



ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação

17936 - Resumo Expandido - Trabalho - XXVII Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste – Reunião Científica Regional – ANPEd Nordeste (2024)

ISSN: 2595-7945

GT19 - Educação Matemática

GRUPO COLABORATIVO EM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO (GCMEduc): UMA ANÁLISE DAS ASSOCIAÇÕES NA PERSPECTIVA DA TEORIA ATOR-REDE

Kelma Souza Mota - UFRB – UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
Flávia Cristina de Macêdo Santana - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Juscelino Lima Rios - UEFS - Universidade Estadual de Feira de Santana

GRUPO COLABORATIVO EM MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO (GCMEduc): UMA ANÁLISE DAS ASSOCIAÇÕES NA PERSPECTIVA DA TEORIA ATOR-REDE

1. INTRODUÇÃO

Mundialmente, os debates sobre grupos colaborativos no contexto da Educação Matemática têm se consolidado como uma estratégia promissora para a formação-continuada, como posto por Santana (2023). Um exemplo significativo é o 25th ICMI Study (International Commission on Mathematical Instruction), uma comissão internacional dedicada ao avanço da Educação Matemática. Sua mais recente publicação aborda a colaboração entre professores que ensinam Matemática, englobando perspectivas teóricas, pesquisas, práticas e políticas (Borko; Potari, 2020).

Nos últimos anos, o conceito de grupos colaborativos destaca-se em diversas áreas, não só na Administração, mas também na Educação. Segundo Roldão (2007), por meio desses grupos, com uma prática coletiva e colaborativa mútua, o conhecimento pode ser investigado, discutido e compartilhado. Na Educação Matemática, a literatura tem definido grupo colaborativo como empreendimento social (Fiorentini, 2004; Cyrino, 2018; Ponte *et al.*, 2006; Santana; Barbosa, 2016). Para Santana e Barbosa (2018), esses grupos são vistos como empreendimentos sociais, que, por exemplo, podem ter em sua configuração a participação de pesquisadores, professores da Educação Básica, estudantes da graduação

e/ou da pós-graduação. Esse viés colaborativo e a pesquisa entre profissionais de diferentes instituições educacionais destacam-se como respostas às mudanças sociais, políticas, culturais e tecnológicas que afetam. Entretanto, tomar a ideia de grupo como algo limitado à interação social, significa desconsiderar as possibilidades de interação entre sujeito e a gama de artefatos, normas e práticas, ou seja, os objetos.

Inspirados em Latour (2019), neste artigo, argumentamos que grupo colaborativo pode ser visto como uma rede sociotécnica em que humanos e não humanos (como ferramentas, tecnologias e métodos) interagem para alcançar objetivos comuns, utilizando recursos e estabelecendo relações de influência e poder mútuo. O trabalho colaborativo se constitui em uma ação realizada pelo grupo no sentido da rede, baseado nos estudos de Latour (2012). Para Latour (2012), a noção de rede sociotécnica delinea as associações dinâmicas entre os diversos *actantes*, as quais são definidas por suas ações. Na TAR, a associação é vista como uma relação entre as ações promovidas por *actantes* distintos que se unem temporariamente quando agem. A rede sociotécnica é caracterizada por suas conexões, seus pontos de convergência e bifurcação; assim, promove transformações e continuidades (Latour, 2012).

Em pesquisas que tratam sobre grupo colaborativo na literatura, por exemplo, há uma escassez significativa de trabalhos que explorem as intersecções entre a TAR e a Educação Matemática. Essa lacuna motivou-nos a explorar tais temáticas, possibilitando uma inovação nos estudos científicos e tomando posse do arcabouço teórico-metodológico da TAR. Diante disso, este artigo tem por objetivo mapear e descrever as associações entre humanos e não-humanos no contexto do Grupo Colaborativo em Matemática e Educação (GCMEduc). Para isso, na próxima seção, mobilizaremos alguns conceitos da TAR proposta por Bruno Latour.

2. MÉTODO

Este estudo se enquadra no paradigma pós-humano, que focaliza as redes de agenciamento constituídas entre humanos e não humanos numa relação *flat*, horizontal e não hierárquica, em consonância com o estudo de Monteiro, Vignoli e Almeida (2020). Nessa perspectiva, apoiamo-nos também na abordagem qualitativa, nos termos postos por Vignoli e Poth (2018). Significa, que no contexto da TAR, nos apropriamos de ideias e princípios para informar e moldar a pesquisa empírica. Para Bryman (2016) esse tipo de pesquisa se baseia na observação e na coleta de dados diretamente do mundo real para responder às perguntas de pesquisa.

