido nesta busca, em função dos descritores, e a fim de conhecer mais a fundo as produções elencadas, separamos as informações: descritores, título, autor(a) e ano de publicação. Ao iniciar este processo foi possível notar que, no levantamento do Quadro 1, haviam trabalhos repetidos, isto é, contados em mais de um descritor. Neste sentido, refinamos os resultados e organizamos um novo quadro com a indicação de mais de um descritor ao lado da produção associada à sua respectiva busca. Contudo, em função da extensão das informações, decidimos separar este novo quadro em dois, sendo o Quadro 2 para descritores relativos à História e o Quadro 3 descritores relativos às Tecnologias.

Quadro 2—Organização de informações das produções científicas encontradas com descritores de História

Descritor(es)	Título	Autor/Autores	Ano
History of mat	Radford, L (1995). Linking Psychology and Epistemology: Can the History of Mathematics Be a Useful Tool for Teaching Mathematics?, In:	Radford, L.	1995
history	Radford, L (1995). L'émergence et le développement conceptuel de l'algèbre [The emergence and conceptual development of algebra]. In E. Lalonde, J. Jaboeuf, & Y. Nouazé (Eds.), Proceedings of the first european summer university "history and epistemology in mathematics education" (pp. 69-83). Montpellier: IREM de Montpellier.	Radford, L.	1995
history	Radford, L (1996). History, Research and the Teaching of Mathematics, In:	Radford, L.	1996

history	Radford, L. and Guérette, G (1996). Quadratic equations: Re-inventing the formula. A teaching sequence based on the historical development of algebra, In:	Radford, L. and Guérette, G.	1996
History of math	Radford, L (1997). On Psychology, Historical Epistemology and the Teaching of Mathematics: Towards a Socio-Cultural History of Mathematics,	Radford, L.	1997
history	Radford, L., Bussi, M. G. B., Bekken, O., Boero, P., Dorier, J.-L., Katz, V., Rogers, L., Sierpinski, A. & Vasco, C (2000). Historical formation and student understanding of mathematics. In J. Fauvel and J. van Maanen (eds.), History in mathematics education: the ICMI study. Netherlands: Springer.	Radford, L., Bussi, M. G. B., Bekken, O., Boero, P., Dorier, J.-L., Katz, V., Rogers, L., Sierpinski, A. & Vasco, C.	2000
history	Radford, L. & Guérette, G (2000). Second degree equations in the classroom: A Babylonian approach. In V. Katz (ed.). Using history to teach mathematics. An international perspective (pp. 69-75). Washington: The Mathematical Association of America.	Radford, L. & Guérette, G	2000
history	Charbonneau, L. & Radford, L (2002). Crafting an algebraic mind: intersection form history and the contemporary mathematics classroom, Proceedings of the 24th annual meeting of the Canadian Mathematics Education Study Group/ Group canadien d'études en didactique des mathématiques CMESG/GCEDM, Université du Québec à Montréal, May 26-30, 2000. pp. 47-60.	Charbonneau, L. & Radford, L.	2002
história	Radford, L (2004). Review of Vita Mathematica. Revista Brasileira de História Matemática, 4(7), 83-95.	Radford, L.	2004
history	Radford, L (2006). The Cultural-Epistemological Conditions of the Emergence of Algebraic Symbolism. In F. Furringhetti, S. Kaijser & C. Tzanakis, Proceedings of the 2004 History and Pedagogy of Mathematics Conference & ESU4, Uppsala, Sweden, pp. 509-524 (Plenary Lecture).	Radford, L.	2006
História da mat	Radford, L (2007). La Arithmetica Practica del Padre Padilla y los inicios de la matemática en Centro América en el período colonial, Revista Brasileira de História da Matemática, 7(14), 193-211.	Radford, L.	2007
Historia da mat	Radford, L. & Empey, H (2007). Culture, Knowledge and the Self: Mathematics and The Formation of New Social Sensibilities in the Renaissance and Medieval Islam. Revista Brasileira de História da Matemática. Festschrift Ubiratan D'Ambrosio, Especial 1, 231-254.	Radford, L. & Empey, H.	2007
history	Radford, L., Schubring, G., & Seeger, F (2008).	Radford, L., Schubring, G., & Seeger, F.	2008
history	Radford, L (2008). The ethics of being and knowing: Towards a cultural theory of learning. In L. Radford, G. Schubring & F. Seeger (Eds.),	Radford, L.	2008

