



Encontro Gaúcho de Educação Matemática

*A Educação Matemática do presente e do futuro:
resistências e perspectivas*

21 a 23 de julho de 2021 - UFPel (Edição Virtual)

O CONCEITO DE MATEMATIZAÇÃO EM ALGUNS ESTUDOS A PARTIR DA RME

Gabriela Hoffmeister¹

Marta Cristina Cezar Pozzobon²

Eixo: 03 - Cultura, Etnomatemática, História da Matemática e da Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Alunos de Pós-Graduação

Resumo

Esta pesquisa propõe-se a elaborar um estado da arte das produções acadêmicas que apresentam o conceito de matematização, presentes na base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). A questão investigativa do artigo: Como o conceito de matematização apresenta-se em estudos realizados nos anos de 1993 até 2020 na BDTD? Pesquisou-se a palavra matematização, as palavras-chaves identificadas nas produções acadêmicas foram utilizadas para confecção de uma nuvem de palavras. Além disso, relacionou-se as áreas das teses e dissertações com o ano de publicação e a respectiva incidência. Por fim, realizou-se uma breve análise do uso do conceito matematização nos trabalhos encontrados. A Educação Matemática Realística (RME) apresentada por Hans Freudenthal parte de uma ideia da Matemática como uma atividade humana em construção. Encontrou-se, nos estudos duas principais aplicações associadas à matematização: 1) matematizar a realidade e 2) matematizar a matemática. Pontua-se que o conceito expresso inicialmente por Hans Freudenthal, estava melhor alinhado à aplicação número um. Portanto, existem atualmente, mais de uma compreensão e forma de uso do conceito matematização, nas mais diversas áreas de conhecimento.

Palavras-chave: Educação Matemática; Matematização; Estado da arte.

Introdução

O presente trabalho é um recorte de um projeto de pesquisa do Programa de Pós-Graduação (Mestrado) em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas, que tem como temática a matematização, conceito inicialmente cunhado por Hans Freudenthal (1905-

¹ Mestranda pelo PPGEMAT - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas <https://portal.ufpel.edu.br/>.

² Professora Adjunta na Universidade Federal de Pelotas <https://portal.ufpel.edu.br/>.



1990), a partir de uma abordagem para o ensino de Matemática, a Educação Matemática Realística (RME), que surgiu na Holanda no final dos anos 60.

Hans Freudenthal (1968) chamou de matematização a atividade de organização e resolução de problemas da realidade com uso da matemática, pois acreditava que a disciplina não poderia ser trabalhada como um sistema fechado. E a atividade de matematizar é uma etapa atribuída aos estudantes, conforme descreve

As vertentes de aprendizagem realística iniciam com métodos de trabalho atrelados a contextos informais dos alunos, em uma realidade pessoal. A partir disso, são desenvolvidos modelos, esquemas e símbolos que servem como intermediários para preencher gradualmente a lacuna entre os processos iniciais pessoais e as operações formais da matemática. (TREFFERS, 2021, p. 102, tradução livre³)

Desta maneira, a matematização assim conceituada é uma das bases principais nos estudos de RME. Além dos autores Hans Freudenthal e Adrian Treffers, o autor Van Den Heuvel-Panhuizen (2010, *apud* FERREIRA E BURIASCO, 2016) complementam que o processo de matematização ocorre a partir da exploração de contextos relevantes e significativos para o aluno, pois acreditam que estes são considerados o ponto de partida para a aprendizagem.

No sentido de tais discussões, propomos como objetivo geral deste artigo analisar como o conceito de matematização apresenta-se em estudos realizados nos anos de 1993 até 2020, por meio de uma revisão e um mapeamento de teses e dissertações publicadas na base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Sendo assim, os objetivos específicos deste trabalho são investigar na BDTD as produções acadêmicas elaboradas que apresentam o conceito de matematização, identificar as palavras-chaves mais recorrentes destas produções e perscrutar quais áreas lançam mão da matematização para elaboração de pesquisa. Na etapa de descrição e análise dos dados, realizamos primeiramente uma nuvem de palavras com as palavras-chaves, no segundo momento, elaboramos a descrição das áreas de pesquisa em relação ao ano de publicação, e no terceiro momento, identificamos sinteticamente as principais abordagens e métodos de trabalhos elaborados com o conceito matematização.

