

Translações de interesses na construção dos conceitos de área e perímetro em uma formação-continuada

Translations of interests in the construction of the concepts of area and perimeter in continuing education

Traducciones de intereses en la construcción de los conceptos de área y perímetro en una formación continua

Traductions d'intérêts dans la construction des concepts d'aire et de périmètre dans une formation continue

Flávia Cristina de Macêdo Santana

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA)

<https://orcid.org/0000-0003-4685-3140>

Kêtyany Soledade Lima Leite

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)

Mestrado Profissional em Educação Científica, Inclusão e Diversidade

<https://orcid.org/0009-0000-4000-9884>

Resumo

A presente pesquisa tem como objetivo identificar quais translações de interesses emergiram numa formação-continuada de professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental na construção dos conceitos de área e perímetro. Trata-se da realização de uma formação-continuada ocorrida numa escola estadual do município de Feira de Santana, Bahia (BA), promovida pelo Grupo Colaborativo Matemática e Educação (GCMEduc) e desenvolvida pela pesquisadora na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). A indagação da pesquisa envolveu o rastreo das mobilizações agenciadas pelos participantes humanos e não humanos, no decurso de agir por meio das redes formadas na produção de respostas às questões apresentadas na formação. Para tanto, a metodologia foi desenvolvida com base na Teoria Ator-Rede (TAR). Os achados mostram que a formação voltada para o contexto matemático alcançou os pontos destacados na TAR por intermédio dos princípios latourianos: agnosticismos, simetria generalizada e associação livre.

Palavras-chave: Teoria ator-rede, Translação de interesses, Formação continuada, Área e perímetro, Educação matemática.

Abstract

The present study aims to identify which shifts in interests emerged in a continuing education program for mathematics teachers in the final years of elementary school in the construction of the concepts of area and perimeter. This was a continuing education program held at a state school in the municipality of Feira de Santana, Bahia (BA), promoted by the Mathematics and Education Collaborative Group (GCMEduc) and developed by the researcher at the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB). The research inquiry involved tracking the mobilizations carried out by human and non-human participants in the course of acting through the networks formed in the production of answers to the questions presented in the training. To this end, the methodology was developed based on Actor-Network Theory (ANT). The findings show that training focused on the mathematical context achieved the points highlighted in ANT through Latourian principles: agnosticism, generalized symmetry, and free association.

Keywords: Actor-network Theory, Translation of interests, Continuing education, Area and perimeter, Mathematics education.

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo identificar qué traducciones de intereses surgieron en una formación continua dirigida a profesores de matemáticas de los últimos años de la educación primaria en la construcción de los conceptos de área y perímetro. La formación se realizó en una escuela estatal del municipio de Feira de Santana, Bahía (BA), promovida por el Grupo Colaborativo Matemática y Educación (GCMEduc) y desarrollada por la investigadora en la Universidad Federal del Recôncavo da Bahia (UFRB). La indagación implicó rastrear las movilizaciones realizadas por participantes humanos y no humanos en el marco de las redes sociotécnicas constituidas durante la producción de las respuestas a las tareas propuestas. La metodología se fundamentó en la Teoría del Actor-Red (TAR). Los resultados indican que la formación, situada en el contexto de la enseñanza de las matemáticas, materializó los principios latourianos —agnosticismo, simetría generalizada y asociación libre— en el proceso de construcción de los conceptos matemáticos trabajados.

Palabras clave: Teoría del actor-red, Traducción de intereses, Formación continua, Área y perímetro, Educación matemática.

Résumé

Cette recherche vise à identifier quelles traductions d'intérêts ont émergé dans une formation continue destinée aux professeurs de mathématiques des dernières années de l'enseignement fondamental, concernant la construction des concepts d'aire et de périmètre. La formation a eu lieu dans une école publique de la municipalité de Feira de Santana, Bahia (BA), sous la promotion du Groupe Collaboratif Mathématiques et Éducation (GCMEduc) et développée par la chercheuse à l'Université Fédérale du Recôncavo da Bahia (UFRB). L'enquête a consisté à retracer les mobilisations réalisées par les participants humains et non humains au sein des réseaux sociotechniques constitués lors de la production des réponses aux activités proposées. La méthodologie s'appuie sur la Théorie de l'Acteur-Réseau (TAR). Les résultats montrent que la formation, ancrée dans le contexte de l'enseignement des mathématiques, a matérialisé les principes latouriens — agnosticisme, symétrie généralisée et association libre — dans le processus de construction des concepts mathématiques étudiés.

Mots-clés : Théorie de l'acteur-réseau, Traduction d'intérêts, Formation continue, Aire et périmètre, Éducation mathématique.

Translações de interesses na construção dos conceitos de área e perímetro em uma formação-continuada

Introdução

Nesta pesquisa, concebemos a formação continuada como componente essencial do desenvolvimento profissional, compreendendo-a como um *continuum* da formação inicial (Gatti et al., 2019; Santana, 2023). Em observância à legislação, Santana (2023) sinaliza que a formação-continuada pode se dar em cursos de atualização, extensão, aperfeiçoamento, entre outros, que agreguem novos conhecimentos e práticas. Segundo a autora, o conhecimento matemático é entendido como um conjunto de elementos interligados que influenciam e transformam a prática.

Na área de educação matemática, na perspectiva da Teoria Ator-Rede (TAR), as práticas de educação matemática podem ser compreendidas como configurações provisórias que emergem das associações, formadas por uma rede de relações entre diferentes atores, professores, estudantes, políticas públicas, materiais didáticos, tecnologias, discursos e normas (Barbosa; Lira, 2024; Santana, 2023).

Inspiradas na ideia de interesse de Latour (2011), compreendemos que, essas redes (associações) não estão livres de disputas; pelo contrário, são permeadas por inter-esses, ligações que conectam atores e orientam provisoriamente as ações da rede) que buscam estabilizar certas direções das práticas, padronizar o ensino e reforçar uma visão técnica e neutra da Matemática (Santana, 2023). Nesse cenário, conteúdos como área e perímetro, por exemplo, deixam de ser apenas noções vinculadas à matemática e passam a fazer parte de uma rede mais ampla de funções e interesses.

Mesmo com diferentes pesquisas que colocam essas questões em pauta, ainda não há estudos que problematizem práticas de educação matemática na perspectiva da TAR. A identificação dessa possível lacuna nos impulsionou a realização de uma investigação orientada pela observação das conexões e interações que emergiram no tema. Diante dessa lacuna identificada na literatura e das tensões que atravessam as práticas observadas, avançamos para a explicitação do foco deste estudo.

Para atender ao propósito desta pesquisa, analisamos a configuração dos conceitos de área e perímetro em uma formação-continuada com professores de matemática dos anos finais. Teoricamente, apoiamo-nos na noção de translação de interesses proposta por Latour (2011), entendendo que os conceitos matemáticos, os

professores, os materiais e os dispositivos tecnológicos se reconfiguram mutuamente nas redes que compõem a prática formativa.

A partir dessa perspectiva, nas próximas seções, propomos uma compreensão dinâmica e relacional do conhecimento matemático na abordagem da TAR, apresentamos a metodologia, analisamos os dados e discutimos os resultados, finalizando com as considerações e implicações do estudo.

Práticas de educação matemática associadas à teoria ator-rede

Ao abordar a formação continuada de professores de Matemática, Ponte (2003) observa que, em muitos casos, esse processo ocorre de maneira fragmentada, estruturado por cursos e programas externos à realidade docente, com foco na transmissão de conteúdos predefinidos. Para o autor, essas formações frequentemente desconsideram as necessidades e experiências dos professores, dificultando sua aplicabilidade na prática. No entanto, ele ressalta a importância de modelos formativos que promovam o envolvimento docente, incentivando a reflexão sobre as próprias práticas e a partilha de experiências com os pares.

Neste estudo, compreendemos práticas de educação matemática como redes sociotécnicas compostas por humanos e não humanos (professores, estudantes, tarefas, conceitos, instrumentos, tecnologias, normas e espaços) cujas ações se articulam de modo relacional. Assim, uma prática não é tomada como uma ação planejada ou intencional de sujeitos, mas como um efeito provisório das associações que se estabilizam temporariamente durante o fazer matemático.

Essa mobilização de elementos materiais, discursivos e humanos prepara o terreno sobre o qual outras interpretações se apoiam, o que permite aproximar essas discussões das contribuições de Fiorentini (2023). Na visão do autor, a formação deve ampliar o repertório de saberes profissionais e se apoiar-se em investigações sobre o processo de ensinar e de aprender, possibilitando que os docentes revisitem e transformem práticas por meio de reflexão colaborativa. Em consonância com Santana (2023), compreendemos a formação-continuada como um processo interativo, no qual diferentes elementos, humanos e não humanos, influenciam e são influenciados pelas redes estabelecidas.

