



REVISTA ELETRÔNICA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA A ELEMENTOS DA TECNOLOGIA SOCIAL

Contributions Of Mathematics Education To Elements Of Social Technology

Tarliz LIAO

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

paraotarlizliao@gmail.com<https://orcid.org/0000-0002-9878-3992> **Beatriz Reink GOMES**breinkgomes@gmail.com<https://orcid.org/0009-0005-6645-005X> **Andrea THEES**

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

andrea.thees@unirio.br<https://orcid.org/0000-0002-1171-7491> **Marcelo MOTTA**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, Brasil

msmotta27@gmail.com<https://orcid.org/0000-0001-5534-2735>

A lista completa com informações dos autores está no final do artigo ●

RESUMO

O presente artigo apresenta as possíveis aproximações entre a Educação Matemática (EM) e a Tecnologia Social (TS), compreendida como uma alternativa às tecnologias convencionais capitalistas por priorizar a autogestão, a coletividade e o bem-estar comunitário. Fundamentado em revisão bibliográfica, a pesquisa analisou produções acadêmicas disponíveis no Google Acadêmico que relacionam EM e TS, identificando contextos de aplicações e especificidades de ambas. Foi evidenciado que a TS, quando associada à EM, favorece processos educativos críticos, valorizando saberes populares e etnomatemáticos, além de ampliar possibilidades de inclusão social e democratização do conhecimento. Os resultados mostram que a maior parte dos estudos analisados foi conduzida por autorias recorrentes e vinculadas a instituições públicas paulistas, apontando para a escassez de pesquisas na área e para o potencial de expansão do tema. A investigação ressalta ainda a relevância da Etnomatemática, que reconhece diferentes formas culturais de produção de saberes matemáticos, e da Educação Matemática Crítica, que fomenta uma leitura política e social da matemática. Ambas contribuem para consolidar a TS como prática pedagógica inovadora e capaz de promover uma cidadania crítica. Conclui-se que a articulação entre EM e TS representa um campo promissor, tanto para a renovação do ensino de matemática quanto para a consolidação de práticas sociais solidárias e emancipadoras.

Palavras-chave: Educação Matemática, Economia Solidária, Tecnologia Social, Etnomatemática, Matemática Crítica

ABSTRACT

The present article introduces the possible intersections between Mathematics Education (ME) and Social Technology (ST), understood as an alternative to conventional capitalist technologies by prioritizing self-management, collectivity, and community well-being. Grounded in a bibliographic review, the research analyzed academic productions available on

Google Scholar that connect ME and ST, identifying contexts of application and the specificities of both. The findings indicate that ST, when associated with ME, fosters critical educational processes, valuing popular and ethnomathematical knowledge, while also broadening the possibilities for social inclusion and the democratization of knowledge. Results show that most of the analyzed studies were carried out by recurring authors affiliated with public institutions in São Paulo, highlighting both the scarcity of research in this area and the potential for expanding the theme. The investigation further emphasizes the relevance of Ethnomathematics, which acknowledges different cultural forms of producing mathematical knowledge, and of Critical Mathematics Education, which encourages a political and social reading of mathematics. Both contribute to consolidating ST as an innovative pedagogical practice capable of promoting critical citizenship. It is concluded that the articulation between ME and ST represents a promising field, both for renewing mathematics teaching and for strengthening solidarity-based and emancipatory social practices.

Keywords: Mathematics Education, Solidarity Economy, Social Technology, Ethnomathematics, Critical Mathematics

1. INTRODUÇÃO

Uma abordagem tecnológica diferente das convencionais (analógicas e digitais¹), pouco difundida e datada de 20 anos, é a Tecnologia Social (TS). Esta frequentemente se opõe às tecnologias que permeiam a ótica hegemônica do mercado de consumo capitalista constituindo-se enquanto um campo polissêmico, atravessado por diferentes concepções, disputas de significado.

Renato Dagnino, um dos principais autores na abordagem da TS, desenvolve seus argumentos indicando dois tipos de tecnologias: a capitalista e a social, cujos fundamentos são essencialmente divergentes. A primeira é alicerçada em uma base vertical, favorecendo os interesses da classe dominante, enquanto a segunda procura proporcionar relações mais igualitárias, trabalhando em benefício do bem-estar comunitário. Assim, o autor deixa claro que tais tecnologias são diametralmente opostas.

De acordo com Dagnino (2014), a TS trata-se do:

[...] resultado da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico (que engendra a propriedade coletiva dos meios de produção) e de um acordo social (que legitima o associativismo) que ensejam, no ambiente produtivo, um controle (autogestionário) e uma cooperação (de tipo voluntário e participativo), permite uma modificação no produto gerado passível de ser apropriada segundo a decisão do coletivo. (Dagnino, 2014, p. 158)

Segundo Addor e Filho, a Tecnologia Social constitui-se enquanto um processo construído a partir das demandas sociais concretas, não sendo orientada prioritariamente pelo mercado ou pela lógica da produtividade industrial, mas pelas necessidades reais das

¹ A Teoria de Dagnino utiliza os termos Tecnologias Convencionais/Capitalistas (TC), e para melhor acompanhamento da leitura, os trocaremos para Tecnologias Digitais (TD) ou Analógicas, por entendermos se tratar do mesmo significado.

comunidades que a desenvolvem e utilizam. Nessa direção, sua dinâmica de geração ocorre de forma coletiva e comunitária, podendo envolver ou não agentes externos, mas preservando uma lógica autogestionária, na qual os sujeitos deixam de ocupar a posição de meros receptores de tecnologia para assumirem participação ativa em sua construção.

[...] mais do que resolver problemas sociais imediatos e pontuais, podemos definir como objetivo central das experiências do campo da tecnologia social: democratizar o processo de desenvolvimento tecnológico, de forma que seus resultados sejam fruto de um processo coletivo, participativo, cooperativo, que permita intensa troca de diferentes saberes e conhecimentos presentes, adequado aos valores socioculturais e ambientais daquela comunidade/território e que garanta a apropriação coletiva por todos envolvidos, para viabilizar sua autonomia e emancipação de atores externos para o desenvolvimento e manutenção de tecnologias que afetem sua realidade. (Addor & Santos, 2022, p. 331)

Tal perspectiva compreende ainda uma forma específica de organização do trabalho, baseada em relações colaborativas e horizontais, articuladas à valorização dos saberes locais e das culturas produzidas nos territórios. A relação com a natureza, nesse contexto, não se estrutura pela exploração ilimitada dos recursos, mas pela busca de equilíbrio entre uso e conservação. Do mesmo modo, a adequação sociotécnica aparece vinculada ao reconhecimento de que toda tecnologia carrega implicações sociais, culturais e políticas, exigindo controle social sobre seus modos de desenvolvimento e aplicação.

Addor e Filho também destacam que a Tecnologia Social considera a diversidade humana como elemento constitutivo de seu próprio desenvolvimento, buscando formas mais equânimes de participação social e redução das desigualdades e opressões. Seu acesso tende a ocorrer por mecanismos públicos, disponibilizados pelo Estado ou pela sociedade, compreendendo a tecnologia enquanto direito coletivo e não apenas enquanto mercadoria. Nesse sentido, a visão de política pública predominante relaciona-se à ampliação do acesso e da difusão social dessas tecnologias, sustentadas pela continuidade autônoma daqueles que participam diretamente de sua construção e manutenção.

Observando as características inerentes à TS e à TC, podemos perceber um forte apelo político em sua essência já que “[...] como qualquer conceito que faz referência ao “social”, o de tecnologia social é objeto de uma disputa de significado com fundo ideológico” (Dagnino, 2019, p.131). Por conseguinte, torna-se quase impossível falar de TS sem mencionar aspectos políticos contrários ao capitalismo. Bava (2004), por exemplo, destaca pontos negativos desse modelo, mas não vê a hierarquia intrínseca a ele como inabalável, uma vez que ele pode ser combatido. Assim, são destacados aspectos como a verticalização do poder, cujos detentores buscam o lucro acima da valorização do ser humano e da natureza, resultando em riqueza para poucos e miséria para muitos.