history	Radford, L (2008). Semiotic reflections on medieval and contemporary graphic representations of motion. Working paper presented at the History and Pedagogy of Mathematics Conference (HPM 2008), 14-18 July 2008, Mexico City.	Radford, L.	2008
History	Radford, L (2014). Cultura e historia: dos conceptops difciles y controversiales en aproximaciones contemporaneas en la educación matemática [Culture and history: Two difficult and controversial concepts in current approaches to mathematics education]. In I. Abreu Mendes & C. Farias da Silva (Eds.), Cultura, Práticas Sociais e Educação Matemática (pp. 49-68). São Paulo: Livraria da Física.	Radford, L.	2014
history	Radford, L. et al (2014). History of mathematics and mathematics education. In Michael N. Fried & Tommy Dreyfus (Eds.), Mathematics & Mathematics Education: Searching for Common Ground. New York: Springer, Advances in Mathematics Education series.	Radford, L. et al.	2014
history	Radford, L., Furinghetti, F., & Hausberger, T (Eds.) (2016). Proceedings of the 2016 ICME Satellite Meeting of the International Study Group on the Relations Between the History and Pedagogy of Mathematics. Montpellier, France: IREM de Montpellier.	Radford, L., Furinghetti, F., & Hausberger, T.	2016
history	Radford, L (2016). Father Padilla's	Radford, L.	2016
history	Moretti, V., & Radford, L (2016). Towards a culturally meaningful history of concepts and the organization of mathematics teaching activity. In Radford, L., Furinghetti, F., & Hausberger, T (Eds.), Proceedings of the 2016 ICME Satellite Meeting of the International Study Group on the Relations Between the History and Pedagogy of Mathematics	Moretti, V., & Radford, L.	2016
History of mat	Guillemette, D., & Radford, L (2022). History of mathematics in the context of mathematics teachers' education: a dialogical/ethical perspective.	Guillemette, D., & Radford, L.	2022
History of mat	Radford, L., & Santi, G (2022). Learning as a critical encounter with the other: Prospective teachers conversing with the history of mathematics. ZDM.	Radford, L., & Santi, G.	2022
TOTAL			22

Fonte: elaborado pela autora a partir de dados provenientes do site de Luis Radford

O Quadro 2 traz produções que tem indicação de 2 descritores, History of Mathematics e History, o que sinaliza que haviam sido contadas duas vezes na primeira organização. Assim, retirando as repetições, reduzimos o quantitativo de produções com HM de 30 para 22. Esta redução, pelo mesmo motivo, também ocorreu nos trabalhos que envolvem TD, como se percebe no Quadro 3.

Em síntese, no Quadro 3 constam dois trabalhos de Radford que fazem menção a termos associados às Tecnologias e um outro de autoria de Radford e coautoria de mais dois pesquisadores, Vargas e Gobara. Os anos de tais publicações correspondem, respectivamente a 1999, 2004 e 2022 e estes estão associados a fases distintas das Tecnologias, isto é, a 3ª, 4ª e 5ª fase, respectivamente.

De fato, Borba (2014 e 2022) coloca que, em 1999, há o advento da 3ª fase das Tecnologias, que é marcada pelo uso de computadores, laptops e internet, com advento das TIC (Tecnologias de

Informação e Comunicação), educação à distância, colaboração online e comunidades de aprendizagens. Já a 4ª fase se inicia em 2004 com uso de computadores, laptops, tablets, celulares, internet rápida e ideia de mobilidade, que impulsiona a utilização do GeoGebra e os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), além do youtube, interatividade, compartilhamento online e performance matemática digital, caracterizando-se pelo uso de termos como Tecnologias Digitais (TD), móveis ou portáteis. Já a 5ª fase começa no ano de 2020 tendo os vídeos digitais como protagonistas, incluindo sua produção e exibição em *lives*, contudo, um marco significativo é um ator não humano, o vírus da covid-19 que impacta a sociedade e a Educação Matemática. Ainda há duas fases preliminares, a primeira (1985) marcada pelo software LOGO, calculadoras e as Tecnologias de Informação (TI), bem como, a segunda fase (início dos anos 90) que se associa ao uso de computadores e a popularização de calculadoras gráficas, tendo a TI, *softwares* educacionais e tecnologia educativa na perspectiva de experimentação que incluem softwares de geometria dinâmica e de representações gráficas.