Nessa perspectiva, ao nos apoiarmos na TAR, não nos propusemos a organizar os conceitos de área e perímetro em categorias, mas a entendê-los como agentes não humanos que influenciam e são influenciados nas práticas que emergem das associações entre professores, estudantes, materiais curriculares, instrumentos de

medição, tecnologias, documentos normativos e outros elementos que compõem a prática de educação matemática.

As pesquisadoras francesas Douady e Perrin-Glorian (1989) destacam que a construção do conceito de área envolve a articulação entre diferentes quadros, como o geométrico, o de grandeza e o numérico, cuja ausência ou fragilidade nas práticas pode gerar rupturas na aprendizagem. Segundo as autoras, o quadro geométrico refere-se à compreensão da superfície como forma no espaço, considerando seus aspectos visuais e espaciais bem como suas propriedades.

O de grandeza permite compreender a área como uma quantidade mensurável, vinculada à noção de extensão bidimensional, diferenciando-a de outras grandezas, como o comprimento, que é linear, ou o perímetro, que se associa ao contorno. Já o quadro numérico está relacionado à expressão da área por meio de números, possibilitando a quantificação, os cálculos, as conversões de unidades e o uso de fórmulas, sendo o mais presente nas práticas escolares tradicionais. Pela lente da TAR, esses quadros funcionam como efeitos de mediações entre actantes, estabilizando temporariamente o conceito na prática.

Baltar (1996) também mostra que, quando o ensino dos conceitos de área e perímetro se apoia quase exclusivamente no uso direto de fórmulas, dissociado de práticas de comparação, medição e construção de superfícies, eles acabam circulando de forma simplificada, restritos ao quadro numérico e descolados do sentido geométrico e do vinculado à grandeza. Assim, pela perspectiva da TAR, área e perímetro são *actantes* nas práticas, produzindo efeitos, condicionando ações e sendo, ao mesmo tempo, reconfigurados pelas associações que se formam nos diferentes contextos educativos.

Inspiramo-nos nos trabalhos de Almeida e Santana (2024), que analisam a formação-continuada de professores mediada pelas tecnologias digitais, Klaus (2022), que investiga a influência de *softwares* educativos e, Lira, Moura e Souza (2022), que discutem como plataformas digitais reconfiguram estratégias de ensino. Essas pesquisas reforçam a importância de analisar as associações que constituem a educação matemática em contextos formativos. À luz dessas discussões, explicitamos a seguir a perspectiva teórica que embasa esta investigação, retomando os principais conceitos da Teoria Ator-Rede que orientam nossa leitura das práticas analisadas.

A TAR oferece subsídios conceituais para compreender as práticas de educação matemática como formações em rede, constituídas nas interações entre humanos e

não-humanos. A utilização do hífen em ator-rede é um aspecto essencial da TAR, uma vez que destaca a interdependência e a inseparabilidade entre os atores e as redes que formam as associações sociotécnicas. O hífen indica que os atores sejam eles humanos, objetos, tecnologias ou ideias não agem de maneira isolada, mas estão sempre em interação, formando e sendo formados pelas redes que integram (Latour, 2012; Lemos, 2013).

Do mesmo modo, utilizamos a grafia formação-continuada, ressaltando o “A”, conforme proposto por Santana (2023), que descreve a formação docente como um processo permanente e dinâmico, marcado por deslocamentos e transformações contínuas. O conceito de rede, especificamente rede sociotécnica, pode ser compreendido, segundo Latour (1994), como um conjunto heterogêneo de associações entre humanos e não-humanos (instituições, humanos, documentos, leis, tecnologias, objetos, conceitos, fórmulas etc.) que, ao interagirem, produzem efeitos, geram ações e conhecimentos.

Desenvolvida por autores como Bruno Latour, Michel Callon, John Law e Annemarie Mol, a TAR deriva de *Science and Technology Studies* (STS), Estudos de Ciência e Tecnologia, que descrevem práticas do cotidiano que envolvem ciência, tecnologia e sociedade, analisando as interdependências entre humanos e não humanos. Contrapondo-se à sociologia tradicional, que classifica a sociedade como um conjunto estruturado de domínios autônomos, como economia, política, educação e direito, a TAR rejeita a ideia de domínios fixos e preexistentes.

De acordo com Aron (1999), as sociologias clássicas, representadas por Marx, Durkheim e Weber, estabeleceram formas diferentes de entender o social, com base em grandes estruturas como classes, instituições e valores coletivos. Esses autores enfatizavam explicações fundamentadas em totalidades sociais, como Estado, economia ou religião, determinando regras e leis que estabelecem padrões que explicam o funcionamento da sociedade. Para Latour (2012), o social não pode mais ser entendido como um domínio especial, mas como um movimento que precisa ser seguido.

Compreender como essas associações se constituem em rede implica identificar e analisar as mediações que nelas intervêm. Segundo afirmam Oliveira e Porto (2016), na TAR, mediar é intervir na constituição de um efeito, atuando sobre as associações que compõem a rede. O mediador não é um simples transmissor, mas, sobretudo, um

elemento que transforma, traduz e reconfigura as conexões, contribuindo diretamente para o resultado produzido.

Nesse sentido, complementa Salgado (2018, p. 112) que “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”. *Actante*, segundo Latour (2012), é aquele que interfere nos significados que circulam na rede ao transformá-los, traduzi-los, distorcê-los ou modificá-los. Ao agir dessa forma, o *actante* interrompe o fluxo previsível das ações e introduz novas possibilidades de associação.

Não importa sua natureza ou posição prévia, pois o que define o *actante* é sua capacidade de afetar e ser afetado, reposicionando os rumos da rede por meio de sua atuação. Alguns estudos pós-TAR observam que determinados materiais, formatos ou propriedades podem limitar certas mediações, embora a TAR o foco permaneça no efeito produzido pelas associações e não na natureza dos elementos.

Nesta pesquisa, o termo *interesse* é tomado na acepção latouriana de inter-esse, que significa literalmente “estar entre”. Em Latour (2011), o interesse não se refere a desejos ou intenções de grupos humanos, mas às conexões e mediações que mantêm os *actantes* associados em rede. Em Latour (2011) *inter- esse* indica literalmente “estar entre”, isto é, aquilo que faz manter unidas as associações provisórias que pertencem a ação.

A TAR tem recebido críticas de autores que destacam limitações significativas em sua abordagem. Bloor (1991) critica a igualdade proposta por Bruno Latour e Michel Callon entre humanos e não-humanos, alegando que essa equivalência enfraquece a crítica social ao ignorar questões de poder, ideologia e estrutura.

De forma semelhante, Walsham (1997) aponta que a TAR tende a ignorar estruturas sociais mais amplas, adota uma postura amoral em relação a questões ético-políticas e dificulta a criação de análises mais abrangentes devido ao foco excessivo em descrições detalhadas. Apesar de suas contribuições relevantes, tais críticas indicam que a TAR pode se beneficiar do diálogo com outras abordagens que ampliem sua capacidade de descrição e análise das redes.

É a partir dessas interações entre *actantes* que se configura o que a TAR denomina rede sociotécnica, um arranjo heterogêneo constituído por elementos humanos e não-humanos cujas conexões são constantemente negociadas, reconfiguradas e estabilizadas. Como destacam Lira e Barbosa (2024, p. 5), a rede

sociotécnica se “refere às associações heterogêneas (híbridas) entre humanos e não humanos, em arranjos não lineares, de modo que cada elemento participante representa um nó em um emaranhado de múltiplas conexões, cujos integrantes produzem efeitos uns sobre os outros”.

Compreender a rede, portanto, implica acompanhar os movimentos de tradução que a constituem, isto é, observar como os *actantes*, ao se associarem, transformam os significados, redirecionam interesses e reconfiguram os caminhos possíveis da ação. Para Latour (2016), traduzir é transcrever, transpor e deslocar, gerando mudanças nos elementos envolvidos.

No ensino de matemática, a tradução refere-se à maneira como interesses e objetivos são adaptados e ressignificados nas interações entre *actantes*. Dentro desse movimento, destacam-se as inscrições, entendidas como o registro material dessas traduções materializadas em anotações de cálculos, desenhos, gráficos, esquemas ou recursos digitais. As inscrições tornam visíveis as negociações e adaptações realizadas na rede, possibilitando que os elementos circulem, sejam compartilhados e produzam novos significados ao conhecimento, de modo que se realize a tradução.

O conceito de tradução é ampliado em Latour (2011), que o afasta do sentido linguístico (tradução de uma língua para outra) e do sentido geométrico (translação de um ponto a outro) para descrevê-lo como um processo de deslocamento, interpretação e transformação de interesses. Ele define a translação como a “interpretação dada pelos construtores de fatos aos seus interesses e aos das pessoas que eles alistam” (Latour, 2011, p. 169) e explica que traduzir interesses “significa, ao mesmo tempo, oferecer novas interpretações e canalizar pessoas para direções diferentes” (Latour, 2011, p. 183).