Estamos diante de um termo polissêmico, o que significa que não existe um consenso absoluto sobre esse aspecto. O Instituto de Tecnologia Social (ITS, 2004), inclusive, destaca que tijolos ainda estão sendo empilhados para sua construção. Essa polissemia pode ser ilustrada com alguns exemplos, como é o caso da definição do próprio instituto:

Até o momento, definimos TS como um “conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para inclusão social e melhoria das condições de vida”. (ITS, 2004, p. 130)

De forma semelhante, a Rede de Tecnologia Social (RTS), em seu documento constitutivo, aponta que a “Tecnologia Social compreende produtos, técnicas ou metodologias, reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representam efetivas soluções de transformação social” (ITS, MDS, MCT, 2005, p.11). A autoria desta definição pertence à Fundação Banco do Brasil (FBB), sendo talvez a conceituação de TS mais popular (Dagnino, 2019).

Entretanto, Dagnino (2019) critica esses conceitos, sob a ótica de que, além da comunidade, pesquisadores e profissionais de tecnologia, com seus conhecimentos especializados, são primordiais ao desenvolvimento da TS. Partindo dessa premissa, ele considera que nessas definições, o papel de tais atores não é explicitamente mencionado. Assim, nessa mesma obra, ele relata que, em 2018, “abandonou” o conceito de “Tecnologia Social” e propôs sua substituição por “Tecnociência Solidária”.

Podemos compreender a TS como um campo recente, já que Dagnino (2010) atribui suas primeiras aparições aos primeiros anos do atual século, portanto, esse campo possui cerca de 20 anos de existência. Localizando seu surgimento no espaço, o território brasileiro é o pano de fundo para sua origem, sendo seus idealizadores descritos como “[...] atores preocupados com a crescente exclusão social, precarização e informalização do trabalho etc., e compartilhavam a percepção [...] de que era necessária uma tecnologia que correspondesse aos seus propósitos” (p.12).

Para melhor compreender o conceito de TS, a partir daqueles propostos por autores e instituições, optamos por adotar o apresentado por Dagnino (2014), que a descreve como sendo desenvolvida por um grupo de pessoas com um propósito comum, de modo que aspectos sociais, econômicos e culturais fundamentam suas iniciativas. Essa tecnologia visa à autogestão e à coletivização de meios produtivos, permitindo que as decisões sejam tomadas conjuntamente, tanto ao que se refere a suas alterações, quanto à prática da

apropriação dos produtos desenvolvidos nesse contexto. Ressalta-se que o desenvolvimento de uma Tecnologia Social pode ser iniciado por qualquer área do conhecimento, podendo encontrar inspirações na Medicina, na Engenharia, na Matemática, nas Artes ou em quaisquer outros campos que se proponham a responder às demandas daquela comunidade específica.

Diante dessa concepção, surge a possibilidade de aproximá-la do campo educacional e, em especial, ao da matemática. Assim, buscando fomentar meios para que a (educação) matemática (EM) seja ensinada de forma crítica e valorize culturas contra-hegemônicas², defendemos que a TS pode ser associada ao seu ensino, de modo que ambos sejam beneficiados. Acreditamos que essa abordagem possa proporcionar mudanças positivas ao ensino, pois possibilita que temas sociais sejam tratados nas aulas de matemática, tornando-as mais humanizadas e menos mecânicas. Os benefícios de propagação da TS podem ocorrer devido à sua popularização, o que pode resultar em novos projetos e/ou no auxílio aos já existentes, de modo que a matemática não configure um empecilho para os estudantes.

A fim de compreender o atual cenário que envolve o ensino de matemática e a TS, o presente artigo, que se origina de uma pesquisa de mestrado, buscará responder à seguinte questão: A (educação) matemática vem sendo associada à TS? Para responder a essa questão, traçou-se o objetivo geral de investigar, no Google Acadêmico³, pesquisas que relacionam a EM à TS. Assim, contaremos com três objetivos neste estudo: (i) analisar artigos e trabalhos publicados que relacionem a TS à matemática; (ii) identificar em que contexto essas relações ocorrem; (iii) indicar as especificidades das TS que foram associadas à (educação) matemática.

Com o intuito de amalgamar os pressupostos sociais da Educação Matemática (EM) e a TS que possam ocorrer de modo que ambos sejam imbricados, buscamos nos debruçar especialmente em duas linhas que nos auxiliarão nesse processo: (i) a primeira diz respeito ao contato e valorização de culturas diferentes das dominantes, de modo que possamos conhecer e incentivar as variadas formas de lidar com a matemática, bem como utilizar esses saberes no desenvolvimento de novas TS e a (ii) segunda, que refere-se ao incentivo à criticidade e à formação cidadã por meio da Educação Matemática, o que acreditamos

²Culturas provenientes do Norte Ocidental, que “legitimam seu conhecimento como único e válido”, desconsiderando o Sul Global. O termo está associado diretamente à Decolonialidade.

³ Ressaltamos que o texto original da pesquisa desdobrou a investigação também para o Banco de Teses e Dissertações da Capes, uma revista específica que é a Revista de Tecnologia Social e para o Google Acadêmico. Neste artigo, trataremos somente dos resultados obtidos no Google Acadêmico.

contribuir positivamente para a compreensão dos estudantes sobre temas relacionados à sociedade.

Na primeira linha de pensamento, nos apoiaremos no campo de estudos de Etnomatemática, desenvolvido por Ubiratan D'Ambrosio, para fundamentar essa temática. Segundo este autor, a Etnomatemática busca compreender as diferentes abordagens matemáticas empregadas por grupos distintos, que podem ser compostos por pessoas que compartilham os mesmos interesses (D'Ambrosio, 2009). Além disso, o Programa Etnomatemática se propõe a investigar os motivos que levaram essas comunidades a utilizarem tais métodos.

Quanto à segunda linha de pensamento, acreditamos que a TS pode ser utilizada na abordagem dessas questões, por estudantes que desenvolveram uma visão de mundo crítica, em prol da cidadania. A fim de consubstanciar o argumento acima, nos ancoramos especialmente nas contribuições de Paulo Freire e em estudos de Educação Matemática Crítica (EMC), desenvolvidos por Ole Skovsmose.

Assim, o presente artigo, por meio de seus resultados, busca contribuir com uma área ainda em crescimento, já que a TS, sobretudo associada à educação escolar, ainda é pouco explorada. Na próxima seção, serão apresentados os referenciais teóricos que respaldam a EM e a TS.

Quanto à TS, serão abordadas as discussões mais recentes que a permeiam, seguidas das aproximações com a Economia Solidária. Posteriormente, serão traçados elos entre a TS e a Educação Matemática, tanto pela vertente da valorização cultural (especialmente subsidiada por estudos de Etnomatemática) e da criticidade (fundamentada, principalmente, pela Educação Matemática Crítica).

2. Tecnologia Social e Economia Solidária

Dagnino (2014) aborda dois tipos de tecnologias que considera opostas: a tecnologia capitalista/convencional (TC) e a tecnologia social (TS), cujos fundamentos são essencialmente divergentes. A primeira é alicerçada em uma base vertical, favorecendo os interesses da classe dominante, enquanto a segunda intenciona proporcionar relações mais igualitárias, trabalhando em benefício do bem-estar comunitário.

Para o autor, a TS pode ser entendida como o:

[...] resultado da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico (que engendra a propriedade coletiva dos meios de produção) e de um acordo social (que legitima o associativismo) que ensejam, no ambiente produtivo, um controle (autogestionário) e uma cooperação (de tipo voluntário e participativo), permite uma modificação no produto gerado passível de ser apropriada segundo a decisão do coletivo. (Dagnino, 2014, p. 158)

Ao observar as características inerentes à TS e à TC, percebemos os apelos políticos em suas essências, já que “[...] como qualquer conceito que faz referência ao ‘social’, o de tecnologia social é objeto de uma disputa de significado com fundo ideológico” (Dagnino, 2019, p. 131).

