

ENTRE HUMANOS E NÃO HUMANOS: A TRADUÇÃO DOS CONCEITOS DE ÁREA E PERÍMETRO EM PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Kêtyany Soledade Lima Leite[1]

GD 07 – Formação de professores

Resumo: Este artigo teórico, de natureza qualitativa, analisa como os conceitos de área e perímetro são formados, mobilizados e temporariamente estabilizados em práticas de educação matemática, a partir da Teoria Ator-Rede (TAR), desenvolvida por Bruno Latour e colaboradores. Adota-se a perspectiva de que o conhecimento não é fixo nem isolado, mas construído em redes sociotécnicas compostas por humanos (professores, estudantes) e não humanos (instrumentos, conceitos, livros didáticos, tecnologias, normas curriculares). A TAR propõe uma ontologia plana, na qual todos os *actantes* possuem capacidade de agir e influenciar, por processos de tradução, que são entendidos como deslocamento, transformação e negociação que ocorrem na rede. No ensino, isso permite compreender como conceitos matemáticos são transpostos para práticas concretas, como medições com régua, malha quadriculada ou uso do *GeoGebra*, evidenciando a agência conjunta de humanos e artefatos. O estudo evidencia que o ensino desses conceitos deve ir além de procedimentos mecânicos, considerando circulação, tradução e adaptação em diferentes contextos. A TAR oferece uma perspectiva integrada e colaborativa, orientando práticas pedagógicas que explorem as interações entre diferentes elementos que participam da constituição do conhecimento matemático.

Palavras-chave: Teoria Ator-Rede; Tradução; Educação Matemática; Área; Perímetro.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo teórico tem como objetivo analisar como os conceitos de área e perímetro são formados, mobilizados e temporariamente estabilizados em práticas de educação matemática, por meio das interações entre humanos (professores, estudantes) e não humanos (objetos, conceitos, leis, documentos). Para isso, adotamos como lente analítica a Teoria Ator-Rede (TAR), proposta por Bruno Latour e colaboradores, que compreendem o conhecimento como resultado de associações heterogêneas, nas quais artefatos, ideias, instrumentos, professores e estudantes interagem, promovem ações, influenciam e modificam uns aos outros.

[1] Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB); Programa de Pós Graduação Mestrado Profissional em Educação Científica, Inclusão e Diversidade (PPGECID); e-mail: ketyanysll@gmail.com; Orientadora: Dra Flávia Cristina de Macêdo Santana UEFS/ UFRB

Segundo Latour (2012) a TAR permite compreender a construção do conhecimento como processos híbridos, dinâmicos e instáveis resultados provisórios de negociações, adaptações e mediações estabelecidas entre diferentes elementos humanos e não humanos em contextos diversos. A discussão que aqui propomos segundo Santana (2024) parte do entendimento de que as práticas de educação matemática mobilizam uma rede de elementos que inclui fórmulas, instrumentos de medição, materiais didáticos, normas curriculares, professores e estudantes que por meio de interações deslocam, adaptam e recriam o conhecimento de acordo com os interesses e objetivos dos diferentes atores.

Para atingir o objetivo do artigo, apresentamos o processo de tradução da TAR e suas possíveis articulações com a Educação Matemática. Em seguida, discutimos a construção histórica dos conceitos de área e perímetro, evidenciando como esses conhecimentos se formaram em redes compostas por humanos e não humanos ao longo do tempo. Na terceira parte, analisamos como tais conceitos são traduzidos em práticas educativas, e por fim, discutimos as implicações dessa abordagem para o ensino e a aprendizagem da matemática, ressaltando a contribuição da TAR para ampliar a compreensão dos processos formativos como constituídos em redes.