Mesmo que as produções listadas no Quadro 3 possam estar associadas às três últimas fases das Tecnologias, pelo ano de publicação, seu conteúdo não revela uma exploração direta da influência destas nos estudos, embora a imersão no contexto da fase possa ter impulsionado a referência às Tecnologias nos textos selecionados. De fato, dos três trabalhos de nossa terceira categoria (tratam de TO com HM e TD), apenas o último usa as Tecnologias como ator influente nas investigações, sendo considerado um artefato cultural para aprendizagem, em especial, no caso de alunos com baixa visão.

Quadro 3 – Organização de informações das produções científicas encontradas com descritores de Tecnologia

Descritor(es)	Título	Autor/Autores	Ano
Technology	Radford, L (1999). The Rhetoric of Generalization: A Cultural, Semiotic Approach to Students' Processes of Symbolizing,	Radford, L.	1999
Technology	Radford, L (2004). From Truth to Efficiency: Comments on Some Aspects of the Development of Mathematics Education, Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education / Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies, 4(4), 551-556	Radford, L.	2004
Tecnologia	Vargas, J., Gobara, S., & Radford, L (2022). Tecnologia assistiva como artefato cultural tecnológico para aprendizagem de alunos com baixa visão, Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática, 5(1), 595-619.	Vargas, J., Gobara, S., & Radford, L.	2022
TOTAL			3

Fonte: elaborado pela autora a partir de dados provenientes do site de Luis Radford

A redução de produções, neste caso, foi de 4 para 3. Deste modo, o total de produções obtidas na busca por trabalhos de TO, no site de Radford, que envolvem HM e TD, foi de 25 produções científicas, ainda majoritariamente voltadas para HM.

Conforme já colocado, além da leitura do título, resumo e palavras-chave, realizamos leitura flutuante do conteúdo das produções, de modo a separá-las, analisando-as nas categorias estabelecidas,

a saber: *Trabalhos de TO com HM exclusivamente; Trabalhos de TO com TD exclusivamente; Trabalhos de TO com HM e TD*. Como resultado, encontramos que dos 25 trabalhos selecionados inicialmente, 11 estão na primeira categoria, 3 na segunda categoria e 7 apresentam em seu texto ligação com HM e TD (terceira categoria) ou seja, atendiam aos critérios de seleção do *corpus* de pesquisa. Apesar disso, avaliamos que o quantitativo apontando ainda não nos permite identificar, com clareza, como as produções científicas selecionadas podem contribuir, de alguma forma, para proposições na direção de uma articulação da Aliança entre HM e TD com a TO. Portanto, para além da apresentação deste quantitativo, vale ressaltar que o comentário sintético do conteúdo dos trabalhos de tais categorias está exposto adiante nos itens 1, 2 e 3, sendo o terceiro melhor detalhado.

Doravante esta fase da pesquisa, procuramos realizar inferências sobre o conteúdo destes trabalhos de modo a delinear em que medida as produções científicas de TO, que constam no site de Luis Radford, têm tratado HM e/ou TD? Além disso, enfatizamos que a maioria dos trabalhos abordam questões relativas à HM exclusivamente. A predominância de pesquisas voltadas para esse tópico era esperada, pois a TO é uma teoria de bases histórico-culturais. A existência de produções voltadas exclusivamente para TD e ancoradas na TO, mesmo que em quantidade inferior, pode nos sinalizar a abrangência dessa teoria. Um olhar mais cauteloso no conteúdo dessas produções nos revela resultados indutivos que se alinham a encaminhamentos na direção de uma articulação entre HM, TD e TO. Logo, ponderamos que a análise e discussão dos dados apontam para resultados relevantes deste estudo que condizem com as questões e anseios levantados na introdução deste artigo e que se encoram na fundamentação desta pesquisa. Tais resultados são trazidos de modo objetivo na próxima seção.