Por conseguinte, torna-se quase impossível falar de TS sem mencionar aspectos políticos contrários ao capitalismo. Essa dimensão política também é objeto de crítica em outros autores, como Bava (2004), que destaca pontos negativos desse modelo, mas não vê a hierarquia intrínseca como inabalável, uma vez que pode ser combatida.

Neste sentido, cabe refletir que, de forma geral, a sociedade concebe de forma passiva a TC, pensada por poucos e para o uso de muitos. A TS se contrapõe a esse modelo, vem sendo desenvolvida e utilizada de forma participativa pela comunidade, resultando em uma tecnologia personalizada alinhada com as demandas locais, o ambiente, os recursos, dentre outros aspectos inerentes ao grupo, promovendo um maior respeito aos sujeitos, às suas culturas e aos seus ambientes.

Para Dagnino (2014), além da oposição à tecnologia convencional, a TS também se articula a modelos alternativos de produção, como a Economia Solidária (ES), considerando o entrelaçamento entre a TS e a ES tão relevante que o termo surge quando o autor discorre, inicialmente, sobre o conceito de TS como sendo “[...] algo relacionado ao trânsito da economia informal para a Economia Solidária (ES) e seus empreendimentos. É bem diferente daquela que desenvolvem empresas para operar no setor formal” (Dagnino, 2014, p.14).

Nesse sentido, entende-se que essa união pode resultar no crescimento de ambos os modelos de produção e aponta estratégias que viabilizam a promoção da TS, incentivando tanto a criação de uma cultura com esse princípio, quanto uma postura crítica em relação ao que vem sendo pesquisado nas instituições universitárias.

Nessa direção, Dagnino (2014) reafirma o espírito comunitário presente nesse tipo de abordagem, especialmente no que se refere ao trabalho. Assim, a Economia Solidária é compreendida pelo autor como:

[...] constituída por empreendimentos solidários; isto é, como organizações em que a propriedade dos meios de produção é coletiva, onde os trabalhadores realizam atividades econômicas de modo autogestionário e a gestão e alocação dos resultados é decidida de forma participativa e democrática. (Dagnino, 2014, p. 207)

Singer (2008) corrobora essa ideia, discorrendo sobre esse conceito em entrevista:

Nós costumamos definir economia solidária como um modo de produção que se caracteriza pela igualdade. Pela igualdade de direitos, os meios de produção são de posse coletiva dos que trabalham com eles – essa é a característica central. E a autogestão, ou seja, os empreendimentos de economia solidária são geridos pelos próprios trabalhadores coletivamente de forma inteiramente democrática [...]. (Singer, 2008, p. 289)

Com essa pretensão, Singer (2001) traça um comparativo entre competitividade e solidariedade, pois ambas são percebidas nos dois tipos de modelos, a saber TS e TC, de modo que aquilo que os diferencia é a intensidade de cada uma dessas características. Portanto, o sistema capitalista as engendra, pois são associadas às relações interpessoais cotidianas. Já na economia solidária, é percebida ênfase maior aos aspectos colaborativos. Porém, a competitividade não deixa de existir, apenas aparece em graus mais baixos. Esse comparativo evidencia que, embora a competitividade não desapareça, a Economia Solidária ressignifica as relações de produção ao privilegiar práticas colaborativas e democráticas, o que converge com os princípios da TS.

2.1. A busca por conexões

Direcionando as atenções à Educação Matemática, Bicudo (2013) compreende que, por mais que o conteúdo matemático seja o foco dessa educação, ela também se conecta a aspectos sociais, culturais e históricos ligados aos cidadãos em formação, ou seja, as Ciências Humanas também se fazem presentes. Fiorentini (1995) corrobora a ideia da relevância cultural, indicando que esses e outros aspectos podem influir na avaliação do que seria um ensino efetivo dessa disciplina. O autor destaca quatro possíveis visões sobre a efetividade desse ensino, duas das quais iremos discorrer, uma que considera assertiva a exploração de uma matemática mais acessível ao estudante e outra que prioriza uma matemática vinculada à constituição do estudante enquanto cidadão.

Portanto, nossos olhares se direcionam para uma perspectiva de que a matemática perpassa a construção integral do ser na sociedade e que tal objetivo possa ser atingido por meio da valorização de culturas geralmente não ouvidas. Essa sentença coaduna com os pressupostos da Etnomatemática:

Nossa proposta é ensinar uma matemática viva, uma matemática que vai nascendo com o aluno enquanto ele mesmo vai desenvolvendo seus meios de trabalhar a realidade no qual ele está agindo. Etnomatemática consubstancia essa proposta. [...] um programa de pesquisa que vem crescendo em repercussão e se vem mostrando uma alternativa válida para um programa de ação pedagógica. (D'Ambrosio, 1991, p. 2-3)

A Etnomatemática tem seus estudos iniciais nos anos de 1970, em que foram observados conhecimentos e práticas matemáticas que emanavam de grupos pertencentes a culturas diversas, manifestando interesse em conhecer “o como” e “os porquês” de grupos, como familiares, profissionais ou de uma determinada comunidade. Procura-se, através desses estudos, compreender a multiplicidade de enfoques matemáticos que variam conforme o grupo ao qual se debruça (D'Ambrosio, 2009).

No entanto, essa percepção de que a matemática pode ser variável não é unânime. Knijnik et al. (2019) trazem considerações relevantes sobre o posicionamento da Etnomatemática em relação à ideia de uma matemática que sirva para todos, em uma mesma escala, destacando que, por não considerar a cultura em seu âmbito formal acadêmico, tal perspectiva acaba por ignorar a diversidade de saberes. Ao reconhecer a cultura como relevante, compreende-se, portanto, que não pode haver uma unicidade matemática que valha igualmente para todos."

Apesar dessas divergências, D'Ambrosio (2005) amplia a compreensão, colocando luz em aspectos da matemática no interior da cultura, e associa a ela recursos como comunicação, contagem e medição, manifestados de formas distintas conforme o contexto e o momento em que se apresentam. Para o autor, essas são algumas das bases para os hábitos, filosofias, formas de compreensão, atitudes e explicações, que entende como caracterização da cultura.

Em consonância com essa perspectiva, Costa, Moreno e Feitoza (2023) destacam a relevância dos elementos culturais para o processo de construção da TS, de modo que os saberes informais não são deixados de lado nessa modalidade. Por conseguinte, ainda que se faça uso de conhecimentos formais durante o processo, os saberes populares continuam sendo significativos.

Os saberes populares podem subsidiar essa associação entre a TS e a Educação Matemática escolar de forma relevante. Desse modo, esse tipo de tecnologia tem o potencial de ser mais uma possibilidade para professores que desejam trabalhar a Etnomatemática em suas aulas, tornando as discussões mais abrangentes e oferecendo aos estudantes uma alternativa tecnológica, capaz de ser aplicada em sua comunidade.

Essa fluidez, natural à TS, também pode ser observada na perspectiva da Etnomatemática. D'Ambrosio (2018) salienta que a Etnomatemática compreende novas abordagens, que devem ser empreendidas para que ela seja trabalhada adequadamente. Ou seja, é preciso um tratamento inovador, tanto em relação aos conteúdos, quanto às metodologias empregadas.

D'Ambrosio (2018) expressa essa ação integradora quando enfatiza que se trata de “[...] um programa necessariamente transcultural e transdisciplinar e utiliza métodos de pesquisa das ciências, da cognição, da mitologia, da antropologia, da história, da sociologia (política, economia, educação) e de estudos culturais em geral” (p. 190).

O enfoque etnomatemático oportuniza aos estudantes o contato com a matemática de várias culturas, tangendo suas origens e disseminações. Assim, eles poderão ser capazes de pensar sobre a própria matemática escolar, formal, e sobre os conhecimentos valorizados nesse ambiente, em detrimento de outros (Lara, 2019). Portanto, interpretamos esse pensamento como um incentivo ao conhecimento de histórias geralmente não contadas, assim como ao despertar da criticidade no estudante, através dessa ação. Além disso, outro fator relevante é, segundo D'Ambrósio (2018), uma melhora na chamada “ansiedade matemática⁴”. Para ele, resultados positivos nesse setor podem ser atingidos através do resgate dos saberes matemáticos significativos, ligados aos aspectos culturais de uma determinada comunidade.