Nesta pesquisa, partimos de uma controvérsia, como definido por Nobre e Pedro (2017). Diante disso, consideramos a Lei nº 14.300/2022, conhecida pela “taxação do sol”, que afeta os usuários do sistema *on-grid* (conectado à rede) de energia solar fotovoltaica,

evidenciando disputas sociais, políticas, econômicas e ambientais. Durante a *formAção-continuada* em uma universidade pública, investigamos essa e outras controvérsias relacionadas, destacando a agência dos actantes na construção da rede sociotécnica.

A produção de dados deste trabalho, fundamentada no referencial teórico e na prática laboratorial, envolveu a busca de documentos e informações *online*, resultando em gráficos, simulações e mapas. Os dados foram coletados a partir de atividades em encontros presenciais e analisados por meio de diários de campo, gravações de áudio, vídeo e imagens, alinhados à prática do laboratório. Para análise dos dados, apoiamos-nos nos princípios do agnosticismo, associação livre e simetria generalizada, como proposto por Latour (2019), conforme materializado na Figura 1:

Figura 1 - Princípios propostos por Latour (2019) e a TAR



Fonte: baseado em Latour (2019).

Essa abordagem evidencia a complexidade das interações no grupo colaborativo, destacando a necessidade de considerar todos os elementos de forma igualitária para compreender as práticas e o desenvolvimento na Educação Matemática. A *formAção-continuada* sobre energia solar envolveu diversos *actantes*, como professores de matemática, pedagogos, recursos tecnológicos diversos e materiais pedagógicos, incluindo energia solar fotovoltaica.

Para garantir a precisão e fidedignidade dos dados, a maior parte da *formAção* em energia solar, que aconteceu por meio do GCMEduc, foi transcrita e analisada utilizando a plataforma *Tactiq* (ferramenta de transcrição) Quando os encontros eram presenciais, utilizamos um gravador eletrônico para áudio e para registro de imagens, o celular. Esse método permitiu uma documentação detalhada das discussões, decisões e contribuições dos participantes.

Na próxima seção, descrevemos o laboratório. Na sequência a prática em educação

matemática. Na perspectiva latouriana, prática em educação matemática é entendida como processo híbrido, dinâmico e performativo, em que humanos e não-humanos interagem para produzir e transformar ideias matemáticas em diferentes contextos.

DESCRIÇÃO DO LABORATÓRIO

O GCMEduc foi oficialmente registrado como projeto de extensão (Resolução CONSEPE 123/2021) na Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs) em 2021, embora sua *formAção* tenha ocorrido em 2019. Atualmente, o GCMEduc está registrado como subgrupo do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática do Nordeste (Nepemne) no diretório de grupos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). As iniciativas do grupo visam integrar ensino, pesquisa e extensão, abrangendo cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, escolas de Educação Básica e os Programas de Pós-Graduação em Educação (PPGE-Uefs) e Educação Científica, Inclusão e Diversidade na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (PPGECID-Ufrb).

Neste contexto, professores que ensinam matemática, estudantes da graduação, materiais curriculares, *softwares*, aplicativos, lápis, papel, caneta, entre tantos outros, associam-se em colaboração quinzenalmente de forma remota, por meio de reuniões utilizando o *Google Meet*. Assim, são analisados registros de reuniões, *formAções-continuadas*, documentos e recursos tecnológicos, com o objetivo de captar a dinâmica colaborativa, as práticas pedagógicas emergentes e as afetações dessas interações no ensino de matemática na região. O grupo colaborativo surge como uma possibilidade de associação para o desenvolvimento profissional dos educadores e para a melhoria da qualidade educacional. O GCMEduc contribui com reflexões e *insights* relevantes para políticas públicas educacionais e para o fortalecimento das práticas colaborativas em Matemática e educação.