Segundo Latour (2011), a translação pode se expressar por meio de cinco formas recorrentes que demonstram como os interesses são reorientados e estabilizados nas redes sociotécnicas. O primeiro acontece quando um ator encontra outros com objetivos semelhantes e forma alianças baseadas na convergência de interesses como se dissesse “Eu quero o que você quer” Latour (2011, p.168). O segundo movimento ocorre quando uma proposta ou mobilização desperta nos outros o interesse por algo que eles não tinham considerado antes questionando: “Eu quero; por que você não quer?” (Latour, 2011, p.172).

O terceiro movimento diz respeito à necessidade de desvio, ou seja, um reposicionamento parcial de intenções para atingir um objetivo compartilhado: “E se

você desviasse um pouquinho...” (Latour, 2011, p.173). O quarto envolve uma reconfiguração mais profunda dos interesses em jogo: objetivos são redefinidos, novos grupos são formados, desvios são ocultados e provas de atribuição são superadas, rejeitando explicações que atribuam a invenção a um único ator isolado. Finalmente, o quinto movimento acontece quando os diversos agentes começam a se mobilizar de forma voluntária em torno de uma ação coletiva, tornando-se essenciais para sua continuidade e auxiliando na expansão da rede.

Em perspectivas diferentes de análise das traduções, Callon (1986) estrutura esse processo em etapas definidas, ao passo que Latour (2011) adota uma abordagem mais fluida, evitando categorizações e acompanhando os rastros e as mediações em curso. Callon (1986, p. 65), de forma estruturada, considera que a “tradução é o mecanismo pelo qual os mundos social e natural tomam forma progressivamente”, o que significa que a tradução envolve a construção de uma rede em que as identidades dos atores e as possibilidades de interação são negociadas. Sendo assim, adotamos nesse estudo a abordagem latouriana, acompanhando as traduções sem esquematizá-las em fases, seguindo a fluidez da prática.

Desse modo, a tradução abrange não só o alinhamento de interesses, mas também as mudanças que fortalecem as alianças e mantêm a rede operando. Latour (2011) nos convida a olhar para a formação-continuada como um laboratório em que conceitos matemáticos são negociados, deslocados e temporariamente estabilizados de forma fluida. Ele afirma: “empreguei translação para indicar deslocamentos, tendências, invenção, mediação, criação de um vínculo que não existia e que, até certo ponto, modifica os dois originais” (Latour, 2017, p. 213).

Sendo assim, consideramos a translação de interesses como o processo pelo qual redes sociotécnicas se formam e se reconfiguram nas práticas educativas, por meio da negociação, da modificação e da resignificação de interesses entre humanos e não humanos. Tais princípios orientam também nossas escolhas metodológicas, uma vez que buscamos seguir os rastros das associações tecidas na formação-continuada analisada. Assim, compreender as práticas de educação matemática como redes de associações entre humanos e não humanos permitiu orientar a análise empírica, que se descreve na seção seguinte, dedicada aos procedimentos metodológicos.

Método

A presente pesquisa enquadra-se no paradigma pós-humano, pois rejeita o antropocentrismo e a valorização das relações simétricas entre humanos e não-

humanos. Conforme Monteiro, Vignoli e Almeida (2020, p. 3), essa perspectiva se opõe a uma visão dualista que centraliza o homem como detentor exclusivo das capacidades cognitivas ao reconhecer que a constituição do conhecimento ocorre por meio de associações distribuídas na rede. Essa concepção converge com a simetria generalizada da TAR, que considera todos os *actantes* igualmente relevantes na constituição das redes sociotécnicas.

O uso do termo *pós-humano* neste estudo refere-se a esse posicionamento ontológico que desloca o foco do sujeito para as relações que o constituem, sem representar uma adesão integral à abordagem pós-qualitativa. Embora dialogue com concepções que problematizam a centralidade humana, como propõe St. Pierre (2022), esta investigação mantém-se no campo da pesquisa qualitativa, buscando compreender, em profundidade, os processos de mediação e tradução que se instauram nas práticas educativas. Assim, o pós-humano é tomado como inspiração ontológica, e a abordagem qualitativa, como estratégia metodológica para seguir rastros e compreender associações.

Com esse olhar, apoiamo-nos na abordagem qualitativa de Bogdan e Biklen (1994), que busca compreender processos e significados a partir da análise detalhada das práticas dos participantes em seu contexto específico. Nesse sentido, esta pesquisa não parte de hipóteses fixas, mas sim rastreia as redes de associações formadas na constituição dos conceitos de área e perímetro ao observar como humanos (professores e formador) e não humanos (materiais didáticos, dispositivos tecnológicos e conceitos matemáticos) interagem e negociam interesses.

Diferentemente das abordagens interpretativas centradas no sujeito, este estudo articula a pesquisa qualitativa à ontologia relacional da TAR, compreendendo o conhecimento como efeito das mediações entre *actantes*. Assim, a análise não se detém em intenções individuais, mas segue as conexões e transformações que ocorrem na rede.

A pesquisa apresentada é de natureza empírica, fundamentada nos princípios da TAR, que compreende a realidade como resultado das associações entre *actantes* nas práticas. Seguindo as ideias de Nobre e Pedro (2010, p.48), "a análise das redes [...] deve adquirir uma perspectiva sociotécnica, seguindo os processos conectivos sociedade afora", o que implica reconhecer que os fenômenos não estão dados previamente, mas são produzidos nas mediações, nos deslocamentos e nas traduções que ocorrem nas próprias práticas.

A obtenção dos dados envolveu filmagens, gravações de áudio e registros fotográficos das sessões de formação, que respeitaram os princípios éticos estabelecidos pelo Conselho de Ética em Pesquisa e deu-se após a aprovação dele. Para analisar as associações, as respostas abertas dos participantes, de forma qualitativa, foi empregado como recurso o *software* Interface de Rpourles Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires (IRaMuTeQ), que permite investigar a composição e a organização dos discursos, elucidando as relações entre os campos lexicais mais frequentemente mobilizados pelos participantes da pesquisa (Camargo; Justo, 2013).

A partir dos dados transcritos, realizamos duas análises de similitude, que possibilitaram identificar as ocorrências das principais palavras no discurso e suas conexões seguindo os princípios fundamentais da TAR descritos por Latour: o agnosticismo, que evita posições pré-estabelecidas e juízos de valor; a simetria generalizada, que confere a todos os *actantes* igual relevância analítica; e a associação livre, que rastreia conexões sem reduzi-las a categorias fixas.

Esse rastreamento permitiu identificar os alistamentos, interessamentos, desvios, negociações de interesses e processos de estabilização da rede sociotécnica, percurso que mostraremos nas próximas seções. Dessas orientações, conduzimos para a descrição do laboratório formativo que consideramos como um ponto de entrada para seguir os rastros das associações observadas.

Descrevendo o laboratório

O Grupo Colaborativo de Matemática e Educação (GCMEduc) configura-se como um espaço destinado à pesquisa, à formação e à experimentação em Educação Matemática, integrando ações de ensino, pesquisa e extensão. Criado com o propósito de aproximar professores, pesquisadores e formadores, o grupo mobiliza reflexões e práticas que contribuam na circulação do conhecimento matemático em diferentes contextos educacionais. Sua atuação se dá por meio da organização de formações continuadas, seminários e projetos de pesquisa, por promover diálogos entre teoria e prática, bem como entre os diversos atores que compõem a rede de ensino (Santana, 2024).

Nesse contexto, a formação analisada nesta pesquisa, foi promovida pelo GCMEduc como parte de suas ações voltadas para a formação docente de professores de matemática. Realizado no segundo semestre de 2024, em uma escola do campo

situada no município de Feira de Santana, o momento formativo contou com a participação de 12 professores de 2 escolas do campo participantes da pesquisa, além do formador e da pesquisadora, que assumiu a postura de observadora. O evento foi planejado para ocorrer de forma presencial, com carga horária de 8 horas, distribuídas em 2 quintas-feiras consecutivas no mês de novembro, sempre no período da tarde.

Os professores foram alistados por meio de convites enviados às escolas via *e-mail*, nos quais eram orientados a acessar a página do Instagram do GCMEduc, clicar no *link* disponível no *card* de divulgação da formação e preencher um formulário de inscrição no Google Forms. Os dados fornecidos foram recebidos pela pesquisadora responsável, que confirmou as inscrições por *e-mail*, garantindo a participação dos professores.

A formação ocorreu em uma sala de aproximadamente 25m², cuja organização espacial e infraestrutura influenciaram diretamente as interações e o engajamento dos participantes. A disposição dos objetos também desempenhou papel decisivo na composição da rede sociotécnica. A mesa oval posicionada de forma central, os cadernos abertos, as canetas e papeis distribuídos, os celulares apoiados sobre as carteiras, os slides projetados na TV fixada na parede atuaram como mediadores que deslocavam a atenção, reorganizavam o espaço e criavam pontos de convergência durante as discussões.