2.2. Através da criticidade

Um dos aspectos mais relevantes decorrentes das práticas e observações de uma postura etnomatemática é a criticidade. O termo crítico utilizado tem suas raízes na Teoria Crítica Marxista, referindo-se à análise pormenorizada da denúncia das injustiças sociais, econômicas ou aquelas que ferem a diversidade, mas, principalmente, às desigualdades e contradições intrínsecas ao capitalismo. Nessa direção, pensamos a Educação Crítica, em Freire (1987), como uma extensão daquelas ideias ao campo educacional.

Ressaltamos a ideia de que a crítica marxista não se restringe a um diagnóstico, mas também a *sulear*⁵ (Campos, 1991) ações políticas e a transformação social, visando a uma

⁴A ansiedade matemática diz respeito a reações de estudantes tais como receio, temor e evitação perante a matemática, podendo ocasionar apatia e, até mesmo, desistência dos estudos (Campos, 2022).

⁵ Entendemos que o termo *sulear* emerge como uma metáfora geopolítica e epistemológica, que busca tensionar a hegemonia do Norte Ocidental — expressão historicamente vinculada a modelos eurocêntricos de desenvolvimento, conhecimento e orientação cultural — a partir de uma perspectiva crítica, que desloca o

sociedade mais equânime. De acordo com Mccowan (2006), a criticidade é válida para o questionamento de entidades que detêm o poder, em prol de uma verdadeira condição de igualdade. Coloca-se, então, a questão: a matemática, como uma ciência exata, deveria considerar a opção pela abordagem da criticidade, ou tal reflexão estaria restrita às ciências humanas?

Transpondo essa discussão para o campo da Educação Matemática, observamos que, durante décadas, a disciplina não era entendida como ferramenta que se entrelaçava a aspectos culturais, tampouco políticos, até a fundação da SBEM⁶, e antes dela, os congressos internacionais de Educação Matemática, onde o Brasil começou a ter destaque, até propriamente, as discussões sobre o programa Etnomatemática. Em contraposição àquele engessamento, diversos pesquisadores da EM propuseram uma abordagem da matemática diferente da que era comumente difundida, como foi o caso de Skovsmose e Valero (2002), ao defender que:

[...] a matemática não pode ser vista como a “Rainha das Ciências”, nem ficar adormecida no limbo da neutralidade, associal, amoral e apolítica. Não pode ser concebida independentemente das pessoas que a criaram e usaram num processo histórico e social—nem pode ser separada dos valores, intenções e interesses dessas pessoas (Martin, 1997⁷), nem pode ser destacada do contexto de análise social onde cresceu, ou das estruturas histórico-sociais que lhe deram o poder. (Skovsmose & Valero, 2002, p. 13-14)

Portanto, não é diferente de qualquer outra produção humana e, dessa forma, torna-se necessária uma leitura crítica de suas implicações. Assim, não podemos entendê-la como sendo espontaneamente benéfica apenas por contar com níveis de exatidão ou credibilidade em seus processos (Skovsmose, 2015a).

Valero (2002) também compreende que a aprendizagem da matemática perpassa aspectos políticos. De acordo com a autora, os estudantes devem ser vistos como participantes ativos dentro das diversas esferas da sociedade, e não apenas como indivíduos que aprendem de forma isolada e apolítica.

Darder, Baltodano e Torres (2009) defendem que a abordagem política no contexto educacional é um dos interesses da Educação Crítica, que tem Freire como seu maior expoente. Essa perspectiva trata de questões próprias da população colocada à margem

eixo de referência epistêmica e cultural para o Sul Global, reivindicando a centralidade das experiências históricas, sociais e culturais de povos latino-americanos, africanos e asiáticos.

⁶ Sociedade Brasileira de Educação Matemática

⁷MARTIN, B. (1997). Mathematics and social interests. In A. Powell & M. Frankenstein (Eds.), *Ethnomathematics. Challenging eurocentrism in mathematics education* (pp.155-171). Albany: State University of New York Press.

da sociedade e, em sua constituição, múltiplas abordagens teóricas se disponibilizaram a investigar as conexões entre o ser, a escola e a sociedade, sob diferentes diretrizes epistêmicas, políticas, culturais etc.

A Educação Crítica conta com uma importante contribuição de Freire: a noção de diálogo. Essa concepção influencia práticas pedagógicas cuja finalidade é a emancipação. Essencialmente, esse tipo de educação deve ocorrer de forma descentralizada, de modo que a comunicação possa servir de auxílio para que as preferências e demandas dos estudantes possam guiar a aprendizagem (Skovsmose, 2015a).

Assim, as contribuições freirianas ecoaram na Educação Matemática e influenciaram as pesquisas de Skovsmose. O campo de estudos que mobiliza discussões sobre criticidade, democracia, emancipação e o papel sociopolítico da matemática é chamado de Educação Matemática Crítica (EMC) e foi divulgado no país por esse autor, cujas inspirações teóricas vêm da aproximação com a Educação Crítica em Freire.

Sob essa perspectiva, Skovsmose (2015b) incentiva a convergência entre duas modalidades educacionais - a crítica e a matemática, considerando que ambas possam dialogar de modo que uma auxilie a outra no cenário atual, em que a tecnologia vem ocupando cada vez mais espaço:

- (a) É necessário intensificar a interação entre a EM e a EC, para que a EM não se degenere em uma das maneiras mais importantes de socializar os estudantes em uma sociedade tecnológica e, ao mesmo tempo, destruir a possibilidade de se desenvolver uma atitude crítica em direção a essa sociedade tecnológica.
- (b) É importante para a EC interagir com assuntos das ciências tecnológicas e, entre eles, a EM, para que a EC não seja dominada pelo desenvolvimento tecnológico e se torne uma teoria educacional sem importância e sem crítica. (Skovsmose, 2015b, p.14-15)

O foco da EMC não são métodos educacionais. Embora não seja entendida como uma fração da Educação Matemática, essa tendência apresenta inquietações acerca desse campo educativo. Ainda que não representem raízes sólidas, algumas concepções importantes são apresentadas no desenvolvimento de suas ideias. Não abordaremos todas elas, mas destacamos o estímulo às reflexões sociopolíticas; a atenção às especificidades dos estudantes, com respeito às oportunidades dadas ou negadas; e que a Educação Matemática pode ter resultados positivos ou negativos, dependendo de como ela é engendrada (Skovsmose, 2015c).

Skovsmose traz o conceito de “matemática em ação”, indicando fazer parte da “concepção crítica da matemática” (Skovsmose, 2015c). Com preceitos da não neutralidade matemática, essa modalidade indica que diversas questões estão imbricadas no uso que

se faz dela, referindo-se à matemática presente em situações reais. Um exemplo disso está na inovação tecnológica (Skovsmose, 2015a). Como a TS pode contar com o processo de inovação tecnológica, então inferimos que a matemática em ação pode ser percebida com a ajuda da TS.

Conclusivamente, esta subseção buscou articular a Educação Matemática à TS, utilizando a criticidade como elo. Concluímos que o uso crítico da matemática começou a ser explorado há poucas décadas e que sua difusão pode colaborar com a inclusão social e a democratização de saberes. Esses aspectos também são inerentes à TS, que, por sua vez, possui elementos críticos em sua composição. Assim, defendemos que a criticidade, especialmente no âmbito da EMC, pode ser uma ligação entre a Educação Matemática e a TS, sendo esta uma aplicação prática da matemática em ação. Dessa forma, explorar esses campos conjuntamente pode configurar uma abordagem inovadora da matemática, capaz de promover uma cidadania crítica.

3. METODOLOGIA

Este texto se origina em uma pesquisa qualitativa realizada por meio de uma revisão bibliográfica, a partir de artigos e publicações selecionadas no Google Acadêmico. A pesquisa bibliográfica constitui uma modalidade de investigação científica que se fundamenta na análise sistemática de materiais já publicados, sejam artigos científicos, livros, teses, dissertações, teses, documentos oficiais ou ainda outros tipos de produções acadêmicas diversas.