Fundamentação Teórica

³ Realistic learning strands start with informal context bound working methods of children, in their personal reality. From there models, schemes, symbolisations are developed which serve as intermediaries to gradually bridge the gap between these start situations and the level of the formal, more general subject related operations. (TREFFERS, 2021, p. 102)



É no contexto vivido pela “história da educação estadunidense [...] em que diferentes forças econômicas, políticas e culturais procuravam moldar os objetivos e as formas da educação de massas de acordo com suas diferentes e particulares visões[.]”, que John Franklin Bobbit, no ano de 1918, lança o livro *The curriculum* (SILVA, 2005, p. 22). No livro, descreve um modelo de educação com foco na organização e descrição, bem definida, dos métodos (SILVA, 2005). De 1918 até o final dos anos de 1960 com a extensão da escolarização para as massas, o processo de industrialização e urbanização, e dada as condições de uma burocracia estatal encarregada em gerir a educação em diversos países, assim como no Brasil, que o movimento por um currículo tradicional se mantém dominante (SILVA, 2005).

Contudo, apesar do movimento tradicional, a partir dos anos de 1960, outros movimentos sociais e culturais desencadearam perspectivas críticas, que trouxeram várias discussões em relação a educação, a escola e ao ensino de Matemática. Dentre esses movimentos, consideramos a RME, que surge no final dos anos 60, em oposição ao Movimento da Matemática Moderna (MMM), que seguia uma concepção estruturalista e formalista em relação ao ensino de Matemática.

Segundo Ferreira e Buriasco (2016, p. 249-250), o resumo dos princípios e características da RME é apresentado conforme 6 princípios e respectivas características: 1) da atividade: interpretação da matemática como “atividade humana”⁴ e as produções dos estudantes são utilizadas para a construção de conceitos; 2) da realidade: A RME tem a função de tornar os alunos capazes de aplicar matemática e o processo de matematização ocorre a partir da exploração de contextos ricos; 3) de níveis: os “modelos de” são desenvolvidos na direção de se tornarem “modelo para”; 4) do entrelaçamento: A resolução de problemas de contextos ricos significa que por vezes se tem de aplicar uma ampla gama de ferramentas matemáticas e entendimentos; 5) da interatividade: A interação entre alunos e professores é uma parte essencial na RME porque a discussão e colaboração oportunizam a reflexão a respeito do trabalho; 6) de orientação: Os estudantes devem contar com uma oportunidade guiada para reinventar a matemática.

⁴ “Estas ideias tiveram fortes influências da perspectiva construtivista de Brouwer, adepto da corrente filosófica intuicionista, para a qual a intuição ocupa o papel principal para o conhecimento. Nessa perspectiva, construtivistas defendem que a matemática é produto de construções mentais. Uma vez que é considerada fruto de construções mentais (humanas), Freudenthal apresenta o slogan ‘Matemática como atividade humana’.” (FERREIRA; BURIASCO, 2016, p. 241, grifos dos autores).



O conceito de matemática apresentado pela vertente da RME parte de uma ideia que a Matemática como uma atividade humana em construção, apresentada por Freudenthal (1991, *apud* Ferreira e Buriasco, 2016), refere-se à Educação Matemática como aprendizagem de conceitos e obtenção de habilidades dado os contextos intra ou extra matemáticos. Além dos autores que inauguram essa discussão, autores atuais como Bell Hooks (2017) reforça, no âmbito de pedagogia, a importância de desconstruir a noção tradicional de que o professor é o único responsável pela dinâmica na sala de aula.