Frente a indagação: em que medida as produções científicas de TO, que constam no site de Luis Radford, têm tratado HM e/ou TD? Consideramos o objetivo de: realizar um levantamento bibliográfico de produções de Luis Radford que tratam da TO e de HM e/ou TD, de modo a tecer apontamentos iniciais para possibilidades de articulações entre tais estudos em prol da Educação Matemática. Além disso, a partir da fundamentação sobre Aliança e Teoria da Objetivação (Sousa, 2020, 2023a e b; Radford, 2020, 2023) e levando em conta a metodologia qualitativa de pesquisa do tipo bibliográfica, temos como resultado que trabalhos de TO, postos no site do pesquisador Luis Radford, tem tratado de HM e TD, seja de modo separado, seja de modo conjunto (isto é, tratam de temas ligados à História da Matemática exclusivamente ou dela junto com Tecnologias Digitais). Quando separados, os trabalhos de TO com HM têm predominância. Numa reflexão indutiva do conteúdo das 7 produções catalogadas podemos perceber que:

1. Concernentes à HM, exclusivamente, tem-se que: os trabalhos encontrados tratam de temas/problemas/episódios interessantes que também podem ser investigados com apoio das TD. Muitos desses problemas se referem ao campo algébrico, contudo, parte deles tem interpretação geométrica concomitante, podendo ser, por exemplo, tratados em *softwares* de geometria/matemática dinâmica como GeoGebra. Entre as civilizações e períodos recorrentes estão a islâmica do período medieval, mas há variações como: matemática da América Central do período

colonial e método geométrico babilônico de solução de equações, entre outras. Algumas outras produções desta categoria se destinam a discussões sobre o uso da HM na sala de aula, do ponto de vista teórico, para além da prática.

2. Referentes às TD, exclusivamente, tem-se que: as produções de TO encontradas mencionam as Tecnologias numa concepção ampla que vai além do digital e que a encaram, por exemplo, como artefato também útil para produção de conhecimento/ saber a exemplo da tecnologia da linguagem e escrita (mencionadas também por Lévy, 1993, como tecnologias da inteligência).
3. Com relação à HM e à TD conjuntamente, obtém-se que as produções catalogadas se iniciam a partir dos anos 2000. Esclarecendo, tecemos ponderações sobre tais trabalhos adiante:
 - a) Radford (2004) versa sobre uma espécie de resenha de uma edição dos anais do HPM, de 1992. Nele, Radford fala do interesse em incorporar a História no ensino de Matemática. Menciona que o livro está dividido em 3 partes, sobre produções voltadas para questões epistemológicas e historiográficas, estudos históricos com artigos que envolvem cronologias e trabalhos voltados para integração da História com ensino de Matemática. Radford menciona as Tecnologias quando fala dos artigos da terceira parte, como exemplo de ferramenta usada para construção do conhecimento, a exemplo da calculadora e computador.
 - b) Radford (2006) aborda condições culturais e epistemológicas da emergência do simbolismo algébrico.
 - c) Radford e Empey (2007) tratam de Matemática e formação de novas sensibilidades sociais no renascimento e no islã medieval. Podemos perceber um foco maior na História e as Tecnologias aparecem quando tratam das formas de interação social, sendo a produção tecnológica, uma delas. Assim, a Tecnologia é aliada da cultura na práxis social.
 - d) Radford (2014) traz reflexões sobre História da Matemática e Educação Matemática. Menciona a escrita como uma Tecnologia, comenta sobre o perigo de reduzir a Matemática ao aspecto técnico, à ciência da computação, a uma espécie de Tecnologia sofisticada. Enfatiza que a História pode ser útil para aprendizado gradual e cita D, Tall (2003) sobre o apoio das Tecnologias para abordagem incorporada à aprendizagem de conceitos matemáticos.
 - e) Radford (2016) traz a aritmética prática de Padilha do século XVIII no contexto colonial da Guatemala. Embora tenha foco na História, neste artigo Radford menciona as Tecnologias como aliadas na preservação de fontes históricas, mencionando a invenção dos CDs, fotos digitalizadas e a transformação de documentos em pdf.