A PRÁTICA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A *formAção-continuada*, contou com a participação de professores que ensinam Matemática, estudantes de graduação e pós-graduação, no âmbito do GCMEduc, com a seguinte questão norteadora: *considerando os altos custos dos insumos, instalação e mão de obra, é viável para as famílias a energia solar fotovoltaica?* A ênfase foi dada às associações constituídas entre humanos e não-humanos durante a construção do conceito, buscando mapear os agenciamentos desencadeados na rede sociotécnica. O termo *participantes* refere-se a todos os *actantes* presentes no encontro, considerando seus agenciamentos, incluindo os não-humanos. O professor-formador não foi identificado, agindo como porta-voz, para não haver hierarquização entre os entes envolvidos, como propõe Latour (2012).

Ao ser apresentada a parte documental do curso, os participantes foram afetados, pela Lei n.º 14.300, de 6 de janeiro de 2022 (“Lei de taxaço do sol”), sancionada no início de 2022. Ela define o pagamento de uma taxa antes não cobrada para a micro e minigeraço distribuída. São modalidades de produço de energia, no caso da energia solar. As afetaçoes geraram burburinhos, dúbidas, ideias, discordâncias e concordâncias, ao passo que se avançava nas discussões. O fenômeno da agência dos objetos também foi observado quando os participantes realizavam outras pesquisas. Notamos o entrelaçamento de diferentes associaçoes.

Para Latour (2012), a açã não ocorre apenas entre humanos, mas sim por meio de associaçoes dos *actantes* (humanos e não humanos), ou seja, fazem e fazem outros fazerem a exemplo de: painéis solares, o consumo de energia elétrica, as questões climáticas e ambientais, os fatores econômicos e sociais em geral, materiais curriculares, entre outros.

Durante as discussões sobre as taxaçoes e sua influência na elaboraçã, definiço e redefiniço dos modelos encontrados, alguns participantes da formaço realizaram simulaçoes no aplicativo de instalaço de energia solar (Solares On). Utilizando cálculos baseados no valor da fatura de energia elétrica, eles começaram a conjecturar e dialogar sobre a situaço das famílias com baixo consumo: *“Seria interessante a instalaço da energia solar nesse caso? Como ficaria o tempo de retorno do valor investido em caso de instalaço do sistema para essas famílias? É compensatório?”* Questões como essas geraram um movimento intrínseco de discussões, concordâncias, discordâncias, dúbidas e incertezas nos encontros e as controvérsias continuaram a surgir na *formaçã*.

3. DISCUSSÕES

Os participantes da *formaçã-continuada* trouxeram suas interpretaçoes, construço de estratégias, fórmulas e operaçoes matemáticas, bem como modelos, evidenciando de modo profundo a resoluço das situaçoes propostas. Os conceitos foram usados para oferecer possíveis soluçoes para o mundo real, a exemplo do trato da “Energia”, tema controverso e pertencente ao cotidiano das pessoas.

Para exemplificar essas possíveis soluçoes, os participantes, por meio de um modelo, representaram a perda de eficiência de um painel fotovoltaico por funçoes simultâneas. Trata-se da porcentagem de energia convertida em eletricidade por m² que um painel solar pode gerar. Por exemplo, se um painel tem eficiência de 15%, ele converte esse mesmo percentual em energia elétrica por m² por meio da irradiaço solar captada em sua superfície. O modelo apresentado destaca uma mistura de conceitos e operaçoes matemáticas para chegar ao resultado esperado em determinada situaço-problema.

Outrossim, foi calculada a eficiência de um painel solar em funço do tempo em anos,

mediante o gráfico da função $f(x) = ax + b$, $1 \leq x \leq 25$, ou seja, considerando o intervalo 5 a 25 anos, tem-se $f(x) = -0,7x + 77,7$. Além das informações sobre o tema energia solar, na resolução das situações propostas, utilizaram diferentes conceitos matemáticos, como: função afim, cálculos aritméticos, juros, proporcionalidade, porcentagem, regra de três e gráficos.

Ressaltamos que as sessões de discussões e considerações finais, não dão conta de apresentar todos os dados sobre o mapeamento, mas apresenta um pequeno recorte dessa descrição a fim de socializar partes desse objetivo apresentado no estudo. Ao explorarmos a possibilidade de inovação neste resumo, adotamos o arcabouço teórico-metodológico da Teoria Ator-Rede (TAR). Nosso objetivo foi mapear e descrever as associações entre humanos e não humanos que constituem o Grupo Colaborativo em Matemática e Educação (GCMEduc).