Trata-se de um procedimento metodológico essencial para a construção de referenciais teóricos, uma vez que permite ao pesquisador mapear o estado da arte de um determinado tema e situar sua investigação no interior de um debate científico mais amplo. Assim, para Gil (2008, p. 44), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”.

Esse tipo de pesquisa se caracteriza pelo uso de fontes secundárias, isto é, pela apropriação, organização e interpretação de conhecimentos já elaborados por outros autores. No campo da produção acadêmica, a pesquisa bibliográfica não deve ser confundida com mera compilação de informações. Pelo contrário, exige rigor metodológico na seleção, fichamento e análise crítica das fontes, bem como na articulação coerente dessas referências em um quadro interpretativo consistente. A tarefa do pesquisador não

é apenas reunir autores, mas sim promover o diálogo entre eles, destacando convergências, divergências e implicações para o objeto de estudo.

Para realizar uma busca consistente, optamos pela base de dados do Google Acadêmico, em que procuramos por publicações que apresentassem os termos: “tecnologia social” + “matemática”; “tecnologias sociais” + “matemática”; “tecnologia social” + “educação matemática”; “tecnologias sociais” + “educação matemática”; “tecnologia social” + “ensino de matemática”; “tecnologias sociais” + “ensino de matemática”; “tecnologia social” + “etnomatemática” e; “tecnologias sociais” + “etnomatemática”.

Dessa forma, durante a condução da pesquisa, nos deparamos com os trabalhos de Shinkawa e Meneghetti (2013), os únicos que efetivamente associam a Educação Matemática a TS, em especial no aspecto da Economia Solidária. Esses destacam o empoderamento da regionalidade inerente a esses dois campos. Adiante, apontaremos os materiais, e suas respectivas análises datadas de 15 de dezembro de 2023.

3.1. Selecionando os materiais

No Quadro 1, indicamos as únicas pesquisas encontradas referentes a temática proposta. Iremos codificar os trabalhos, como T1, T2, T3, T4, T5, para fins de análises posteriores.

Quadro 1 - Trabalhos identificados no Google Acadêmico

Código	Título	Autor(es)	Ano	Natureza
T1	Uma Discussão sobre o Conceito de Tecnologia Social no Contexto da Educação Matemática	Geisa Zilli Shinkawa Renata Cristina Geromel Meneghetti	2012	Anais
T2	Sobre a Tecnologia Social e a Etnomatemática de uma Marcenaria Coletiva Feminina	Renata Cristina Geromel Meneghetti; Geisa Zilli Shinkawa; Ricardo Kucinskas	2011	Anais
T3	Delineamentos teóricos sobre a educação matemática no contexto da tecnologia social	Geisa Zilli Shinkawa; Renata Cristina Geromel Meneghetti	2011	Anais
T4	Etnomatemática, tecnologia social e economia solidária no processo de reciclagem do papel	Edinei de Oliveira Filho; Renata Cristina Geromel Meneghetti	2019	Anais

T5	A importância do conceito de Tecnologia Social no contexto da Etnomatemática	Geisa Shinkawa; Zilli Renata Cristina Geromel Meneghetti	2013	Artigo
----	--	--	------	--------

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para uma melhor organização e visualização dos estudos identificados durante a de pesquisa, optamos por construir outras tabelas que vinculam: (i) os trabalhos as instituições em que foram desenvolvidos, a fim de termos um panorama da natureza dessas pesquisas; e (ii) um quadro com as palavras-chave de cada um desses trabalhos.

Quadro 2 – Códigos, autores e IES vinculados às pesquisas

Códigos	Autor	IES
T1, T2, T3, T5	Geisa Zilli Shinkawa	Universidade Estadual Paulista (UNESP)
T1, T2, T3, T4, T5	Renata Cristina Geromel Meneghetti	Universidade de São Paulo (USP)
T2	Ricardo Kucinkas	Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)
T4	Edinei de Oliveira Filho	Universidade de São Paulo (USP)

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Aqui, podemos notar repetições nas autorias de Shinkawa (T1, T2, T3 e T5) e Meneghetti (T1, T2, T3, T4 e T5). Também podemos observar que as pesquisas são associadas a instituições de Ensino Superior públicas, de São Paulo. Esse fato mostra a escassez de pesquisas na confluência da TS com a EM e o terreno fértil a se consolidar.

Quadro 3 – Códigos e palavras-chave

Códigos	Palavras-chave
T1	Tecnologia Social; Tecnologia Convencional; Educação Matemática; Etnomatemática
T2	Educação Matemática; Economia Solidária; Plano Material da Tecnologia Social; Etnomatemática; Marcenaria Coletiva Feminina.
T3	Economia Solidária; Tecnologia Social; Alfabetização e Letramento Científico; Popularização da Ciência; Etnomatemática.
T4	Educação Matemática; Inclusão Social; Recursos Tecnológicos.
T5	Tecnologia Social; Tecnologia Convencional; Educação Matemática; Etnomatemática.

Fonte: Dados da pesquisa (2025)

Ao analisar as palavras-chave, notamos que todas as pesquisas mencionaram o campo da matemática, sendo três referências a “Etnomatemática”, quatro a “Educação Matemática”. Já o Termo “Tecnologia Social” aparece nas palavras-chave de quatro pesquisas.

Adiante, a fim de entendermos melhor as contribuições de uma área à outra, construímos outro quadro que traz as metodologias envolvidas em cada texto e seus sujeitos. Foi interessante observar as referências dessas pesquisas, ao notarmos que todas trazem Dagnino e D’Ambrósio como referencial teórico, apontando para a relevância dessas discussões na perspectiva de investigação pretendida.

Quadro 4 – Códigos, metodologias, grupos relevantes da TS e atores sociais das pesquisas

Códigos	Metodologias	Grupos relevantes para a TS
T1	Teórica bibliográfica	Sócias de um Empreendimento em Economia Solidária de fabricação de sabão caseiro e comunidade local
T2	Entrevistas semiestruturadas e observação participante	Mulheres marceneiras membros de um Empreendimento em Economia Solidária, incubadoras INCOOP ⁸ e HABIS ⁹ .
T3	Análise bibliográfica	-
T4	Pesquisa ação, observação participante e intervenções pedagógicas	Grupo de pessoas com transtornos mentais membros de um Empreendimento em Economia Solidária
T5	Teórica bibliográfica	

Fonte: os Autores (2025)

4.1 – Os contextos das pesquisas

Em T1, defende-se que a TS seja empregada na perspectiva da Etnomatemática, de modo que a primeira possa representar um componente da segunda. Argumenta-se essa perspectiva por meio de duas óticas: o embasamento teórico, especialmente trazendo contribuições de Ubiratan D’Ambrosio, Jacqueline Rutkowski e Renato Dagnino; e o

⁸Substituída pela sigla NuMI-EcoSol, refere-se a um projeto de extensão da UFSCar, onde seu objetivo é a promoção de ensino e pesquisa na área da ES.

Disponível em: <https://www.numiecosol.ufscar.br/pt-br>

Acesso em: 29 de jan. 2025.

⁹Grupo de Pesquisa em Habitação e Sustentabilidade (HABIS), vinculado à Universidade de São Paulo (USP).

Disponível em: <https://www.iau.usp.br/pesquisa/grupos/habis/index.php/grupo>

Acesso em: 17 de jan. 2025.

exemplo da fabricação de sabão caseiro, que foi mais bem aprofundado na pesquisa de dissertação de Shinkawa (2012), sob a orientação de Meneghetti (Shinkawa & Meneghetti, 2012).

A dissertação de Shinkawa (2012), focaliza um grupo composto por três mulheres, com idades de 55, 57 e 58 anos, produtoras de sabão caseiro, em uma cidade interiorana do estado de São Paulo. Esse grupo é um exemplo de Empreendimento em Economia Solidária, na qual as integrantes conseguem gerar renda e benefícios sociais, pelo convívio com pessoas estimadas e por sentirem que suas atividades são ambientalmente positivas, por exemplo. Além disso, o grupo conta com o apoio da comunidade local, incubadora e da própria pesquisadora.