- f) Radford e Santi (2022) tratam de uma conversa com a Matemática do movimento renascentista em tempos de pandemia e falam de atividade com professores de uma universidade na Itália. A atividade como ocorreu na pandemia em uma plataforma online numa versão de laboratório virtual. Para tanto, os registros do trabalho conjunto foram feitos com recursos de gravação como da câmera do computador.
- g) Radford (2004) faz uma resenha de um livro (coletânea de artigos) resultado de um simpósio organizado pela universidade de Geneva e o comitê internacional de instrução matemática, que celebrava 100 anos do Jornal *L'Enseignement mathématique*. Traz comentários sobre o desenvolvimento da Educação Matemática e mudanças, pós segunda guerra mundial. As Tecnologias aparecem citadas com a necessidade de quando o trabalhador precisa lidar com elas em seu local de trabalho, entre outros fatores que implicam em mudanças sociais e na Educação Matemática. Ressalta que pós guerra teve crescente uso da Matemática, sobretudo, pelo rápido desenvolvimento tecnológico. Cita influência no currículo decorrente de necessidades sociais e das novas Tecnologias disponíveis nas escolas, por exemplo, necessidade de relativizar o cálculo, tendo *softwares* que o fazem.

Diante do apresentado, interpretamos estas informações procurando padrões e selecionando aspectos importantes num processo de várias idas e vindas aos dados a partir dos quais vão se revelando nossos resultados norteados pela construção das categorias e processo de análise. Esclarecendo, a interpretação dos dados decorreu inicialmente da observação dos títulos, leitura dos resumos e flutuantes dos trabalhos catalogados a partir de busca por termos que se referiam à HM, TD e HM e TD conjuntamente, em mais de uma língua, a partir do site de Radford. Após refinamentos, o processo de análise se deu pela leitura aprofundada dos textos selecionados seguida da extração de elementos identificadores como título, autor e ano de publicação. Por fim, foi realizado um estudo detalhado dos conteúdos dos textos de modo a classificar as produções nas três categorias definidas e realizar apontamentos ligados à possibilidade de conexões entre HM, TD e TO.

Logo, esboçamos alguns direcionamentos para produções futuras que se alinham para possibilidades de articulações entre pesquisas da Aliança entre HM e TD com estudos de TO, em prol da Educação Matemática. No que diz respeito à fundamentação, observamos que a TO sustenta elucubrações teóricas e práticas (a exemplo de fundamentos para as concepções de atividades, aprendizagem e educação, bem como, nortes de aplicação de experimentos educacionais a serem investigados na direção da Aliança), frente às possíveis articulações entre HM, TD e TO. Neste ínterim, vários temas/problemas/episódios históricos são mencionados como pertinentes para uma abordagem que pode se apoiar nas TD, a exemplo de experiências no período remoto como da produção *f*. A metodologia adotada nas produções não foi olhada a fundo, mas notamos que, nos trabalhos práticos, que envolvem

experiência, a própria TO foi adotada. As Tecnologias Digitais pouco apareceram de forma explícita nas produções, mas menção às contribuições de diferentes Tecnologias, para além das Digitais, a exemplo da escrita, foram notadas nesses trabalhos, incluindo sua importância como artefato cultural que contribui para processos de objetivação e subjetivação. Neste ínterim, vislumbra-se possibilidades de trabalhos futuros que explorem as Tecnologias Digitais, por exemplo, como artefatos culturais que podem ser explorados nos processos de aprendizagem, inclusive, numa concepção de labor conjunto que extrapola as relações entre os seres sociais humanos e que também poderia se ampliar para humanos e não humanos, na perspectiva dos coletivos-seres-humanos-com-mídia (TIKHOMIROV, 1981 apud BORBA; VILLAREAL, 2005).

Assim, avaliamos que o cômputo deste artigo não representa seu fim, mas um desfecho preliminar de estudo que atende aos anseios colocados no momento desta produção e que se desdobram em novos alvos a serem alcançados à medida que as pesquisas avançam. Logo, trazemos na sequência algumas considerações finais e aludimos a desdobramentos futuros.