Esses elementos não humanos, ao convocarem gestos, olhares e ações, influenciaram diretamente o ritmo e a direção das interações entre os participantes. Além disso, o ambiente climatizado, com um ar-condicionado de 18.000 BTU ajustado a 20°C, proporcionou um conforto térmico essencial para a concentração e o envolvimento dos professores ao longo da formação.

A prática formativa foi conduzida por um formador e estruturada em torno da temática “Investir, medir e calcular: investigações matemáticas interdisciplinares”, com foco na exploração dos conceitos de área e perímetro. A proposta seguiu os princípios da TAR, ao fluir a partir das interações entre humanos e não humanos ao longo do ensino-aprendizagem. Durante os encontros, os professores foram desafiados a problematizar situações matemáticas relacionadas à medição, à otimização do espaço e à distribuição de áreas. Com isso, mobilizaram diferentes estratégias para lidar com as questões propostas.

A formação mobilizou diversos *actantes*, na rede sociotécnica instaurada. Entre eles, elencamos a TV, os *slides* apresentados, os QR Codes, que direcionavam os

participantes para materiais complementares, como: folhas de ofício, canetas, lápis, borrachas, celulares, notebooks, acesso à internet e um caderno de anotações utilizado pela pesquisadora para registrar as interações.

Durante a formação, os professores foram confrontados com novas interpretações sobre área e perímetro e, à medida que se engajavam com as tarefas propostas e alteravam as composições que sustentavam suas interpretações sobre os conceitos de área e perímetro. Ao rastrear essas interações, torna-se possível compreender como os processos de translação de interesses ocorrem na prática e de que maneira os conhecimentos matemáticos são traduzidos na formação-continuada de professores.

A análise que se segue busca detalhar essas dinâmicas sem atribuir protagonismo a um único *actante*, preservando os princípios da simetria generalizada propostos por Latour (2012). Para manter a ética na pesquisa e garantir a preservação da identidade dos envolvidos, os professores participantes serão identificados como Participante A, Participante B, Participante C e assim por diante. Essa estratégia permite que as interações sejam analisadas sem hierarquização prévia, de modo que respeitemos a fluidez da rede e destaquemos as múltiplas associações que emergem durante a formação.

Esses elementos não humanos como a TV, os *slides*, os *QR Codes*, os cadernos e os dispositivos digitais não apenas compuseram o cenário formativo, mas agiram conjuntamente com os professores, modificando os modos de interação, os ritmos das discussões e as possibilidades de pensamento. Assim, a descrição evidencia que o conhecimento matemático emergiu das mediações materiais e discursivas, reafirmando a inseparabilidade entre matéria, prática e significação na rede sociotécnica.

Encerrada essa descrição mais situada do laboratório formativo, passamos agora à etapa seguinte da análise, na qual buscamos sistematizar essas associações por meio do mapeamento da rede. Com base nessa descrição do laboratório formativo e nas interações observadas, passamos à etapa de mapeamento das associações entre *actantes* que emergiram nos registros da formação. Esse mapeamento permitiu visualizar, de forma mais ampla, os *actantes* e suas conexões na rede sociotécnica constituída, favorecendo a identificação das translações de interesse mobilizadas ao longo do processo.

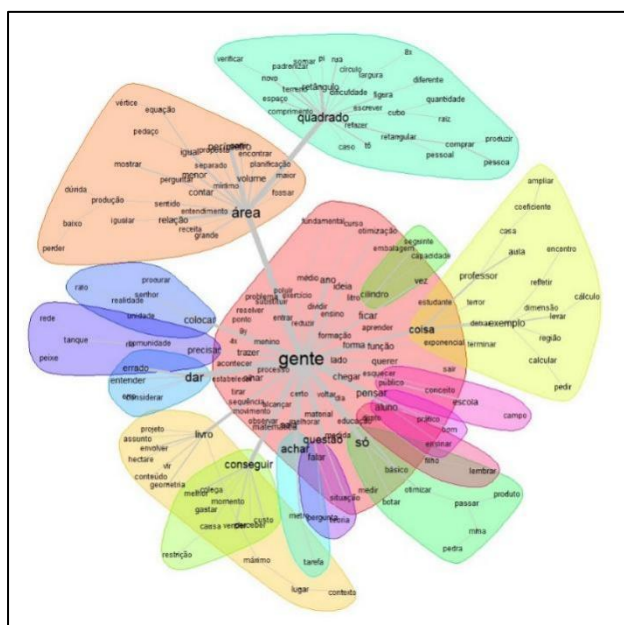
Mapeamento de *actantes* por meio da Análise de similitude

A análise de similitude tem como base a Teoria dos Grafos e é operacionalizada pelo *software* IRaMuTeQ, e nesta pesquisa foi empregada para mapear as conexões entre palavras no *corpus* textual e revelou a estrutura relacional presente no discurso. Conforme Lima (2023), essa técnica permite identificar os termos mais recorrentes e visualizar como eles se articulam, formando núcleos semânticos que orientam a organização do texto. Na presente pesquisa, essa abordagem possibilitou destacar os termos centrais “gente”, “área” e “quadrado”, que funcionaram como nós principais na rede léxica, em torno dos quais se distribuem palavras com menor frequência e conexões, configurando as redes periféricas.

Essas redes secundárias, embora menos densas, são fundamentais para compreender as variações, as nuances e os temas complementares que enriquecem o significado geral do *corpus*. Portanto, foi possível com a análise de similitude evidenciar as relações discursivas fundamentais e as dinâmicas de articulação entre conceitos no conjunto de dados analisado, contribuindo para uma visão mais integrada e complexa da materialidade textual. Os resultados dessa etapa permitiram visualizar os núcleos semânticos da formação, conforme ilustrado na Figura 1 a seguir:

Figura 1

Primeira análise de similitude. Análise no software IRaMuTeQ (versão 0.8 a7) elaborada pelas autoras



Na perspectiva da TAR, o termo “área” atua como um mediador que se conecta a outros atores, representados por palavras como “relação”, “sentido”, “volume”, “perímetro” e “igualar”, estas configuram uma rede que mobiliza conhecimentos geométricos e articula conceitos essenciais para a prática docente. De modo

semelhante, a palavra “quadrado” se associa a atores como “forma”, “medida”, “verificar”, “contar” e “altura”, formando uma comunidade voltada para a resolução de tarefas matemáticas, e evidencia a ação conjunta de elementos humanos e não humanos na constituição do saber.

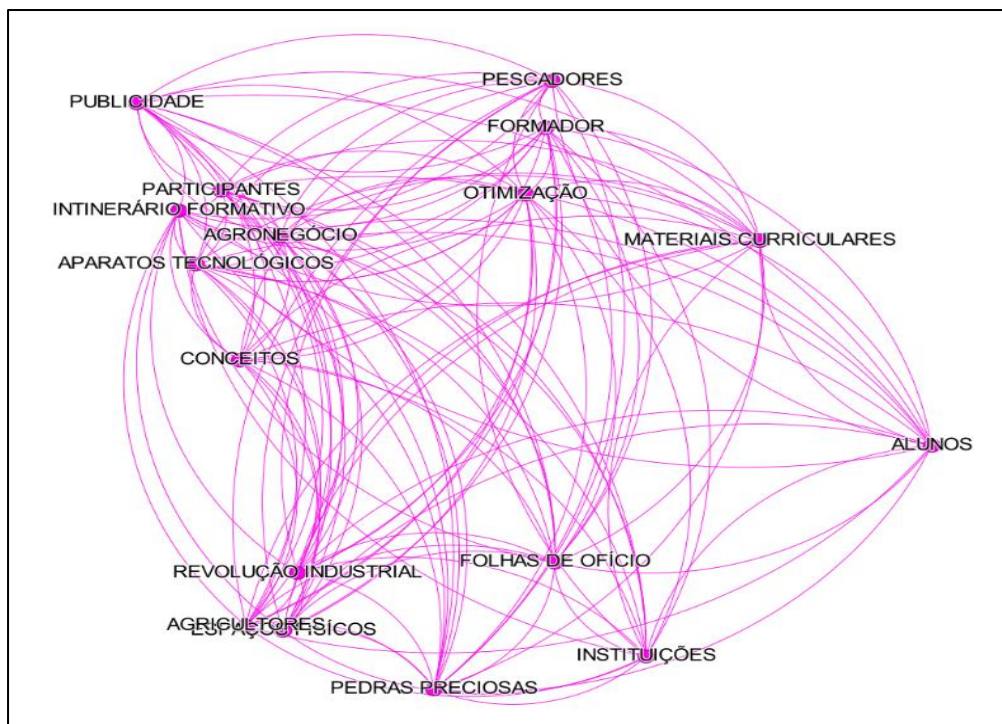
Outras redes lexicais emergem, como a que envolve os verbos “conseguir”, “resolver”, “entender” e “fazer”, para ilustrar os processos de superação e apropriação do conhecimento em meio às interações. O agrupamento em torno da palavra “dar”, conectado a “resposta”, “dúvida”, “explicação” e “professor”, destaca as práticas colaborativas e os fluxos de mediação que sustentam a aprendizagem.