Retornando à pesquisa apresentada em evento pelas autoras, o exemplo da fabricação do sabão caseiro é trazido, deixando clara a conexão entre a TS e a matemática:

Diante da necessidade que o Grupo tinha do estabelecimento de uma 'unidade de medida' para medir o sabão em pó este passou a utilizar caixa de leite longa vida para tal finalidade. A caixa de leite longa vida tem sido também utilizada por este grupo como molde para sabão em barra. Nesse caso, compreendemos a utilização desta caixa como uma TS; na qual se conciliou elementos técnicos e elementos sociais. (Shinkawa e Meneghetti, 2012, p.14)

A compreensão das autoras de que a Etnomatemática faz parte desse processo pode ser justificada de acordo com D'Ambrosio (2018), uma vez que o autor relata que um dos interesses desse campo é a investigação de técnicas utilizadas no dia a dia para a resolução de problemas.

O estudo T2 aborda um Empreendimento em Economia Solidária de marcenaria, localizado em um assentamento rural, formado por quatro mulheres com faixa etária de 40 a 60 anos. A pesquisa foi desenvolvida com três das quatro integrantes do grupo e, dentre os aspectos investigados, estão seus níveis de escolaridade e suas percepções sobre a matemática utilizada em seu projeto. Quanto à formação, a integrante com maior nível escolar, estudou apenas até o 9º ano, essa baixa escolaridade das componentes acaba refletindo na dificuldade em lidar com a matemática em suas atividades laborais. Elas compreendem a importância desses saberes e gostariam de desenvolvê-los, pois, percebem suas dificuldades em tarefas matemáticas básicas, tais como, realização de orçamentos, compras de materiais, realização de medidas, dentre outros. Os pesquisadores buscam auxiliá-las nesses processos, destacando a Etnomatemática e identificando que a matemática deve ser trabalhada de modo contextualizado e valorizando experiências (Meneghetti, Shinkawa & Kucinskas, 2011).

Assim, a TS é alinhada à Etnomatemática no intuito de investigar como as integrantes do grupo compreendem e empregam essa tecnologia no seu contexto. Durante a investigação, uma delas relatou sua pretensão em desenvolver uma receita para a confecção de cadeiras. Ela expressa ter dificuldades quanto ao cálculo das medidas das peças, mas os pesquisadores destacam a importância da experiência em sua atividade e reconhecem que esse modelo é um exemplo de TS desenvolvido por meio de tentativa e erro (Meneghetti, Shinkawa e Kucinskas, 2011).

Torna-se pertinente trazer o relato da integrante do grupo, autora do processo, para que possamos compreender melhor sua ideia:

A: “Ah, a gente pega a trena e vê um pedaço de madeira que dá pra fazer, quando não dá, vai arrumando uma quantidade que dá. Aí eu peguei e fiz uma receita, peguei a medida de uma cadeira, a parte de trás, a parte da frente, aí eu falei: 'Vai tanto...'. Daí eu comecei a fazer a conta, eu acho que vou ter que fazer tabuada. [...] Falei 'vamos ver se vai dar certo' porque Matemática... Aí a quantidade de peça que ia, só que eu não sei, assim, a quantidade de madeira, né? Aí eu não sei; e a quantidade de peça a gente sabe. Fiz uma receita lá pra ver se vai dar certo, pra dez cadeiras. ” (Meneghetti, Shinkawa e Kucinskas, 2011, p.9)

No trabalho T3, os pesquisadores relacionam a Economia Solidária e seus empreendimentos à Tecnologia Social. Nesse cenário, lança-se mão de arcabouços bibliográficos, de modo associativo à Educação Matemática. Acredita-se que a Alfabetização Científica (AC)/Letramento Científico (LC)¹⁰ e a Popularização do Conhecimento Científico (PCC) possam auxiliar na caminhada de membros de um Empreendimento em Economia Solidária, que geralmente não possuem ampla formação escolar, na produção de tecnologias, especialmente com foco na Etnomatemática (Shinkawa e Meneghetti, 2011).

T4 aborda um Empreendimento em Economia Solidária voltado à inclusão social, especialmente de pessoas com transtornos mentais, uma vez que é oportunizado a essas a geração de renda através de seu trabalho. Por meio da reciclagem de papel, os membros do empreendimento produzem e vendem itens como cadernos, blocos, agendas, dentre outros. Nessa pesquisa, investiga-se tanto a Etnomatemática dessa comunidade, quanto a TS empregada nessa conjuntura. Mediante a abordagem Etnomatemática, buscou-se auxiliar o grupo na promoção de sua autogestão com intervenções pedagógicas, visando

¹⁰Se considerarmos essas expressões separadamente, é possível entender que a alfabetização científica representa a aprendizagem tanto de tópicos, quanto da linguagem científica. Já o letramento científico é atribuído à utilização de saberes da ciência e da tecnologia no dia a dia, inseridos em um determinado cenário social e histórico (Mamede & Zimmermann, 2005).

que os membros compreendam todos os passos da produção e superem os obstáculos matemáticos encontrados nesse contexto (Oliveira Filho e Meneghetti, 2019).

Assim, Meneghetti e Oliveira Filho (2019) abordam a conexão entre a TS e a matemática quando a unidade de medida própria da comunidade investigada é empregada por meio do uso de utensílios que, geralmente, não desempenham essa função:

[...] as TS utilizadas pelos membros do EES, sendo elas relacionadas a instrumentos de medida próprios ao grupo. Uma delas é o balde, que na reciclagem de papel é utilizado tanto como instrumento para medição de capacidade quanto unidade de medida. Isto é, o balde é utilizado em lugar de um recipiente graduado para medição de volume e o balde é também uma unidade de medida de capacidade que o grupo utiliza, em vez de litros ou de metros cúbicos. Além disso, para a reciclagem do papel foi percebido que os membros do grupo possuíam medidas próprias para unidade de capacidade, baldes, jarras e colheres, isto é, o EES possui uma matemática própria quanto a esse conhecimento, uma Etnomatemática. (Meneghetti e Oliveira Filho, 2019, s/p)

Meneghetti e Oliveira Filho (2019) mencionam o exemplo apresentado em T3, de modo que se compreende que a nova pesquisa corrobora a anterior (ambas com coautoria de Meneghetti).

Por fim, na investigação T5, defende-se o potencial da TS no âmbito da Educação Matemática. O foco principal, no que diz respeito à Educação Matemática, é a Etnomatemática de determinada comunidade. Esses aspectos são observados nos exemplos de TS utilizados na fabricação de sabão caseiro (assim como T1, oriundos da pesquisa de dissertação de Shinkawa), na qual são focadas questões como o saber fazer matemático das integrantes daquele grupo. Esses saberes são engendrados de acordo com suas demandas cotidianas, objetivando o auxílio a suas atividades laborais, em que tanto recursos técnicos, quanto sociais, foram empregados (Shinkawa & Meneghetti, 2013).

Além da presença da caixa de leite como uma TS, as integrantes do Grupo adaptaram uma técnica que [...] consistiu na utilização do fio de nylon para cortar o sabão em barra, e foi inspirada na experiência que elas tinham em usar esse método ao cortarem bolo para receber recheio. Outra TS que passou a ser utilizada pelo Grupo foi uma chapa derivada do molde que surgiu a partir da caixa de leite. Esta se caracteriza como uma TS que foi sendo melhorada no interior deste empreendimento a partir da prática da autogestão e com o auxílio de um técnico para a sua confecção em metal, inicialmente confeccionada com tesoura na própria embalagem de leite longa vida, com altura de dois dedos [...]. (Shinkawa e Meneghetti, 2013, p.443)

Em vista do que foi encontrado, percebeu-se uma forte relação entre os saberes que a Etnomatemática evidencia e a TS. Isso apareceu com frequência quando se consideraram aspectos ligados à EMC, encontrados nos empreendimentos em Economia Solidária.