CONCLUSÕES

Neste artigo exibimos a intenção de realizar um levantamento bibliográfico de produções de TO, do site de Luis Radford, que tratam de HM e/ou TD, de modo a tecer apontamentos iniciais para possibilidades de articulações entre tais estudos em prol da Educação Matemática. Isto porque nos balizamos pela questão: em que medida as produções científicas de TO, que constam no site de Luis Radford, têm tratado HM e/ou TD? Pelo exposto e a partir dos fundamentos teóricos e metodológicos adotados, foi possível perceber que, dentre as produções, postas no site do pesquisador Radford, há trabalhos que abordam HM, exclusivamente, TD de modo exclusivo e ainda que tratam de HM e TD conjuntamente (respectivamente, primeira categoria – disponíveis no Quadro 2, segunda categoria – disponíveis no Quadro 3 e terceira categoria – listados e comentados nas páginas 17 e 18 deste artigo). Percebemos que a maioria são relativos à HM exclusivamente. Contudo, ter identificado trabalhos que, além da HM, também tratam da TD, nos ajuda a tecer apontamentos para possíveis conexões da Aliança entre HM e TD com a TO. Mais ainda, sinaliza que a TO, sendo teoria educacional em desenvolvimento que permite uma variedade de investigações com raízes histórico-culturais, está aberta a possibilidades de implementação de experiências, tanto no modelo presencial quanto em outros formatos, assim como pode-se inferir possibilidades de labores conjuntos plurais. Similarmente a Aliança entre HM e TD é tendência em Educação Matemática em desenvolvimento.

As conclusões balizares da pesquisa decorrem das inferências obtidas pelo levantamento realizado, onde temas/episódios/problemas históricos podem ser consultados nas produções aqui disponibilizadas (em especial, os sete trabalhos listados no comentário da categoria 3 das páginas 17 e 18), assim como campo da Matemática recorrente, como a álgebra, tendo abertura e interligação com geometria, por exemplo. Isto abre portas para tratamento futuro de ação sobre essas Histórias com apoio de Tecnologias Digitais, a exemplo de *softwares* de matemática/geometria dinâmica.

Um exemplo que se sugere é a investigação de questões epistemológicas e históricas dos artigos do trabalho de Radford (2004a), com apoio de Tecnologias como calculadora e computador, citados nos trabalhos da terceira parte do texto. Similarmente, em Radford (2006), as condições de emergência do simbolismo algébrico podem ser investigadas com apoio de *softwares* de matemática dinâmica que incluem aspectos algébricos. Ou ainda, em Radford e Empey (2007), temas ligados ao renascimento e islã medieval podem ser explorados considerando as formas de interação social propiciada pelas Tecnologias num labor conjunto onde a Tecnologia é aliada da práxis social, podendo chegar ao trabalho ombro tela ombro. Além disso, a aritmética prática de Padilha, trazida em Radford (2016), poderia ser examinada com apoio de simuladores, de modo que o indivíduo possa pensar com a Tecnologia, além do labor com O outro em seu contexto. Por fim, essa relação de inserção das Tecnologias, como artefato cultural, pode também ser adotada nos estudos da Matemática do movimento renascentista, trazida por Radford e Santi (2022), em ambientes virtuais como os autores sugerem que condizem com as ponderações de Radford (2004g) sobre a influência sociais e tecnológicas nas escolas que incluem a relatividade do cálculo que pode ser feito por *softwares*.

Outras Tecnologias foram mencionadas nas produções, para além das Digitais. Ainda no âmbito das Digitais, o ambiente remoto se mostrou como alternativa para trabalhos com TO. De fato, encontramos um trabalho (RADFORD; SANTI, 2022) nesta direção que, inclusive, menciona labor conjunto remoto, uma nova terminologia. Inferimos também, em trabalhos futuros, possibilidade de uso de termos como: trabalho ombro tela ombro, como nova expressão para além do trabalho ombro a ombro.