Já o núcleo formado pela palavra “coisa” representa uma zona de maior abstração, na qual se articulam verbos como “explicar”, “ver”, “mostrar” e “conhecer” para demonstrar como elementos heterogêneos se associam e, com isso, construir significados sobre o processo educativo. Assim, a configuração gráfica revela uma rede sociotécnica complexa, na qual discursos, práticas e objetos interagem, configurando uma dinâmica performativa que sustenta a educação matemática analisada.

Após essa análise geral, destacamos que, na Figura 1, realizou-se uma análise de similitude filtrada, considerando apenas verbos, substantivos e adjetivos com frequência igual ou superior a 10. Essa filtragem permitiu refinar a visualização das associações mais relevantes no *corpus* textual, demonstrado na Figura 2, com o intuito de facilitar a identificação dos núcleos temáticos que estruturam o discurso dos participantes:

Figura 2

A análise de similitude filtrada. Análise no software IRaMuTeQ (versão 0.8 a7) elaborada pelas autoras



Entre os *actantes*, destacam-se o formador, os professores participantes, os alunos, bem como agricultores e pescadores, que aparecem como figuras representativas das práticas de comunidades do campo, os materiais curriculares, como livros didáticos, cadernos, quadro, canetas, tarefas impressas, itinerários formativos e documentos normativos e, os aparatos tecnológicos como: celulares, *slides*, *notebook*, *QR Codes*, *softwares*, calculadoras e projetores, que atuam como mediadores das interações.

Os espaços físicos abrangem ambientes tanto escolares (sala de aula e laboratório) quanto comunitários (terrenos, universidade, escola, horta), compondo os cenários nos quais as práticas de educação matemática se desenrolam. Além disso, foram incorporados à rede *actantes* econômicos e históricos, como o agronegócio, o transporte de pedras preciosas e a revolução industrial, que surgem nas discussões e expandem a rede conectando os saberes locais a processos globais. Por fim, aparecem os níveis “educação básica” e “ensino superior”, que operam como *actantes* institucionais, tensionando a rede educativa ao mobilizarem diferentes expectativas.

A configuração dessa rede permitiu identificar translações de interesse no contexto formativo analisado. Destacamos a otimização de espaços associada aos conceitos de área e perímetro como uma das translações emergentes. A segunda translação abrange a relação social e prática coletiva, reveladas pela recorrência do termo “gente”, indicando a mediação e as interações colaborativas entre os participantes na formação do conhecimento. Por fim, temos a terceira translação, que chamamos de formalização didática, que surge das constantes referências a

“quadrado”, “tarefa” e “software”, ressaltando o papel de objetos e recursos tecnológicos na padronização e materialização das atividades.

Essas translações evidenciam que uma prática formativa não se sustenta apenas nas interações entre sujeitos, mas também se configura como uma rede heterogênea, na qual os não humanos (objetos, conceitos, ideias, entre outros) também atuam como agenciadores. Esses elementos influenciam, transformam e, portanto, participam da tradução do conhecimento nas associações estabelecidas com os humanos.

Com base nas translações de interesse identificadas nas redes léxicas, sobretudo aquelas associadas à otimização de espaços, às relações colaborativas (“gente”) e à formalização didática (“quadrado”, “tarefa”, “software”), aprofundamos, na seção seguinte, descrevemos um episódio específico da formação. Nele, analisamos como essas translações se manifestam durante a mediação da tarefa investigativa, na mobilização dos conceitos de área e perímetro associados ao conceito de otimização matemática.

A mediação da tarefa investigativa e as traduções de interesse na formação-continuada

Como recorte do momento formativo, partimos do momento em que a tarefa investigativa é alistada na rede sociotécnica da formação. O formador, para garantir que os participantes permaneçam vinculados à rede e não desviem de seu interesse de apresentar o ensino dos conceitos de área e perímetro por meio do conceito de otimização de espaços, propõe a eles: “Eu pensei em uma situação-problema para realinharmos nosso foco e aprofundarmos a questão da otimização”.

O problema proposto aos participantes, Figura 4, de acordo com Ponte (2003), configura-se como uma tarefa que conduz à investigação, uma vez que apresenta uma situação contextualizada com a vida do campo, com estrutura aberta, permitindo diferentes abordagens e soluções. No entanto, considerando a tipologia apresentada por Ponte et al. (2024), cabe destacar que, embora as tarefas propostas nesta formação possuam um contexto real e mobilizem conhecimentos matemáticos relevantes, elas se configuram predominantemente como tarefas exploratórias contextualizadas, pois apresentam caminhos de resolução previamente definidos e objetivos matemáticos específicos.

Apesar disso, tais tarefas possuem potencial para investigação se forem ampliadas em seus enunciados, permitindo múltiplas soluções, tomada de decisões projetuais e análises sociais, econômicas ou ambientais vinculadas ao contexto

proposto. Esses tipos de tarefas conforme Ponte (2003) favorecem a mobilização de conhecimentos matemáticos e incentivam a formulação de conjecturas, a comparação de estratégias e a reflexão das relações matemáticas.

Ao lidar com a limitação do perímetro para a construção de dois currais, a tarefa instiga os participantes a explorarem possibilidades e argumentarem sobre suas escolhas, favorecendo o pensamento crítico e a compreensão mais ampla dos conceitos envolvidos. Em um dos grupos, observou-se que, ao discutir possíveis formatos para dois currais com o mesmo perímetro, os professores inicialmente propuseram figuras distintas, como quadrados, retângulos e círculos. A troca de argumentos levou à constatação de que, apesar do perímetro igual, as áreas obtidas variavam consideravelmente.

Esse momento gerou um debate sobre como a escolha da forma influencia a otimização do espaço, levando o grupo a reconhecer que, na prática, a decisão por um formato está condicionada não apenas a cálculos, mas também a fatores como finalidade de uso e viabilidade construtiva. Sendo assim, a tarefa proposta torna-se um *actante* na rede, alinhando interesses e sustentando provisoriamente as traduções dos conceitos de área, perímetro e otimização de espaços.

Figura 4

Problemáticas da formação – parte inicial (2024)

PROBLEMA

Um agricultor tem 140 metros de cerca para construir dois currais separados: um deles, quadrado, e o outro, retangular, com comprimento igual ao triplo da largura. Se a soma das áreas dos currais deve ser a menor possível, quais são as medidas das áreas dos dois currais?

i) Por que minimizar e não maximizar a área como seria o objetivo de uma situação real?

ii) Quando é possível utilizar este procedimento em algum outro problema?

A tarefa apresentada no *slide* impõe restrições específicas ao comprimento da cerca e orienta os participantes a mobilizarem conceitos como perímetro, área, equações, funções e otimização. Configura, assim, um processo de translação que redefine interesses e expande as associações na rede. Esse movimento se dá por meio de ações concretas, como: riscar, calcular, escrever, desenhar.

Também envolve recrutamento de *actantes* não humanos, como cadernos, lápis, papéis e conceitos matemáticos, que atuam conjuntamente na mediação do

conhecimento. O formador promove o alistamento ao sugerir a organização dos participantes em duplas ou trios, convidando-os a integrarem a rede e estabelecerem conexões iniciais: "Vocês podem formar duplas ou trios para pensar as estratégias, certo?".

Além dos humanos, são alistados outros *actantes* como: cadernos, lápis, canetas, folhas, slides projetados e os próprios conceitos, que passam a influenciar, moldar e transformar as interações dentro da rede. Cada grupo interage com esses *actantes*, anota cálculos, realiza as representações gráficas necessárias, bem como discute diferentes abordagens para a resolução da tarefa.

Conforme Latour (2011), o alistamento é essencial para estabilizar redes sociotécnicas, já que nenhuma ideia se sustenta sem o engajamento de aliados. No ensino de matemática, por exemplo, o conhecimento só se consolida quando diversos *actantes* como professores, estudantes, materiais didáticos e representações simbólicas se associam de maneira coordenada.

A simetria generalizada fica evidente nesse processo, já que humanos e não humanos desempenham papéis equivalentes na composição coletiva do conhecimento, sem hierarquias entre os participantes e os materiais envolvidos. As interações observadas entre os participantes evidenciam movimentos de tradução, como o engajamento mútuo em torno da tarefa, o ajuste de estratégias e a realocação de interesses individuais em favor de objetivos compartilhados com sinais de alinhamento e reconfiguração da rede sociotécnica.

Participante B: Porque aqui, vamos pegar aqui onde a gente fez: $4X + 8Y = 140$, certo? Aí depois, o que que a gente fez? Você substituiu $4X...$ vou botar logo X .

Participante C: Vai dividir tudo por 4.

Participante B: $140 - 8Y$ dividido por 4.

Participante C: X deu 35. $35 + 2Y$.