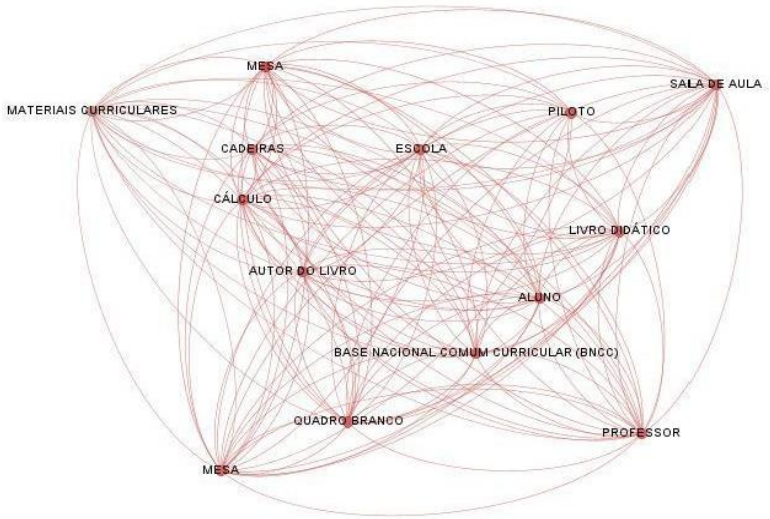
2. O PROCESSO DE TRADUÇÃO DA TAR ASSOCIADA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A TAR fornece uma perspectiva teórico-metodológica que desafia a tradicional separação entre sujeito e objeto, ciência e natureza, macro e micro, propondo que o conhecimento seja produzido e mobilizado por meio de associações entre humanos e não humanos. A TAR argumenta que a capacidade de agir e influenciar o mundo não está concentrada exclusivamente nos seres humanos, mas é distribuída entre todos os *actantes* de uma rede. A notação *actantes*, termo apropriado da semiótica greimasiana e empregado por Latour (2012) para designar qualquer entidade humana ou não-humana que interfere, transforma e redireciona as ações. Como ressaltam Oliveira e Porto (2016), todos compartilham o mesmo status ontológico, atuando nas redes sem distinções prévias. O *actante* além de transportar significados, os transforma, desvia e reconfigura, produzindo deslocamentos e abrindo novas possibilidades de ação (Latour, 2012).

Nessa ontologia plana, a rede não é um objeto a ser descrito, mas uma ferramenta que nos permite rastrear fluxos, movimentos, resistências e transformações (Latour, 2012). Tradução,

segundo Latour (2012, p. 160), é “uma relação que não transporta causalidade, mas induz dois mediadores à coexistência”. Traduzir, portanto, é transpor, deslocar e transformar. Nesse processo, conceitos, artefatos e práticas são ressignificados e ganham novos contornos a cada associação. As traduções produzem rastros, ou seja, marcas deixadas no percurso das associações e que indicam as conexões estabelecidas. Esse conceito é relevante no ensino de matemática, visto que é possível rastrear uma rede sociotécnica de professores, alunos, livros didáticos, conceitos, tecnologias e normas curriculares, entre outros, que colaboram para adaptar e disseminar conhecimentos. A Figura 01 ilustra essa rede sociotécnica no contexto do ensino dos conceitos de área e perímetro.

Figura 1 – *Rede sociotécnica do ensino de área e perímetro*



Fonte: *Gerada por [Gephi] em 16/08/2024*

A figura acima é um emaranhado de vários *actantes* como professor, aluno, mesa, piloto, autor de livro, cálculo, cadeira, livros didáticos, conceitos matemáticos, materiais curriculares, Base Nacional Curricular comum (BNCC) e ambiente físico da sala de aula. Nesta rede, por exemplo, um professor pode atuar como mediador associando-se a malha quadriculada para ensinar o conceito de área mobilizando a agência da própria malha, que atuará como um *actante* ao guiar os alunos na visualização e cálculo do espaço ocupado por uma figura geométrica. Como destaca Salgado (2018, p. 112), “[...] mediação é a ação que interessa à TAR no sentido de ser a única ação que importa ser observada, pois acarreta mudanças nos cursos de ação e nos *actantes* envolvidos, os quais não são conhecidos de antemão”.

Seguindo os *actantes* e suas ações na rede exploramos o conceito de tradução da TAR, que não se limita apenas ao sentido linguístico da palavra de transposição de uma língua para outra mas também no sentido geométrico, de translação, ou seja, fazer o deslocamento de um lugar para outro como enfatiza Latour (2011). Para ele, tradução é sobre negociação de interesses, deslocamento, composição, e finalmente estabilização.

No contexto do ensino de área e perímetro, por exemplo, a tradução ocorre quando os conceitos matemáticos são transpostos de fórmulas abstratas para práticas concretas em sala de aula, como na tarefa de calcular o perímetro de uma mesa usando fita métrica. O processo de medir e calcular transforma o conceito abstrato em uma prática palpável, incorporando a agência tanto dos alunos quanto dos materiais manipuláveis envolvidos.