Assim, o conceito de matemática é atribuído como uma tarefa dos alunos, por outro lado o conceito de fenomenologia didática é uma tarefa própria dos professores, conforme descrição

Uma maneira de o professor oportunizar aos alunos “lugares” ou “situações” pelas quais podem reinventar “suas” matemáticas, matematizar [...] Uma condição para pôr em prática a fenomenologia didática é propiciar aos estudantes tarefas “ricas” (FERREIRA; BURIASCO, 2016, p. 249, grifos dos autores).

Com isso, a Educação Matemática, na perspectiva crítica, conforme as principais características propostas pela vertente da RME, considera o ambiente de ensino e aprendizagem no processo de construção do conhecimento. Esse processo de construção do conhecimento, deve acontecer e ser desenvolvido em conjunto com os principais interesses de alunos e com orientação dos professores.

Destacamos que a interação de alunos e professores, matematizando, contextualizando realidades e pensando criticamente, pode resultar novos projetos e pesquisas elaborados em âmbito nacional e regional, e tornar-se fonte propulsora de políticas públicas significativas para as necessidades específicas e relevantes de um grupo ou população.

Segundo Pires (2008) o aprendizado contextualizado culturalmente e socialmente fornece aos estudantes relações intra e extra matemática, ao propor um engajamento e participação dos alunos, abre-se possibilidade de promover uma educação crítica e reflexiva. Consequentemente os estudantes, que em conjunto com os docentes, podem formatar o ambiente social, econômico e político, no qual estão inseridos (SKOVSMOSE, 2001).

Mas além, segundo Hans Freudenthal, existem duas grandes vertentes: 1) matematizar a realidade e 2) matematizar a matemática, uma vez que a primeira mostra como o sujeito pode ir dos contextos da realidade para um assunto matemático e o segundo diz respeito à elaboração de procedimentos matemáticos para explorar fenômenos (STREEFLAND, 2003



apud FERREIRA; BURIASCO, 2016, p. 246). A vertente matematizar a realidade, alinha-se ao conceito de matematização apresentado pela RME.

Na vertente matematizar a matemática, a título de exemplo no estudo intitulado Lacan, Gödel, a ciência e a verdade, apresenta:

Jaques Lacan, o pensador que propõe um retorno às bases fundamentais da psicanálise em Freud, estipula que a matemática lhe seria cara como meio de transmissão privilegiado do saber junto à ciência. Ainda que siga como *fundamento da ciência moderna a matematização da natureza, para ele esse princípio não implica em eliminar o sujeito que a produz*. Isso seria equivalente a dizer que não pode haver uma linguagem, qualquer que seja, mesmo a matemática, que possa “apagar” o sujeito pressuposto na ciência (RIBEIRO, 2014, p. 5, grifo nosso).

Neste trecho, percebemos o uso do conceito matematização como um processo generalizador do estudo, ou seja, elaboração de procedimentos matemáticos para explorar fenômenos, por vezes entendido como neutro.

Aspectos Metodológicos

Este é um trabalho qualitativo e na realização deste lançamos mão da metodologia Estado da Arte, com o intuito de entender sobre o conceito de matematização ao identificar as principais áreas de estudo e palavras chaves que se apresentam em teses e dissertações, também, observando a incidência do conceito nas pesquisas ao longo do tempo, as principais abordagens e tendências utilizadas pelos autores em seus estudos. Segundo Benício e Stal (2016, p. 5, grifo do autor):

A análise dos dados em uma pesquisa “Estado da Arte” apresenta dois momentos principais. A primeira fase é de interação constante com os dados brutos da pesquisa, o que leva a quantificação, identificação e mapeamento da produção com aspectos temporais, espaciais. A segunda fase é mais interpretativa, o olhar do(a) pesquisador(a) preocupa-se em perceber as características, objetivos, tendências, linhas teóricas, mergulhando em aspectos mais sutis do que está sendo abordado e como está sendo abordado o assunto.