Participante D: Eu não erreí isso aqui não? Aqui, $35 - 2L$.

Participante B: Então, refaça aí, refaça aí o que você fez.

Participante C: 35×35 , 1225.

Participante D: É... Não tem...

Participante B: Você tem que fechar isso, entendeu?

Participante B: A gente precisa de uma relação pra igualar. Igualar ao A. A área não é zero. Você tem que igualar ele a menos...

Durante a interação, observamos uma rede dinâmica de atores humanos, os participantes B, C e D, que, por meio da fala, trocam informações, verificam procedimentos e questionam cálculos, atuam coletivamente na constituição do entendimento matemático. A equação $4x + 8y = 140$ funciona como um *actante*, que organiza e orienta a discussão, ao passo que a substituição, a divisão e a manipulação

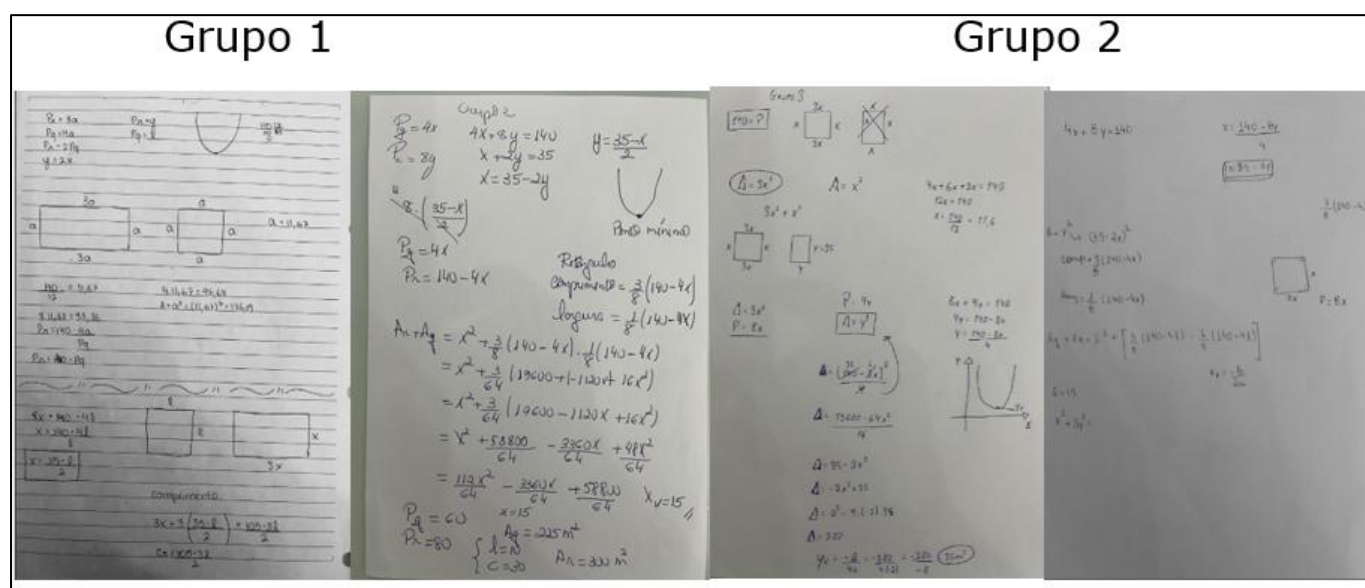
algébrica dos termos mobilizam tanto os conceitos matemáticos quanto as ferramentas discursivas usadas pelos participantes.

O questionamento de D ("Eu não errei isso aqui não?") provoca uma reavaliação colaborativa do cálculo, bem como evidencia a negociação e os ajustes necessários para estabilizar o conhecimento. A fala de B ("Você tem que fechar isso, entendeu?") atua como mediadora, direciona o grupo para a formalização da relação entre as variáveis e a composição do conceito de área, que também é representado como um *actante* conceitual no processo.

Assim, a rede sociotécnica formada por participantes, linguagem matemática e procedimentos simbólicos se reorganiza de forma contínua para alcançar um entendimento compartilhado evidenciando os esforços colaborativos para estabilizar, provisoriamente, os conceitos mobilizados. Nesse movimento, cada grupo explorou diferentes abordagens para resolver a questão, como observamos nas inscrições materializadas nos cálculos apresentados na Figura 5:

Figura 5

Procedimentos de inscrição mediados pelos conceitos de área e perímetro comunicada por diferentes traduções (2024)



A figura 5, apresenta as inscrições realizadas pelos grupos por meio dos cálculos e representações gráficas. A resolução da tarefa expandiu a rede sociotécnica da formAção mediada pelos *actantes* como, os participantes, a tarefa proposta, papel de ofício, canetas, desenhos geométricos, letras e símbolos matemáticos, fórmulas de perímetro e área, procedimentos algébricos, os valores numéricos obtidos e, em alguns casos, representações gráficas. Esses *actantes* interagiram mediando a passagem das

representações visuais para expressões algébricas, destas para valores numéricos e, por vezes, para representações gráficas, até a estabilização provisória das soluções.

Na inscrição do Grupo 1, a tradução inicial ocorreu quando os participantes consideraram que o comprimento do retângulo era igual à medida do lado do quadrado, o que permitiu somar todos os lados das figuras usando a mesma variável e igualar essa soma ao perímetro total. Essa associação levou à determinação da medida do lado do quadrado e, em seguida, ao cálculo de sua área, estabilizando provisoriamente esses valores como solução. Notamos, entretanto, que o grupo também iniciou um segundo caminho, atribuindo variáveis diferentes aos lados das figuras, configurando uma nova equação, mas sem continuidade, interrompendo a tradução antes de chegar ao resultado esperado.

No registro do Grupo 2, observamos que iniciaram a resolução da tarefa por meio da representação das figuras e a atribuição de variáveis distintas para o quadrado e o retângulo. Na sequência, associaram a estrutura do retângulo à fórmula de seu perímetro, interpretando-a como um todo passível de ser dividido proporcionalmente entre comprimento e largura. Essa leitura permitiu expressar as dimensões do retângulo em função do lado do quadrado e do perímetro total, criando um vínculo entre as figuras.

As inscrições seguintes reorganizaram essas relações em cálculos de área, que foram combinados para formar uma expressão única. Essa expressão foi então mobilizada para encontrar dimensões que maximizassem a área total, permitindo registrar valores finais para as áreas do quadrado e do retângulo, estabilizados como a solução da tarefa aceita pelo grupo.

Já o Grupo 3 traduziu o enunciado em equações que relacionavam o perímetro total às dimensões das figuras e reorganizou essas relações até obter uma expressão única para a área total. Essa expressão foi representada como função quadrática, e a leitura gráfica dessa função mediou a forma como o grupo compreendeu como a medida do lado do quadrado influenciava a área total. Esse entendimento permitiu ao grupo identificar o valor que maximizava a área e fazendo-os utilizarem para determinar as áreas individuais, estabilizando temporariamente essas medidas como resposta final.

Por fim, o caminho percorrido pelo Grupo 4 conduziu ao isolamento de uma variável na equação do perímetro, estabelecendo as dimensões das figuras por meio dessa relação. A partir dessas dimensões, calculou as áreas do quadrado e do retângulo, mas não avançou para a etapa de maximização como os outros grupos. A

tradução se estabilizou na apresentação das dimensões e das fórmulas para cálculo das áreas, sem a definição de um valor final máximo, resultando em uma solução parcial aceita pela rede formada.

Após o tempo previsto de 20 minutos, o professor formador realizou a mediação da socialização das respostas ao projetar a solução oficial em slide e configurar um ato de reagrupamento dos diferentes atores e práticas em torno de um ponto comum. Sua condução da discussão, quando convidou os participantes a observarem a articulação entre área e perímetro para potencializar o uso do espaço, possibilitou que os participantes comparassem suas próprias estratégias, promovendo uma reconfiguração das redes, e permitiu a negociação, a comparação e a estabilização dos modos de resolver o problema. A solução apresentada pode ser observada na Figura 6, acompanhada da fala do formador, que articula e coordena esses elementos.

Figura 6

Resolução proposta pelo formador a tarefa proposta (2024)

OTIMIZAÇÃO DE ÁREAS

MOTIVAÇÃO

Resolução: Suponha,

$$P_q = 4l, \quad P_r = 2 \cdot x + 2 \cdot 3x = 8x$$

Qual a medida do perímetro do retângulo, em função do perímetro do quadrado e da metragem da cerca?

$$P_r = 140 - 4l$$

Qual a medida do comprimento e da largura do retângulo em função do perímetro do quadrado e da metragem da cerca?