O Quadro 5 representa as TS (na prática) associadas à matemática em cada uma dessas investigações, seguida dos principais saberes matemáticos conectados e o nível de Adequação Sociotécnica em que essas TS apresentam.

Quadro 5 – Códigos, TS ligadas à matemática, principais momentos em que a matemática é associada à TS e nível de Adequação Sociotécnica das pesquisas selecionadas

Códigos	TS ligadas à Matemática	Principais tópicos matemáticos ligados à TS	Nível de Adequação Sociotécnica
T1	• Caixa de leite	• Grandezas e Medidas 1. Unidades de Medida 2. Altura • Métodos de Resolução 1. Tentativa e Erro 2. Padronização	Alternativa tecnológica
T2	• Receita para a confecção de cadeira	• Métodos de Resolução 1. Tentativa e Erro • Grandezas e Medidas 1. Medidas • Operações Fundamentais 1. Tabuada	Alternativa tecnológica
T4	• Jarra não graduada; • Balde; • Colheres	• Grandezas e Medidas 1. Unidades de Medida	Apropriação
T5	• Caixa de leite • Fio de nylon • Chapa de metal	• Grandezas e Medidas 1. Unidades de Medida 2. Altura • Métodos de Resolução 1. Tentativa e Erro 2. Padronização	Alternativas tecnológicas

Fonte: Dados da Pesquisa (2025)

O Empreendimento Econômico Solidário de fabricação de sabão caseiro, trazido em T1 e T5 é aprofundado na dissertação de Shinkawa (2012), onde se destaca pelo engajamento entre a comunidade e diferentes organizações que auxiliam o empreendimento (igreja, incubadora, catadores de recicláveis, dentre outros). Esse fator demonstra a essência de um espírito solidário, natural à própria Economia Solidária e, apesar dessa vivência não ser voltada à matemática escolar, esse aspecto é incentivado em uma das “Competências Gerais da Educação Básica”, trazidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que defende o agir “[...] pessoal e coletivamente com

autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários” (Brasil, 2018, p.10).

Todas as experiências listadas acima envolvem Empreendimentos em Economia Solidária. Assim, possuem semelhanças como o assessoramento de incubadoras, comum ao empreendimento de fabricação de sabão caseiro e de marceneira. Já o grupo que trabalha com reciclagem de papel não demonstra esse tipo de auxílio, mas, assim como ocorre na fabricação de sabão, os pesquisadores colaboram com os membros dos grupos no âmbito da matemática, para que possam desenvolver funções ligadas a ela de forma mais harmônica.

Notou-se uma recorrência de autorias de Meneghetti e Shinkawa (2013). Também foi possível perceber repetições nos exemplos trazidos e a similaridade de abordagens e narrativas, o que é natural, visto que as autorias se repetem. Com foco na Educação Matemática, notou-se o emprego da Etnomatemática em todas as pesquisas. A Etnomatemática aparece no contexto da matemática informal, nos momentos em que grupos utilizam uma matemática desenvolvida através de suas próprias experiências.

Assim, aspectos como a matemática em ação (Skovsmose, 2014) poderiam ser percebidos por meio dessas TS, bem como o incentivo a reflexões acerca da inclusão social, democracia e cidadania envolvida na relação entre a TS e a matemática. Em relação aos conteúdos matemáticos, identificou-se a aplicação de temas associados a Grandezas e Medidas e às operações fundamentais. Adicionalmente, observou-se o uso de Métodos de Resolução de Problemas baseados em tentativa e erro e padronização.

A análise de três pesquisas práticas em TS revelou que duas delas aplicaram o processo de Adequação Sociotécnica, adaptando soluções tecnológicas existentes às realidades locais (como modificar ferramentas para contextos específicos), enquanto uma focou na Apropriação, onde a comunidade não apenas adotou, mas dominou e reinventou a tecnologia, tornando-se protagonista do processo. Essas abordagens complementares destacam a importância de customizar soluções para contextos socioculturais e, ao mesmo tempo, empoderar os grupos envolvidos para garantir sustentabilidade e autonomia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi perceptível a apropriação de definições e conceitos advindos do campo da Etnomatemática nestes estudos, com Ubiratan D’Ambrósio representando uma importante

referência. De modo complementar, notou-se uma recorrência das autorias de Shinkawa e Meneghetti (2012), o que acreditamos ter impactado na semelhança de abordagens e narrativas. Também foi possível perceber repetições nos exemplos trazidos.

Pôde-se perceber a utilização de assuntos ligados a Grandezas e Medidas e Operações Fundamentais. Com respeito aos Métodos de Resolução, foram utilizados tentativa e erro e padronização.

As pesquisas T1, T2, T4 e T5 trabalharam a matemática informal e ocorreram no interior de Empreendimentos em Economia Solidária, de modo que aspectos referentes a solidariedade eram de primordial relevância. Dentre as “Competências Gerais da Educação Básica” encontradas na BNCC (Brasil, 2018), é possível notar incentivos à solidariedade, justiça social, democracia, inclusão e responsabilidade ambiental. Essas temáticas estão presentes na Tecnologia Social, e propomos que a Educação Matemática colabore com esse processo, por meio de duas importantes tendências, a Educação Matemática Crítica e a Etnomatemática.

Tanto a Etnomatemática quanto a Tecnologia Social consideram a importância dos componentes culturais, valorizando grupos diferentes dos hegemônicos. O aprendizado e a troca de saberes são inerentes a essas duas abordagens, somados à perspectiva de que tanto os conhecimentos formais quanto os informais necessitam ser trabalhados de forma conectada. Entretanto, diferenciam-se quanto às suas finalidades centrais: enquanto a Etnomatemática se dedica à compreensão, valorização e problematização dos diferentes modos culturais de produzir conhecimentos matemáticos, a Tecnologia Social volta-se ao desenvolvimento coletivo de soluções sociotécnicas direcionadas às demandas concretas de uma comunidade.

Já a visão crítica da matemática pode colaborar com a inclusão social e a democratização de saberes. Esses aspectos também são intrínsecos à Tecnologia Social, que possui elementos críticos em sua composição. Assim, defendemos que a criticidade, especialmente no âmbito da Educação Matemática Crítica, é capaz de representar uma ligação entre a Educação Matemática e a Tecnologia Social, sendo essa uma aplicação prática da matemática em ação. Destarte, explorar esses campos conjuntamente pode significar uma abordagem inovadora da matemática, sendo capaz de promover a cidadania.

Tais achados são importantes para a divulgação da Tecnologia Social, para que mais projetos a envolvendo sejam implementados e para a demonstração de que ela tem potencial para ser empregada em cenários educacionais de matemática, especialmente sob a perspectiva da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