Sendo assim, iniciamos o estudo com levantamento de dados brutos, sendo a palavra matematização o critério de corte para realização do estudo, sem um filtro específico, contendo matematização em todos os campos como o assunto, o título, a palavra-chave ou no corpo do trabalho. Esta revisão e mapeamento das teses e dissertações que apresentam o conceito matematização foi realizada com uso da base de dados da BDTD⁵, esta biblioteca foi criada no ano de 2002 pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia

⁵ Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/>.



(IBICT, 2021). A BDTD é uma das maiores iniciativas para a disseminação e visibilidade de teses e dissertações.

A BDTD apresentou um total de 65 resultados para a busca matemática. Inicialmente realizamos a leitura dos títulos, palavras-chaves e resumos. Em alguns casos, devido à insuficiência de informações no resumo, fez-se necessária a leitura de alguns trabalhos na íntegra para realização desta pesquisa.

A análise dos dados foi realizada mediante criação de nuvem de palavras com o Software online intitulado Zigomatic (2003) e descrição das informações relevantes para produção deste Estado da Arte. As informações relevantes consideradas foram o ano de defesa e publicação, as palavras-chaves, a área de pesquisa e a metodologia adotada.

Por fim, nas considerações finais, foi realizada breve análise das características e linhas teóricas dos trabalhos encontrados. Destacou-se como o conceito matemática está sendo aplicado e se vai de encontro com conceito apresentado pela RME.

Descrição e Análise dos Dados

Na base de dados da BDTD (IBICT, 2021) encontram-se um total de 65 teses e dissertações que fazem uso da palavra matemática, seja ao longo do texto, no resumo, no título ou em palavras-chaves. Destas, 45 são teses e 20 são dissertações. A nuvem de palavras foi realizada com uso das palavras chaves encontradas conforme Figura 1 abaixo.



Figura 1 – Nuvem de Palavras Chaves. Fonte: Elaborada pelas autoras, 2021.



Identificamos que a nuvem formou-se com as seguintes palavras-chaves principais e percentuais, respectivamente: Educação matemática (4,88%); Matemática Estudo e ensino (4,88%); Matemática (4,53%); Epistemologia (1,74%); Física (1,74%); Matematização (1,74%); Modelagem matemática (1,74%); Filosofia (1,39%); Física Estudo e ensino (1,39%); Modelos matemáticos (1,39%); Abordagem interdisciplinar do conhecimento (1,05%); Ciência (1,05%); Corpo (1,05%); Testes e medidas educacionais (1,05%); e demais palavras com recorrência de 0,70%.

Além de identificar as palavras-chaves, pesquisamos as áreas das publicações na base de dados da BDTD (2021) e relacionamos a incidência das áreas ao longo dos anos. Foram identificadas publicações nos anos 1993, 2004, 2006, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020.

No ano de 1993 apenas um trabalho utiliza a palavra matematização, este trabalho é na área de Física. Durante 1994 até 2003 não foi identificado publicações que usam a palavra matematização, na base de dados da BDTD (2021). De 2004 foi identificada uma publicação na área de Educação Especial, e nenhuma publicação em 2005. No ano de 2006 duas publicações, uma na área de Educação Matemática e a segunda com interdisciplinaridade nas áreas de Educação Matemática e Física. Novamente em 2007 não constam nenhuma tese ou dissertação com uso da palavra matematização. De 2008 até 2020 percebemos um aumento no uso da palavra matematização, as áreas de estudo e quantidade de trabalhos apresentados são: Educação Matemática (15); Filosofia (6); Física (4); Educação (4); Educação Matemática e Física (2); Economia (2); Matemática (2); Matemática e Física (2); Psicologia (2); Psicologia Social (2), as demais áreas com incidência de 1 trabalho.