Como a eloquência dos trabalhos de TO com HM e TD juntos ainda foi pouca, a partir da busca na fonte deste artigo, almejamos, em novas procuras, encontrar outras produções que possam iluminar a constituição de mais parâmetros norteadores de produções que articulam HM, TD e TO. Temos conhecimento de algumas teses e dissertações, além de artigos, nesta direção. Deste modo, novas investigações devem ser constituídas no banco de teses e dissertações de CAPES, além de portal de periódicos. Neste sentido, indícios de abrangência da TO nesta direção devem ser investigados em prol do fomento do campo da Educação Matemática. Um exemplo consiste na adoção de uma teoria educacional como a TO em trabalhos com a tendência em desenvolvimento Aliança entre HM e TD, que ainda não toma tal fundamentação sistematicamente.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J.; MARTINS, J (2022). Labor Conjunto Remoto: uma proposta metodológica para formação continuada de professores que ensinam matemática. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**. 12. p.106-124. 10.37001/ripem.v12i3.3010.
- BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking**: information and communication technologies, modeling, experimentation and visualization. New York: Springer, 2005.

BORBA, M.C.; PENTEADO, M.G. **Informática e Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.

BORBA, Marcelo de Carvalho. **Tendências em educação matemática**. Grupo Autêntica, 2022. Disponível em: <https://grupoautentica.com.br/autentica/colecoes/16>. Acesso em: 07 mai. 2022.

BORBA, M. et al. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica editora, 2014.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental**. Brasília, MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

DOURADO, S.; RIBEIRO, E. Metodologia qualitativa e quantitativa. *In*: MAGALHÃES JÚNIOR, Carlos Alberto de Oliveira; BATISTA, Michel Corci (Orgs.). **Metodologia da Pesquisa em Educação e Ensino de Ciências**. 2.ed. Ponta Grossa – PR: Atena, 2023. p. 12-30.

FELIPE, Pérola Diana Gomes. **Matemática de al-Biruni a partir do documento Canon Masudicus: uma produção de histórias em quadrinhos**. Orientador: Dra. Giselle Costa de Sousa. 2023. 189f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática)–Centro de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2023.

GOMES, A. B. de A.; SOUSA, G. C. de. Conhecimentos de natureza matemática mobilizados pelo uso do Octante Reflexivo de John Hadley (1682-1744). **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 11, n. 32, p. 1-16, 2024. DOI: 10.30938/bocehm.v11i32.12436. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/12436>. Acesso em: 26 jun. 2024.

GRUPO Autêntica. **Coleção Tendências em Educação Matemática**. 2023. Disponível em: <https://grupoautentica.com.br/autentica/colecoes/16>. Acesso em 11 dez. 2023.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. 1993.

MIGUEL, A., MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática: proposta e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

MOREY, B. B; NASCIMENTO, V. L. Historia de las Matemáticas en la Educación Matemática: la importancia de explicitar las posiciones teóricas. **PARADIGMA**, [S. l.], p. 180-196, 2020. DOI: 10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2020.p180-196.id837. Disponível em: <http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/837>. Acesso em: 30 mar. 2024.

MOROSINI, M. C.; NASCIMENTO, L. M.; NEZ, E. Estado do Conhecimento: a metodologia na prática. **Revista Humanidades e Inovação**, Palmas, v. 8, n. 55, p. 69-81, ago/2021.

RADFORD, L. Um recorrido a través de la Teoría de la Objectivación. *In*: GOBARA, Shirley Takeco; RADFORD, Luis (Orgs). **Teoria da Objetivação: fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020. p. 15- 42.

RADFORD, L. Essay/Review: Vita Mathematica. **Revista Brasileira de História da Matemática**, [S. l.], v. 4, n. 7, p. 89–95, 2004/2020. DOI: 10.47976/RBHM2004v4n789-95.

RADFORD, L (2006). The Cultural-Epistemological Conditions of the Emergence of Algebraic Symbolism. *In*: F. Furinghetti, S. Kaijser & C. Tzanakis, Proceedings of the 2004 History and Pedagogy of Mathematics Conference & ESU4, Uppsala, Sweden, pp. 509-554 (Plenary Lecture). Disponível em: <https://www.rbhm.org.br/inde.php/RBHM/article/view/244>. Acesso em: 21 mar. 2024.

RADFORD, L (2021). Aspectos conceituais e práticos da teoria da objetivação. *In*: MORETTI, V.; RADFORD, L (Eds.). **Pensamento algébrico nos anos iniciais: diálogos e complementaridades entre a teoria da objetivação e a teoria histórico-cultural**. São Paulo: Livraria da Física, p. 35-56.