A TAR abre-nos a visão de que o ensino e a aprendizagem não acontecem isoladamente, mas são influenciados por uma rede de elementos variados, incluindo tanto as pessoas quanto os materiais por meio de traduções. Ao olhar para a educação através desta lente nos ajuda a ver a importância de adaptar as práticas de ensino para responder às necessidades dos alunos, levando em consideração todos os elementos envolvidos. Ao fazer isso, criamos um ambiente de aprendizado que é mais colaborativo e democrático, capaz de se ajustar e evoluir com o tempo. Na próxima seção, exploraremos os conceitos de área e perímetro, abordando sua construção histórica e sua relação com o tema deste estudo.

2.2 Considerações sobre os conceitos de área e perímetro

Desde os tempos mais remotos, o ser humano media, calculava, desenhava e comparava elementos do mundo ao seu redor, demonstrando um conhecimento empírico sobre formas, números e medidas. À medida que suas práticas e modos de pensar se desenvolviam, esse saber era ampliado, moldado e transformado no que hoje conhecemos como matemática.

Segundo Eves (2008), a evolução dessa matemática primitiva esteve diretamente relacionada à organização das primeiras sociedades, surgindo de necessidades cotidianas como a irrigação, a agricultura, o desenvolvimento da escrita e a administração política. Boyer (1974) ressalta que não há consenso quanto à origem exata da matemática ou da geometria, devido à

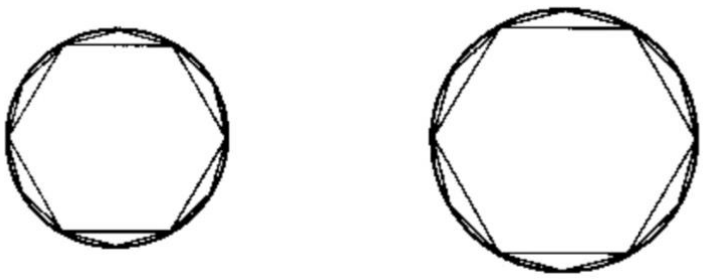
escassez de registros históricos preservados. Com base nos relatos de Heródoto e Aristóteles, o autor atribui aos egípcios e babilônios as primeiras práticas sistemáticas de natureza geométrica.

No caso dos egípcios, as frequentes inundações do rio Nilo exigiam a redefinição dos limites das terras cultiváveis, tarefa desempenhada por agrimensores, conhecidos como "esticadores de cordas". Conforme Farias (2021), esses agrimensores realizavam cálculos aproximados das áreas das terras por meio da decomposição de figuras como retângulos e triângulos. À luz da TAR, essas práticas podem ser compreendidas como redes sociotécnicas compostas por humanos (sacerdotes, escribas, camponeses, agrimensores) e não-humanos (cordas, conceitos matemáticos, desenhos, terrenos, o rio Nilo e os papiros de registro), atuando conjuntamente na constituição do conhecimento geométrico.

Facco (2003, p. 23) destaca que "os gregos transformaram a geometria empírica, ou científica, dos egípcios e babilônios antigos, no que poderíamos chamar de geometria sistemática e demonstrativa". Nesse contexto afirma Boyer (1974), destaca-se a figura de Euclides, cuja obra *Os Elementos* sistematizou os conhecimentos geométricos da época sob a forma de axiomas e teoremas, estruturando a geometria clássica que influenciaria o ensino matemático por séculos.

Embora Euclides não tenha formulado uma definição explícita de área, seu trabalho associa esse conceito à equivalência entre figuras planas, com base na congruência, na decomposição e recomposição de formas, fundamentos posteriormente expandidos por outros matemáticos. Nos séculos seguintes, diferentes métodos foram desenvolvidos ampliando a compreensão dos conceitos retratados na Figura 2:

Figura 2 - *Hexágonos inscritos em círculos (método de exaustão)*



Fonte: *BOYER, Carl B. A História da Matemática. 1974, p. 68.*

A Figura 2 mostra o método da exaustão, utilizado por Arquimedes para aproximar áreas curvas por meio de figuras poligonais. Nesse método, o matemático inscrevia e circunscrevia

polígonos regulares em torno de uma figura curva, como o círculo, aumentando progressivamente o número de lados para obter aproximações cada vez mais precisas de sua área ou perímetro. Essa estratégia foi essencial para o desenvolvimento posterior do cálculo integral, pois permitia calcular áreas que não podiam ser determinadas apenas por fórmulas geométricas simples.