As porcentagens de ocorrência de cada área foram: Educação Matemática (24,62%); Filosofia (9,23%); Física (7,69%); Educação (6,15%); Educação Matemática e Física (4,62%); Economia (3,08%); Matemática (3,08%); Matemática e Física (3,08%); Psicologia (3,08%); Psicologia Social (3,08%); as demais áreas 1,54%.

As demais áreas, indicadas acima são: Ciência da Computação; Ciências do Movimento Humano; Ciências Sociais, Economia e Matemática; Design; Educação Especial; Educação Física; Educação Matemática e Administração; Ensino de Ciências e Matemática; Ensino e História de Ciências da Terra; Estudos de Cultura Contemporânea; Filosofia e Ciências Humanas; Física e Educação em Ciências; História; História da Ciência; História



Literária; Literatura; Políticas Públicas, Administração da Educação Brasileira e Filosofia; Psicanálise; Psicologia, Filosofia e Ciências Humanas.

Podemos identificar que algumas teses e dissertações apresentam áreas de forma interdisciplinar, que são os seguintes casos: Educação Matemática e Física; Matemática e Física; Ciências Sociais, Economia e Matemática; Educação Matemática e Administração; Ensino de Ciências e Matemática; Filosofia e Ciências Humanas; Física e Educação em Ciências; Administração da Educação Brasileira e Filosofia; Psicologia, Filosofia e Ciências Humanas.

Nos trabalhos publicados BDTD, quando relacionadas ao conceito da matematização, podemos detectar as duas vertentes apresentadas por Hans Freudenthal sendo aplicadas. A vertente matematizar a realidade consta, principalmente, nos trabalhos das áreas de Educação Matemática, Física, Educação, Educação Matemática e Física, Economia e Matemática. Encontramos estudos que partem da atividade humana em construção, aprendizagem de conceitos matemáticos e obtenção de habilidades em contextos intra ou extra matemáticos dos alunos. Por outro lado, a vertente matematizar a matemática é recorrente em estudos das áreas: Ciências Sociais; Ensino de Ciências e Matemática; Filosofia e Ciências Humanas; Psicologia, Filosofia e Ciências Humanas. A suposta neutralidade e generalização do uso de procedimentos matemáticos é, na maioria dos trabalhos, analisada de forma crítica.

Considerações Finais

De um modo geral, identificamos que existem duas principais vertentes, encontradas nos estudos acadêmicos da BDTD, associadas ao conceito de matematização. Primeira vertente, são os estudos que consideram os contextos da realidade para um assunto matemático. Tal vertente é contemplada principalmente nos estudos das áreas de Educação, Educação Matemática e Física, que trabalham relações intra e extra matemática, focando na realidade dos alunos e nos assuntos considerados de importância ou relevantes para o grupo de estudantes envolvidos. Segunda vertente, baseia-se na elaboração de procedimentos matemáticos para explorar fenômenos, presentes em áreas das ciências humanas, filosofia e psicologia.

Portanto, a compreensão e forma de uso do conceito matematização nos trabalhos na BDTD, de encontro com a abordagem apresentada por Hans Freudenthal, de duas grandes



vertentes matematizar a realidade e matematizar a matemática apresentam-se nas mais diversas áreas de conhecimento, mas que possuem uma origem em comum a RME.

Mesmo que o conceito de matematização esteja embasado na abordagem da RME, que faz críticas ao ensino tradicional, trazendo uma perspectiva mais humanista, ensejando que os alunos aprendem matemática a partir de “problemas contextuais reais ou matematicamente autênticos [...], é uma teoria que traz uma proposição sobre a construção do conhecimento” (MOURA-SILVA *et al.*, 2020, p. 5). Diante disso, destacamos que pretendemos ampliar tal conceito, ancorando nossa pesquisa no movimento denominado virada linguística, discutindo que nada estaria fora da linguagem, já que esta é tomada como constitutiva do nosso pensamento, dos atos de fala, da vida social.