Por fim, cumpre ressaltar ao leitor que a identificação das pesquisas mencionadas foi realizada com base nos critérios adotados pelos pesquisadores deste artigo, durante a fase de levantamento das publicações no Google Acadêmico. Outras investigações poderão ser identificadas caso haja a alteração dos parâmetros utilizados neste processo.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. (2018). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC.
- Addor, F; Curi Filho, W R. *Por um novo marco analítico-conceitual para o campo da Tecnologia Social*. Organizações & Sociedade, Salvador, v. 32, n. 112, p. 1-26, 2025. DOI: 10.1590/1984-92302025v32n0007PT.
- Campos, M. D. (1991). A arte de sulear-se. In SCHEINER, Teresa Cristina. (Coord.). *Interação Museu-Comunidade pela Educação Ambiental*, Manual de apoio ao Curso de Extensão Universitária, pp 59-61, 79-84. TACNET Cultural UNI-RIO, Rio de Janeiro, 1991. Recuperado de <https://sulear.com.br/beta3/wp-content/uploads/2017/03/CAMPOS-M-D-A-Arte-de-Sulear-1-1991A.pdf>
- Bava, S. C. (2004). Tecnologia social e desenvolvimento local. In FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL (org.). *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, p. 103-116.
- Bicudo, M. A. V. (2013). Educação Matemática: um ensaio sobre concepções a sustentarem sua prática pedagógica e produção de conhecimento. In FLORES, C. R.; CASSIANI, S. (org.). *Um ensaio sobre concepções a sustentarem sua (da Educação Matemática) prática pedagógica e produção de conhecimento*. Campinas: Mercado das Letras. v. 1, p. 17-40.
- Costa, J. E.; Moreno, L. M. C.; Feitoza, D. S. (2023). Economia política das microfinanças rurais: a metodologia do Agroamigo como tecnologia social voltada ao agricultor familiar no Nordeste. *Revista Brasileira de Tecnologias Sociais*, v. 10, n. 2, p. 1-13. Recuperado de <https://periodicos.univali.br/index.php/rbts/article/view/19857>
- D'Ambrosio, U. (1991). Matemática, ensino e educação: uma proposta global. *Temas & Debates*, Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM, v. 4, n. 3, p. 1-15, 1991. Recuperado de <https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/td/issue/view/166>
- D'Ambrosio, U. (2005). Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. *Educação e Pesquisa*, v. 31, n. 1, p. 99-120, 2005. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000100008>
- D'Ambrosio, U. (2009). Etnomatemática e História da Matemática. In: FANTINATO, M. C. C. B. (org.). *Etnomatemática: novos desafios teóricos e pedagógicos*. Niterói: Editora da Universidade Federal Fluminense.

- D'Ambrosio, U.. Etnomatemática, justiça social e sustentabilidade. (2018) *Estudos Avançados*, v. 32, n. 94, p. 189-204, 2018. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0014>
- Dagnino, R. (2014). *Tecnologia social: contribuições conceituais e metodológicas*. Campina Grande: EDUEPB; Florianópolis: Ed. Insular.
- Dagnino, R. (2019). *Tecnociência solidária: um manual estratégico*. 1. ed. Marília: Lutas Anticapital.
- Darder, A.; Baltodano, M.; Torres, R. D. (2009). *The critical pedagogy reader*. 2. ed. New York: Routledge.
- Fiorentini, D. (1995). Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. *Revista Zetetiké*, v. 3, n. 4, p. 1-38. Recuperado de <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646877>
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido*, 17a. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6. ed. São Paulo: Atlas.
- Knijnik, G.; Wanderer, F.; Giongo, I. M.; Duarte, C. G. (2019). *Etnomatemática em movimento*. 1. ed. São Paulo: Autêntica. E-book. Recuperado de <https://plataforma.bvirtual.com.br>.
- Mamede, M.; Zimmermann, E. (2005). Letramento científico e CTS na formação de professores para o ensino de ciências. In: CONGRESO INTERNACIONAL SOBRE INVESTIGACIÓN EN LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS, 7. Granada. *Anais [...]* Granada: *Enseñanza de las Ciencias*. p. 1-4.
- Mccowan, T. (2006). Os fundamentos do questionamento crítico na educação para a cidadania. *Currículo sem Fronteiras*, v. 6, n. 2, p. 140-155. Recuperado de <https://www.curriculosemfronteiras.org/vol6iss2articles/mccowan.htm>
- Meneghetti, R. C. G.; Shinkawa, G. Z.; Kucinkas, R. (2011). Sobre a tecnologia social e a etnomatemática de uma marcenaria coletiva feminina. In Congresso Nacional de Educação Matemática, 2. São Paulo. *Anais [...]* São Paulo: SBEM, 2011. p. 1-13.
- Oliveira Filho, E.; Meneghetti, R. C. G. (2019). Etnomatemática, tecnologia social e economia solidária no processo de reciclagem do papel. In Congresso Brasileiro de Educação, 7. Bauru. *Anais [...]* Bauru: UNESP.
- Shinkawa, G. Z. (2012) Etnomatemática e economia solidária: o caso de um grupo de fabricação de sabão caseiro. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru.
- Shinkawa, G. Z.; Meneghetti, R. C. G. (2013). A importância do conceito de Tecnologia Social no contexto da Etnomatemática. *Acta Scientiae*, Canoas, v. 15, n. 3, p. 432-446, set./dez. Recuperado de <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/497>

- Shinkawa, G. Z.; Meneghetti, R. C. G. (2011). Delineamentos teóricos sobre a educação matemática no contexto da tecnologia social. In: Seminário Internacional de Educação Matemática, 3. São Paulo. Anais [...] São Paulo: UNIBAN.
- Shinkawa, G. Z.; Meneghetti, R. C. G. (2012). Uma Discussão sobre o Conceito de Tecnologia Social no Contexto da Educação Matemática. In Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 5. Petrópolis. Anais [...] Brasília: SBEM, 2012. p. 1-18.
- Singer, P. (2001). Economia solidária versus economia capitalista. *Sociedade e Estado*, v. 16, n. 1/2, p. 100-112. Recuperado de <https://periodicos.unb.br/index.php/sociedade/article/view/44623>
- Singer, P. (2008). Economia solidária. *Estudos Avançados*, v. 22, n. 62, p. 289-314. Recuperado de <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10335>.
- Skovsmose, O.; Valero, P. (2002). Quebrando a neutralidade política: o compromisso crítico entre a educação e a democracia. *Quadrante*, v. 11, n. 1, p. 7-28. Recuperado de <https://doi.org/10.48489/quadrante.22748>
- Skovsmose, O. (2014). *Um convite à educação matemática crítica*. Campinas: Papirus.
- Skovsmose, O. (2015a). *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. 1. ed. Campinas: Papirus. E-book. Recuperado de <https://plataforma.bvirtual.com.br>
- Skovsmose, O. (2015b). *Educação matemática crítica: a questão da democracia*. 1. ed. Campinas: Papirus. Recuperado de <https://plataforma.bvirtual.com.br>.
- Skovsmose, O. (2015c). *Um convite à educação matemática crítica*. 1. ed. Campinas: Papirus. E-book. Recuperado de <https://plataforma.bvirtual.com.br>.
- Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Quadrante*, v. 11, n. 1. Recuperado de <https://doi.org/10.48489/quadrante.22744>

NOTAS DA OBRA

TÍTULO DA OBRA

Contribuições da educação matemática à elementos da tecnologia social

Tarliz Liao

Pós Doutor em Tecnologias Digitais e Formação Docente, PPGAV, Porto Alegre, Brasil
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO
Professor Adjunto C4 no Departamento de Didática da Escola de Educação
paraotarlizliao@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9878-3992> 

Beatriz Reink Gomes

Titulação: Mestra em Ciência, Tecnologia e Educação
Origem: Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - CEFET RJ
breinkgomes@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0005-6645-005X> 

Andrea Thees

Titulação: Doutora em Educação, PPGEDU, Rio de Janeiro, Brasil.
Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO
Professora Adjunta C3 no Departamento de Didática da Escola de Educação
andrea.thees@unirio.br
<https://orcid.org/0000-0002-1171-7491> 

Marcelo Motta

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática, UNICSUL, São Paulo, Brasil.
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campus Curitiba
mismotta27@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-5534-2735> 

Endereço de correspondência do principal autor

Rua dos Inválidos 138, bloco 1 apt. 912. Centro. RJ. RJ. CEP: 20231-046

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: Gomes, B.R. Liao. T.

Coleta de dados: Gomes, B.R. Liao. T.

Análise de dados: Thees, A. Motta, M.S.

Discussão dos resultados: Gomes, B.R. Liao. T. Thees, A. Motta, M.S.

Revisão e aprovação: Gomes, B.R. Liao. T. Thees, A. Motta, M.S.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista

Os autores cedem à **Revemat** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution](#) (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista

Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EQUIPE EDITORIAL – uso exclusivo da revista

Dr. Mércles Thadeu Moretti
Dra. Rosilene Beatriz Machado
Dra. Débora Regina Wagner
Dr. Eduardo Sabel
Dra. Karina Zolia Jacomelli Alves
Dra. Barbara Cristina Pasa

HISTÓRICO – uso exclusivo da revista

Recebido em: 08-09-2025 – Aprovado em: 27-06-2026