Comprimento $\rightarrow \frac{3}{8}(140 - 4l)$

Largura $\rightarrow \frac{1}{8}(140 - 4l)$

No trecho abaixo, podemos observar a fala do formador ao expressar a solicitação feita aos participantes da formação, vejamos:

Formador: Eu pedi para que vocês escrevessem o perímetro do retângulo, que é $8X$, não é isso? Em função do perímetro do quadrado de lado L , tudo bem? Observe que essa medida aqui é $1/8$ do perímetro dessa figura... Se eu pensar ele na figura retângulo..., se pensar na figura do quadrado, ele é $1/4$ da medida. Só que eu tenho um retângulo de perímetro, é uma parte do perímetro. Então, ele é $1/8$ desse perímetro. Então, eu escrevi comprimento e largura levando em consideração essa relação, que a largura é $1/8$ do perímetro e que o comprimento vai ser $3/8$ do perímetro.

A imagem apresentada na Figura 6 ilustra a resolução explicada pelo formador aos participantes durante a formação. Nela, ele organiza o raciocínio em etapas claras. Primeiro, define o perímetro do quadrado como $4l$ e o do retângulo como $8x$, destacando que o retângulo foi pensado com largura x e comprimento $3x$. Em seguida, ele estabelece a relação entre os perímetros usando a cerca total disponível (140

metros), escrevendo $Pr = 140 - 4l$, ou seja, o perímetro do retângulo é obtido subtraindo do total o que já foi destinado ao quadrado.

Nesse trecho, observamos que o formador atua como um mediador que mobiliza diferentes elementos (matemáticos, geométricos e discursivos) para construir uma rede de associações que permite aos participantes relacionar e compreender o perímetro das figuras envolvidas. A instrução de expressar o perímetro do retângulo em função do perímetro do quadrado articula conceitos matemáticos e geométricos, ao mesmo tempo em que associa valores proporcionais ($1/8$ e $1/4$) que configuram a rede relacional da tarefa.

Ao destacar que a medida do retângulo corresponde a uma fração específica do perímetro total, o formador promove uma tradução entre os espaços geométricos e suas representações numéricas; com isso, revela como a compreensão do problema depende da articulação dessas mediações. O ato de escrever comprimento e largura, levando em consideração essa relação, evidencia a elaboração coletiva da solução, na qual as dimensões físicas e suas proporções são traduzidas em termos matemáticos que permitem a manipulação algébrica.

Assim, o trecho mostra como humanos (formador e professores) e não humanos (figuras, medidas, frações) formam uma rede heterogênea, cuja ação conjunta sustenta a produção do conhecimento matemático. A fala do formador também revela o caráter performativo dessa rede, na medida em que orienta e estabiliza as interpretações dos participantes para o avanço na resolução da tarefa.

A partir desse valor, o formador distribui o perímetro restante proporcionalmente: a largura do retângulo representa $1/8$ e o comprimento $3/8$ do perímetro total destinado a ele. Esse procedimento, mostrado nos cálculos da imagem, corresponde exatamente ao que ele explica oralmente no trecho citado. Ele orienta os participantes a compreenderem não apenas os cálculos, mas também a lógica por trás da divisão proporcional do material, usando a linguagem matemática para garantir clareza e preparar o grupo para a etapa de otimização das áreas. O diálogo segue com tensões entre os participantes, que tentam compreender a estratégia do formador:

Participante D: Então, x seria igual a L ?

Formador: X igual a L ? Será? Pensem.

Participante F: Eu testei assim e a área deu 181.

Formador: É a melhor solução? Ou há uma menor?

Participante B: Acho que L seria $1/3$, não $3/8$.

Participante C: Não entendi de onde vem esse $3/8$.

Participante D: Porque o perímetro do retângulo é $8X$. A largura fica com $\frac{1}{8}$ e o comprimento com $\frac{3}{8}$.

Participante C: Ah, agora entendi.

Esse recorte mostra uma translação, momento em que os participantes confrontam suas estratégias, corrigem percepções e começam a alinhar seus entendimentos ao raciocínio proposto pelo formador, evidenciando uma negociação de interesses na rede formativa. Em outro instante da prática, observamos também, ao analisar as respostas dos participantes, a ocorrência de uma estabilização temporária dos conceitos, quando eles passam a aceitar a proposta apresentada pelo formador como a solução mais adequada e começam a reorganizar suas interpretações iniciais em torno dessa nova compreensão compartilhada. Esse movimento revela como a rede se ajusta provisoriamente, permitindo que os conceitos de área, perímetro e otimização sejam momentaneamente fixados no coletivo antes de avançarem para novas problematizações:

Participante E: Ah, agora entendi! Então, a gente estava tentando montar a equação de outro jeito, mas, no final, ela chega na mesma relação.

Participante F: Então, é por isso que a gente precisa expressar tudo em função do perímetro total... Isso aqui faz sentido agora.

Formador: Nos manuais didáticos, área e perímetro costumam aparecer em exercícios isolados, quase sem conexão com as condições reais de ensino.

Participante A: Nos exercícios de livro, eu calculo áreas de quadrados e retângulos sem pensar que, no meu sítio, disponho de apenas 140 metros de cerca. Acabo fazendo um cálculo mecânico que pouco reflete o problema real.

Participante C: Quando trago só a tarefa do livro, meus alunos não veem sentido.

Participante A: Agora vejo área e perímetro não como propriedades abstratas, mas como forma para ensinar meus alunos a tomar decisões em situações da sua realidade.

Participante C: E isso me permite questionar também as propostas dos livros, buscando sempre contextualizar o conceito à vivência dos alunos.

O trecho revela uma rede sociotécnica em formação, na qual os *actantes* formador, professores, conceitos matemáticos, manuais didáticos, contextos reais interagem para traduzir e ressignificar o ensino de área e perímetro. As falas dos participantes indicam a tradução quando inicialmente, há tentativas diversas de formular a equação, mas a mobilização do perímetro total como referência comum atua como um mediador que estabiliza a relação matemática.

A intervenção do formador destaca a desconexão frequente entre o ensino formal representado pelos exercícios isolados nos livros e as condições reais da vida cotidiana dos alunos, o que evidencia o papel dos manuais didáticos como atores não humanos que influenciam a prática docente. A tomada de consciência dos participantes,

especialmente ao perceberem a necessidade de vincular os conceitos a contextos da realidade dos estudantes do campo como o “sítio” com “140 metros de cerca”, sinaliza uma reconfiguração das relações pedagógicas, na qual o conhecimento matemático é ressignificado em função das demandas do cotidiano.

Essa ressignificação reforça a ideia da TAR de que o conhecimento está longe de ser um dado estático, sendo resultado das múltiplas associações e negociações entre atores heterogêneos. A crítica às propostas dos livros e a busca por contextualização refletem uma atuação ativa dos professores como formadores que reconstroem a rede de ensino, articulando os elementos técnicos e sociais para produzir uma prática mais significativa e crítica.

Um exemplo emblemático dessa articulação ocorreu quando um grupo, ao comparar diferentes cercamentos possíveis para um terreno retangular, percebeu que duas configurações com perímetros idênticos resultavam em áreas significativamente diferentes. A reflexão coletiva sobre esse resultado evidenciou que a compreensão de área e perímetro não pode ser fragmentada, pois ambos os conceitos atuam como mediadores no processo decisório, entrelaçando-se nas práticas concretas de resolução de problemas.

Neste íterim, observamos que os participantes aceitaram que as estratégias utilizadas para a resolução não atendiam à condição de otimização e reconheceram como melhor caminho a solução proposta pelo formador. Segundo Latour (2011), nessa translação, o formador mostrou aos participantes que o caminho deles estava bloqueado e que deveriam segui-lo por um desvio mais curto. Além de ocorrer a estabilização do problema, os participantes traduziram o entendimento ao contexto de práticas em sala de aula, criticando a fragmentação dos conceitos impostas pelos livros didáticos e ampliou novas formas de pensar a relação entre área, perímetro e otimização.

Diante das observações pontuadas, destacamos algumas translações de interesses ao longo da atividade. Primeiro, o conceito de otimização, passou a mediar o ensino de área e perímetro de forma contextualizada e relacional, conectando-o a situações do cotidiano; As expressões algébricas converteram-se em esboços geométricos, tornando mais visíveis as interdependências entre área e perímetro; A terceira foi a agência dos mediadores não-humanos (cadernos, slides e softwares), que influenciaram a negociação de estratégias com os professores, levando-os a tomadas de decisões para estabilização dos conceitos.

Por fim, emergiu a translação em relação ao ensino fragmentado nos livros didáticos, quando os professores problematizaram o distanciamento entre as abordagens escolares e as realidades locais, reivindicando práticas de educação matemática mais contextualizadas e significativas. A identificação dessas translações de interesse possibilita uma compreensão ampliada dos modos pelos quais, nas práticas de educação matemática, elementos humanos e não humanos coproduzem e atribuem novos significados ao conhecimento matemático.

Essa perspectiva sociotécnica oferece subsídios para implicações pedagógicas possíveis de serem incorporadas e adaptadas por professores em práticas de educação de matemática. Na conclusão, retomamos as principais translações de interesse identificadas e apontamos desdobramentos para futuras pesquisas.