Também se destacou nesse período o princípio de Cavalieri, que estabeleceu comparações entre áreas e volumes por meio da análise de seções planas equivalentes, permitindo determinar áreas de superfícies curvas e volumes de sólidos complexos. Ambos os métodos representam importantes avanços na construção do conhecimento matemático, antecedendo as formalizações do cálculo infinitesimal e ampliando as possibilidades de mensuração no campo da geometria.

Ainda destacamos, com relevante importância, os esforços de quadratura de figuras**,** que buscavam converter superfícies curvas em formas retangulares. No período moderno segundo Eves (2008), René Descartes introduziu a geometria analítica, promovendo uma nova abordagem ao associar figuras geométricas a expressões algébricas, o que permitiu importantes avanços na representação e generalização das formas planas.

Dessa maneira a construção dos conceitos de área e perímetro regidos pelo contexto histórico mostram a tenacidade de cada um deles. Nesta pesquisa, correlacionamos com a TAR e a aplicabilidade no contexto da formação de redes entre os *actantes* para gerar a difusão deles. Vejamos na próxima seção, na visão latourniana, como ocorre a reagregação dos conceitos de área e perímetro.

3 CAMINHOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa**,** compreendida, segundo Bogdan e Biklen (1994), como um processo que busca interpretar os significados atribuídos pelos participantes às suas ações, tendo o pesquisador como principal instrumento de análise e interpretação. Tal escolha metodológica se justifica pelo caráter exploratório e interpretativo do estudo, que não pretende validar hipóteses prévias, mas acompanhar o movimento de constituição e transformação dos conceitos de área e perímetro em redes sociotécnicas.

Dessa forma, o estudo não parte de categorias rígidas ou de um corpus delimitado a priori, mas segue os rastros das práticas educativas em seu processo emergente e contínuo. A escrita assume um formato de ensaio teórico-analítico, o que possibilita transitar por caminhos menos

previsíveis, preservando a coerência interna dos argumentos e privilegiando o diálogo entre a Teoria Ator-Rede, a Educação Matemática e a historicidade dos conceitos investigados.

Assim, o percurso metodológico aqui construído não busca oferecer respostas definitivas, mas propor deslocamentos interpretativos que evidenciem as negociações, traduções e mediações envolvidas na constituição dos conceitos matemáticos, em uma perspectiva dinâmica e relacional.

4 REAGREGANDO OS CONCEITOS DE ÁREA E PERÍMETRO

Nesta seção, buscamos reagregar diferentes formas de conceber os conceitos de área e perímetro, reconhecendo que essas compreensões foram historicamente constituídas e transformadas em distintos contextos. Para a construção desta pesquisa, foram consultadas revisões de literatura realizadas por outros autores, que possibilitaram o mapeamento de produções acadêmicas relacionadas aos conceitos de área e perímetro, à Educação Matemática e à Teoria Ator-Rede.

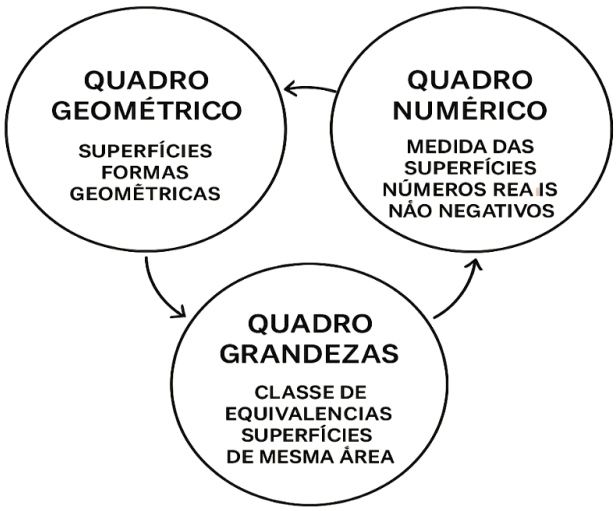
Revisões como a de Senzaki (2019), que analisou pesquisas sobre ensino e aprendizagem de área e perímetro, bem como a produção de Lima (2022), que investigou o uso da TAR na educação, e as contribuições de Santos *et al.* (2023), que discutiu o uso do *GeoGebra* no ensino de geometria, facilitaram a identificação de referências teóricas, metodológicas e empíricas que compõem a fundamentação desta dissertação.