RADFORD, L. Cultura e historia: dos conceptops dificiles y controversiales em aproximaciones ctemporaneas em la educación matemática [Culture and history: Two difficult and controversial concepts in current approaches to mathematics education]. *In* I. Abreu Mendes; C. Farias da Silva (Eds.), **Cultura, Práticas Sociais e Educação Matemática** (p. 49-68). São Paulo: Livraria da Física, 2014.

RADFORD, L. Father Padilla´s *Arithmetica Practica* (1732) in its cultural colonial Guatemalan contexto. *In* Radford, L. , Furinghetti, F.,; Hausberger, T (Eds.), **Proceedings of the 2016 ICME Satellite Meeting of the International Study Group on the Relations Between the History and Pedagogy of Mathematics**, p. 557-568. Montpellier, France: IREM de Montpellier, 2016.

RADFORD, L. **La teoría de la objetivación: una perspectiva vygotskiana sobre saber y devenir en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas**. Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Educación, ED, Ediciones Uniandes, 2023.

RADFORD, L.; EMPEY, H. Culture, Knowledge and the self: mathematics and the formation of new social sensibilities in the renaissance and medieval islam. **Revista Brasileira de História da Matemática**, [S. l.], p. 19, 2007/2020. DOI: 10.47976/RBHM2007vn19. Disponível em: <https://www.rbhm.org.br/index.php/RBHM/article/view/300>. Acesso em: 21 mar. 2024.

RADFORD, L.; SANTI, G. **Learning as a critical encounter wiht the Other: Propective teachers covering with the history of mathematics**. 2022. ZDM. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01393-z> (A view-only version of the pape ris available at the SharedIt link: <https://rdcu.be/cS8UO>).

ROMANOWSKI, P. J.; ENS, R, T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Diálogo Educação**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006. Disponível em:

<https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/24176/22872>. Acesso em 10 dez. 2023.

SANTOS, M. L. dos. Apontamentos sobre a solução do problema do xadrez proposta por al-Biruni na obra A Cronologia das Nações Antigas. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [S. l.], v. 11, n. 32, p. 1-14, 2024.

SBEM. **Sociedade Brasileira de Educação Matemática**. 2012. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/>. Acesso em: 13 dez. 2023.

SOUSA, G. C. História da Matemática em alianças com Tecnologias Digitais. **REMATEC**, [S. l.], v. 18, n. 44, p. e2023005, 2023b. DOI: 10.37084/REMATEC.1980-3141.2023.n44.pe2023005.id510. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/510>. Acesso em: 13 dez. 2023b.

SOUSA, G.C. **Aliança entre história da matemática e tecnologias digitais na educação matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2023a.

SOUSA, G.C. **Aliança entre História da Matemática e Tecnologias via Investigação Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2020.

TENDÊNCIA. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/tendencia/>. Aceso em: 07 mai. 2022.

VASCONCELLOS, V.M.R.; SOUZA, R.T.; SILVA, A. P. P. N. O Estado da Arte ou do Conhecimento. **Educação**, Porto Alegre, v. 43, n. 3, p. 1-12, set./dez. 2020.

COMO CITAR — APA

Sousa, G. C. de (2024). Aliança entre História da Matemática e Tecnologias Digitais na Perspectiva da Teoria da Objetivação: um levantamento bibliográfico. *PARADIGMA*, XLV(Edición Temática 2), e2024010. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2024.e2024010.id1583>.

COMO CITAR — ABNT

SOUSA, Giselle Costa de. Aliança entre História da Matemática e Tecnologias Digitais na Perspectiva da Teoria da Objetivação: um levantamento bibliográfico. *PARADIGMA*, Maracay, v. XLV, Edición Temática n. 2, e2024010, Nov., 2024. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2024.e2024010.id1583>.

HISTÓRICO

Submetido: 30 de marzo de 2024.

Aprobado: 18 de junio de 2024.

Publicado: 01 de noviembre de 2024.

EDITORAS CONVIDADAS

Claudianny Amorim Noronha^o

Shirley Takeco Gobara^o

Luanna Priscila da Silva Gomes^o

EDITOR JEFE

Fredy E. González^o

ARBITROS

Dos árbitros evaluaron este manuscrito y no autorizaron la publicación de sus nombres