Conclusão e implicações para pesquisas futuras

O objetivo desta pesquisa foi descobrir quais interesses emergiram durante a formação-contínua de professores de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, na configuração dos conceitos de área e perímetro, à luz da TAR. Segundo Latour (2012) e Callon (1986), entender a tradução de interesses exige que sigamos os rastros deixados nas interações entre humanos e não-humanos, observando como essas conexões reconfiguram e estabilizam temporariamente o conhecimento.

Com base nessa perspectiva, realizamos uma análise qualitativa das interações entre professores, formadores, materiais didáticos, conceitos matemáticos, tecnologias e os espaços físicos. As tarefas exploratórias com potencial investigativo apresentadas durante a formação, que foram elaboradas para problematizar a relação entre área e perímetro, tiveram uma função mediadora na dinâmica das redes, pois influenciaram ações, mobilizaram negociações, adaptações e mudanças conceituais. Nesse processo, a análise de similitude foi uma ferramenta importante, pois evidenciou relações discursivas recorrentes nas articulações entre os conceitos, além de contribuir na identificação de translações de interesse ao longo do percurso formativo.

Quatro movimentos se destacaram, sendo que o primeiro a ser identificado, relacionava-se à incorporação do conceito de otimização como um caminho facilitador para o ensino de área e perímetro, aproximando-o de situações reais e favorecendo uma abordagem contextualizada e relacional. Alinhada com as ideias de Douady e Perrin-Glorian (1989), a segunda translação observada direcionava-se a transformação do enunciado das tarefas em diferentes registros, como expressões algébricas e

esboços geométricos, ampliando, conforme as autoras, a visibilidade das interdependências entre área e perímetro.

O terceiro movimento foi impulsionado pela ação de mediadores não-humanos como cadernos, slides e softwares que, corroborando com Latour (2011), influenciaram diretamente as decisões e estratégias dos professores, contribuindo para a estabilização do conhecimento. A última translação identificada neste recorte da pesquisa aborda a questão do ensino fragmentado que aparece nos livros didáticos. Os professores levantaram preocupações sobre a desconexão entre a abordagem escolar e as realidades locais, pedindo por práticas de educação matemática que sejam mais significativas.

Esses resultados reforçam, de acordo com a TAR, que as práticas são formadas por redes diversas, onde humanos e não-humanos colaboram na formação do conhecimento. Para futuras investigações, é importante analisar como diferentes arranjos formativos podem promover novas translações de interesse, além de entender como as ressignificações geradas nesses momentos formativos são mediadas nas salas de aula e em outros contextos educacionais. Nesse sentido, busca-se ampliar a compreensão sobre diferentes conceitos matemáticos, adotando a TAR como abordagem analítica, de modo a potencializar o caráter crítico, reflexivo e transformador das práticas, especialmente em distintos contextos de educação matemática.

Dessa forma, ao considerar área e perímetro como conceitos interdependentes e mediados por múltiplos *actantes*, evidencia-se que seu ensino na perspectiva da TAR ultrapassa a simples transmissão de fórmulas. Trata-se de promover a formação de significados que emergem da interação entre elementos humanos e não-humanos, possibilitando que o conhecimento matemático se estabilize temporariamente em contextos concretos e ganhe relevância social e pedagógica.

Referências

- Almeida, D. G., & Santana, F. C. M. (2024). Relação híbrida mediada pelas tecnologias digitais na formação-continuada de professores que ensinam matemática. *Bolema*, 38, 1-25. <https://www.scielo.br/j/bolema/a/5Wv3PSxqtYT5GCqZ6V4cfnz/?format=pdf&lang=pt>
- Almeida, D. G., & Santana, F. C. M. (2024). Teoria ator-rede e educação matemática: traduzindo inscrições associadas ao conhecimento matemático para o ensino. *Educação Matemática Pesquisa*, 26(2), 4-30. <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/61764>.

- Aron, R. (1999). *As etapas do pensamento sociológico*. Martins Fontes.
- Baltar, P. M. (1996). *Enseignement et apprentissage de la notion d'aire de surfaces planes : une étude de l'acquisition des relations entre les longueurs et les aires au collège* [Tese de Doutorado em Didática da Matemática, Université Joseph Fourier].
- Bloor, D. (1991). *Knowledge and Social Imagery*. The University of Chicago Press.
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto Editora.
- Camargo, B. V.; Justo, A. M. (2013). IRAMUTEQ: Um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em Psicologia*, 21(2), 513-518. <https://pepsic.bvsalud.org/pdf/tp/v21n2/v21n2a16.pdf>.
- Diniz-Pereira, J. E. (2010). Formação continuada de professores. In D. Andrade Oliveira, A. C. Duarte & L. F. Vieira (ed.), *Dicionário de trabalho, profissão e condição docente* (pp. 231-234). FaE/UFMG.
- Douady, R., & Perrin-Glorian, M. J. (1989). Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane. *Educational Studies in Mathematics*, 20(4), 387-424.
- Ferreira, L. F. D. (2018). *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* [Tese de Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica, Universidade Federal de Pernambuco].
- Fiorentini, D., & Maia, M. G. B. (2023). Experiência formativa de uma comunidade colaborativa com professores que ensinam matemática nos anos iniciais. *Revista Interinstitucional Artes de Educar*, 1, 185-204. <https://www.e-publicacoes.uerj.br/riae/article/view/70689>
- Gatti, B. A., Barreto, E. S. S., André, M. E. D. A., & Almeida, P. C. A. (org.). (2019). *Professores do Brasil: novos cenários de formação*. Unesco.
- Klaus, V. L. C. A. (2022). *Teoria Ator-Rede e educação matemática: mediações estabelecidas em uma formação de professores de duas escolas bilíngues para surdos* [Tese de Doutorado em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná].
- Latour, B. (1994). On Technical Mediation: Philosophy, Sociology, Genealogy. *Common Knowledge*, 3(2), 29-64. <https://sixyears2011.files.wordpress.com/2011/03/latour-bruno-on-technical-mediation.pdf>.
- Latour, B. (2011). *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. Editora Unesp.
- Latour, B. (2012). *Reagregando o social: uma introdução à Teoria do Ator-Rede*. Tradução de Gerson Kaminski. EDUFBA; EDUSC.
- Latour, B. (2016). *Cogitamus: seis cartas sobre as humanidades científicas*. Editora 34.
- Latour, B. (2017). *A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos*. Editora Unesp.
- Lima, M. R. (2023). Quando um jogo digital afeta as relações: rastros de mediações pedagógicas em uma rede. *Revista e-Curriculum*, 21. <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/56990>

- Lira, I. S., Moura, J. S., & Souza, I. S. (2022). Jogos Digitais no Ensino de matemática: tecendo outras trilhas. *Anais do XXVI Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste*. São Luís: UFMA. http://anais.anped.org.br/regionais/sites/default/files/trabalhos/56/12639-texto_proposta_completo.pdf.
- Monteiro, S. D., Vignoli, R. G., & Almeida, C. C. (2020). O pós-humano como paradigma emergente na ciência da informação. *Informação & Sociedade: Estudos*, 30(4), 1-28.
- Nobre, J. C. A., & Pedro, R. M. R. L. (2010). Reflexões sobre possibilidades metodológicas da Teoria Ator-Rede. *Cadernos UniFOA*, 14(1), 47-56.
- Oliveira, K. E. J., & Porto, C. M. (2016). *Educação e teoria ator-rede: fluxos heterogêneos e conexões híbridas*. Ilhéus: Editus.
- Ponte, J. P. (2003). Investigar, ensinar e aprender. *Anais do PROFMAT* (pp. 25-39). Santarém: Associação de Professores de Matemática.
- Ponte, J. P., & Brocardo, J., & Oliveira, H. (2024). *Investigação matemática na sala de aula*. Autêntica.
- Salgado, T. B. P. (2018). *Fundamentos pragmáticos da teoria ator-rede para análise de ações comunicacionais em redes sociais online* [Tese de Doutorado em Comunicação Social, Universidade Federal de Minas Gerais].
- Santana, F. C. M. (2023). FormAção-continuada em Modelagem Matemática na modalidade remota: a rede e o fenômeno da hibridização. *Revista Eletrônica de Educação*, 17. <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/6251>.
- Santana, F. C. M. (2024). FormAção-continuada de professores que ensinam Matemática associada ao conhecimento matemático: performances e práticas. *Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, Brasília, DF, 2024. <https://www.sbembrasil.org.br/eventos/index.php/sipem/article/view/529>.
- St. Pierre, E. A. (2022). A pesquisa pós-qualitativa e a virada ontológica. *Revista Brasileira de Educação*, 27. <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/12475/209209210264>
- Walsham, G. (1997). Teoria ator-rede e pesquisa em SI: situação atual e perspectivas futuras. In Allen S. Lee, Jonathan Liebenau & Janice I. Degross (org.). *Sistemas de informação e pesquisa qualitativa* (pp. 329-380). Springer.