Essas pesquisas orientaram a seleção dos trabalhos que dialogam com os objetivos propostos e contribuíram para a organização coerente da escrita acadêmica aqui desenvolvida. As pesquisadoras francesas Douady e Perrin-Glorian (1989), contribuíram significantemente para a compreensão de área como grandeza, desenvolvendo quadros de referências. Pesquisadores brasileiros como Ferreira (2018) e Bellemain, Bronner e Languser (2017) ampliam essa perspectiva ao articular a área a outras grandezas geométricas, como comprimento, volume e abertura de ângulos, compreendendo-a como um atributo quantificável de objetos e fenômenos.

A figura 3 disposta abaixo, apresenta três quadros fundamentais para o conceito de área: o quadro geométrico, vinculado à forma e à decomposição de superfícies; o quadro numérico, associado à mensuração por meio de números reais não negativos; e o quadro das grandezas, no

qual a área é tratada como uma propriedade comparável entre superfícies, definida por classes de equivalência.

Figura 3 - *Quadros fundamentais das grandezas articuladas para área e perímetro*



Fonte: *As autoras (2024)*

Esses enquadramentos destacados na figura acima, evidenciam que os conceitos de área e perímetro estão sujeitos a deslocamentos conceituais e didáticos, que afetam tanto as abordagens de ensino quanto as interpretações construídas por professores e estudantes. Tais deslocamentos não se limitam a aspectos operatórios, mas dizem respeito às formas como os conceitos são mobilizados, representados e ressignificados no ensino.

Reagregar essas dimensões permitem superar abordagens prescritivas e compreender como essas noções se constituem em meio a relações históricas, curriculares e práticas na educação matemática. No âmbito educacional, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)(1997) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) reconhecem a importância do trabalho com grandezas e medidas desde os anos iniciais, propondo abordagens que incentivem o raciocínio geométrico, a resolução de problemas e o uso de diferentes estratégias de medição.

A BNCC (Brasil, 2018), por exemplo, propõe que os estudantes desenvolvam a habilidade de comparar, estimar e calcular áreas e perímetros de figuras planas por meio de estratégias pessoais, instrumentos e fórmulas. Ainda assim, observa-se que, na prática, o ensino desses

conceitos frequentemente se limita a procedimentos mecânicos, descolados da compreensão conceitual e da experiência espacial dos estudantes.

Tais abordagens concentram-se na elaboração de tarefas exploratórias, estudos colaborativos, uso de recursos como malha quadriculada e robótica educativa, além da produção de materiais formativos. Ressaltamos que essas pesquisas focalizam suas análises nas interações entre sujeitos, centrada no professor e no aluno, sem considerar a agência de artefatos, instrumentos e demais elementos não humanos envolvidos nas práticas de educação matemática, o que contrapõem o princípio de simetria generalizada proposta pela TAR. Diante desse panorama, esta pesquisa se propõe a contribuir com novas possibilidades de análise no campo da educação matemática, ao adotar a TAR como lente para compreender como o conhecimento matemático emerge das interações sociotécnicas constituídas nas práticas formativas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida ao longo deste artigo evidencia que os conceitos de área e perímetro não podem ser compreendidos como conteúdos fixos ou isolados, mas sim como construções dinâmicas e provisórias, formadas por meio de traduções em redes sociotécnicas. A perspectiva da TAR observar como diferentes *actantes*, como professores e estudantes, e não humanos, como régua, malha quadriculada, *GeoGebra*, livros didáticos e normas curriculares interagem, influenciam-se e reorganizam-se, contribuindo para a constituição, circulação e estabilização desses conceitos.

O olhar latourniano sobre tradução evidencia que ensinar e aprender área e perímetro vai além da transmissão de fórmulas e procedimentos: trata-se de acompanhar e participar das transformações que os conceitos sofrem à medida que transitam entre diferentes contextos e usos. Como destacam Douady e Perrin-Glorian (1989) e Ferreira (2018) esses conceitos articulam múltiplos enquadramentos geométrico, numérico e das grandezas que para TAR se deslocam conforme os interesses e necessidades dos *actantes,* revelando a natureza emergente, negociada e relacional do conhecimento matemático.