Pretendemos com base nos estudos de Wittgenstein (2009), discutir que a atividade matemática é distinta dos procedimentos empíricos, é uma atividade regrada, vista como regras de como proceder. Essa ideia de atividade regulada leva o autor a introduzir “o conceito de ‘jogo de linguagem’, propondo que a matemática seria apenas um dos jogos de linguagem que fazem parte das n linguagem que fazem parte das nossas formas de vida, bastante distinto do jogo das ciências empíricas” (GOTTSCHALK, 2008, p. 81-82, grifo do autor).

Com isso, continuamos os nossos estudos e pesquisa...

Referências

BENÍCIO, Marily Aparecida; STAL, Juliana Çar. O Estado da Arte da Etnomatemática nos Trabalhos Apresentados no Encontro Nacional de Educação Matemática. In: Educação Matemática Na Contemporaneidade: Desafios E Possibilidades, **XIII Encontro Nacional de Educação Matemática**, São Paulo, 2016. Disponível em: https://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5219_2354_ID.pdf. Acesso em: 28 fev. 2021.

FERREIRA, Pamela Emanuelli Alves; BURIASCO, Regina Luiza Corio de. Educação matemática realística: uma abordagem para os processos de ensino e aprendizagem. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 237-252, jan. 2016. Disponível em: <https://search-proquest.ez66.periodicos.capes.gov.br/docview/1787100499/?pq-origsite=primo>. Acesso em: 21 mar. 2021.

FREUDENTHAL, Hans. Why to Teach Mathematics So as to Be Useful. **Educational Studies in Mathematics**, vol. 1, no. 1/2, 1968, pp. 3–8. JSTOR, www.jstor.org/stable/3481973. Accessed 21 Mar. 2021.



GOTTSCHALK, Cristiane Maria Cornélia. A construção e transmissão do conhecimento matemático sob uma perspectiva Wittgensteiniana. *Cadernos Cedes*, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 75-96, jan./abr., 2008. Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br> . Acesso em 20 mar. 2021.

HOOKS, Bell. **Ensinando a transgredir**: a educação como prática da liberdade. 2. ed. São Paulo: Editora Wmf Martins Fontes, 2017. 288 p.

Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)**. Disponível em: <https://bdtd.ibict.br/vufind/Search/Results?lookfor=matematiza%C3%A7%C3%A3o&type=AllFields>. Acesso em: 28 fev. 2021.

MOURA-SILVA, M. G. *et al.* Educação Matemática Realística: uma abordagem teórico-metodológico para o ensino de matemática nas escolas do campo. **Revista Brasileira de Educação no Campo**, v. 5, 2020. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/campo/article/view/7879> . Acesso em: 02 abr. 2021.

PIRES, Célia Maria Carolino. Educação Matemática e sua Influência no Processo de Organização e Desenvolvimento Curricular no Brasil. **Bolema**, Rio Claro, v. 21, n. 29, p. 13-42, 27 set. 2008. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1715>. Acesso em: 25 mar. 2021.

RIBEIRO, Álvaro Luís dos Santos Gomes. **Lacan, Gödel, a ciência e a verdade**. 2014. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/19707>. Acesso em: 23 mar. 2021.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de Identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 156 p.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001, Coleção Perspectivas em Educação Matemática, SBEM, 160 p.

STREEFLAND, L. Learning from history for teaching in the future. **Educational Studies in Mathematics**. v. 54, n. 1, p. 37-62, 2003.

TREFFERS, Ama. Wiskobas and Freudenthal realistic mathematics education: realistic mathematics education. **Educational Studies In Mathematics**, Netherlands, v. 1, n. 1, p. 89-108, mar. 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF01274104>. Acesso em: 21 mar. 2021.

ZIGOMATIC. 2003. Disponível em: <https://www.wordclouds.com/>. Acesso em: 06 mar. 2021.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações Filosóficas**. Petrópolis: Vozes, 2009.