Historicamente, desde os egípcios e os babilônios até os avanços da geometria analítica e do cálculo infinitesimal, área e perímetro foram constituídos a partir de interações entre humanos

e não humanos, confirmando que a matemática é resultado de redes heterogêneas. No contexto educacional contemporâneo, a TAR evidencia que instrumentos, tecnologias, práticas curriculares e estratégias pedagógicas são *actantes* com agência própria, capazes de mediar, orientar e transformar o conhecimento em sala de aula.

Dessa forma, a aplicação da TAR à Educação Matemática oferece uma nova perspectiva para compreender como conceitos matemáticos são traduzidos, deslocados e estabilizados, abrindo espaço para repensar o ensino de maneira integrada, colaborativa e sensível às múltiplas dimensões do aprendizado. Reconhecer a agência conjunta de humanos e não humanos nas redes de ensino amplia nossa compreensão sobre a constituição do conhecimento e aponta para práticas de educação matemática que valorizem a interação, a experimentação e a co-construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Diego Góes; SANTANA, Flávia Cristina de Macêdo. *FormAção-Continuada de Professores(as) que Ensinam Matemática: uma análise da Rede Sociotécnica Agenciada por humanos e não-humanos*. Bolema, Rio Claro, v. 38, 2024. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bolema/a/5Wv3PSxqtYT5GCqZ6V4cfnz/. Acesso em: 12 set. 2025.

BOYER, Carl Benjamin. *História da matemática*. Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher; Editora da Universidade de São Paulo, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1997.

DOUADY, Régine; PERRIN-GLORIAN, Marie-Jeanne. Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane. *Educational Studies in Mathematics*, [S. l.], v. 20, n. 4, p. 387-424, 1989.

EVES, Howard. Introdução à história da matemática. Tradução de Hygino H. Domingues. 3. reimpr. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2008. 844 p. Tradução de: *An introduction to the history of mathematics. ISBN 85-268-0657-2.*

FARIAS, Edvenilson Venâncio Dantas. *Cálculo de Área: da história à prática*. 2021. 114 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia, Campina Grande, 2021.

FERREIRA, Lúcia de Fátima Durão. *Um estudo sobre a transição do 5º ano para o 6º ano do ensino fundamental: o caso da aprendizagem e do ensino de área e perímetro.* 2018. 386 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

KIEFER, Juliana Gabriele; MARIANI, Rita de Cássia Pistóia. Área como grandeza geométrica: direcionamentos dos PCN e da BNCC com ênfase nas representações semióticas. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 28, 2022. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/KRQYr95JRbhfb8NbfgnMmBF/. Acesso em: 20 fev. 2025.

LATOUR, Bruno. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora.* 2. ed. Tradução de Ivone C. Benedetti. São Paulo: Editora Unesp, 2011.

LATOUR, Bruno. *Reagregando o social: uma introdução à Teoria do Ator-Rede.* Tradução de Gerson Kaminski. Salvador: EDUFBA; Bauru: EDUSC, 2012.

LAW, John. *Notas sobre a teoria do ator-rede: ordenamento, estratégia e heterogeneidade.* Tradução: Fernando Manso, 1992. Disponível em: http://www.necso.ufrj.br/Trads/Notas%20sobre%20a%20teoria%20Ator-Rede.htm. Acesso em: 2 mar. 2025.

LEMOS, André. *A comunicação das coisas: Teoria ator-rede e cibercultura*. São Paulo: Annablume, 2013.

RODRIGUES, Anderson Douglas Pereira; BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar. A comparação de áreas de figuras planas em diferentes ambientes: papel e lápis, materiais manipulativos e no Apprenti Géomètre *2*. *Teia – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, Recife*, v. 7, n. 3, p. 1-25, 2016. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/2904. Acesso em: 15 abr. 2025.

SENZAKI, N. N. *Conceitos de área e de perímetro: um estudo metanalítico*. 2019. 186 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) -Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2019.

SILVA, Angélica da Fontoura Garcia; SILVA, Susana Maris França da; GALVÃO, Maria Elisa Esteves Lopes. *Reflexões e conhecimentos evidenciados por professores que estudam área de figuras planas.* Zetetike, Campinas, SP, v. 28, p. e020029, 2020. DOI: 10.20396/zet.v28i0.8652733. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8652733. Acesso em: 28 mar. 2025.