Observamos que essas associações entre sujeitos e objetos foram constantemente construídas e desconstruídas, evidenciando a dinâmica e a fluidez das associações. Esse enfoque proporciona uma compreensão mais aprofundada da relação *sujeito-objeto*, por meio das associações que moldam e são moldadas pelo contexto. Ressaltamos a necessidade de estabelecer conexões entre os muitos mediadores que pululam a cada passo, sendo reflexivos, articulados e idiossincráticos quanto aos atores que cooperaram em sua elaboração (Latour, 2012, p. 179).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos na *formAção* indicam que as associações mapeadas partem da tecedura de uma rede de ligações entre humanos e não humanos no tocante à geração da energia solar fotovoltaica, das afetações, das interrupções do fluxo da rede e de sua retomada. Os resultados evidenciaram que iniciativas como a *formAção-continuada* tematizando a energia solar fotovoltaica não apenas enriquecem a Educação Matemática em diversos contextos, mas também promovem uma cultura colaborativa entre os *actantes* e fazem outros agirem.

Além disso, como contribuição, a análise aponta que práticas em educação matemática pautadas na colaboração podem promover uma maior articulação entre universidade e escola, entre professores da Educação Básica e as pesquisas na área de Educação Matemática. Essas conclusões não só contribuem para o avanço teórico da TAR, mas também oferecem percepções relevantes para políticas educacionais que busquem fortalecer a colaboração e a integração entres os diversos atores que fazem parte da *formAção-continuada* de professores que ensinam matemática.

Como implicação, faz-se necessário observar a relação *sujeito-objeto* na Educação

Matemática de forma simétrica, sem dar protagonismo apenas ao sujeito (aluno ou professor), visto que tomar a agência dos objetos pode nos ajudar a analisar a rede. Esta é constituída ao pautar os temas transversais associados às demandas da Educação Básica no contexto pós-pandêmico. Portanto, salientamos que os resultados encontrados neste estudo ofereceram uma estabilização momentânea do fenômeno investigado, principalmente considerando a rapidez com que ocorrem as mudanças no Social. Novas pesquisas precisam ser realizadas, para que a TAR contribua para investigar diferentes fenômenos na Educação Matemática.

5. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. G.; SANTANA, F. C. de M.. FormAção-Continuada de Professores(as) que Ensinam Matemática: uma análise da Rede Sociotécnica Agenciada por humanos e não humanos. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 38, e220251, 2024a. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/5Wv3PSxqtYT5GCqZ6V4cfnz//artigo>. Acesso em: 20 ago. 2024.
- ALMEIDA, D. G.; SANTANA, F. C. de M.. Hyhybrid relationship mediated by digital technologies in the continuing-formation of teachers who teach mathematics. *Acta Sci. (Canoas)*, v. 26, n. 1, 400-424, Jan./Feb. 2024b. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/7516/pdf>. Acesso em: 20 ago. 2024
- BORKO, H.; POTARI, D. (Ed.). *Teachers of mathematics working and learning in collaborative groups - Proceedings of the 25th ICMI Study Teachers of Mathematics working and learning in Collaborative Groups*. Lisboa, Portugal: Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, 2020.
- BRYMAN, A. *Social research methods*. Oxford university press, 2016.
- CRESWELL, J.W.; POT, C.N. *Qualitative Inquiry and Research Design: choosing among five approaches*. 4th ed. Thousand Oaks, CA: Sage, 2018.
- CYRINO, M. C. C. T. *Temáticas emergentes de pesquisas sobre a formação de professores que ensinam Matemática: desafios e perspectivas*. 2018.
- FIORENTINI, D. Pesquisar práticas colaborativas ou pesquisar colaborativamente. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- LATOUR, Bruno. *Reagregando o Social: uma introdução à Teoria do Ator-Rede*. Tradução de Henrique Garcés de Oliveira. Salvador: EDUFBA, 2012.
- LATOUR, B. *Investigação sobre os modos de existência: uma antropologia dos modernos*. Petrópolis: Vozes, 2019.

MELO, M. F. A. Q. Voando com a Pipa: esboço para uma psicologia social do brinquedo à luz das ideias de Bruno Latour. 2006. 410 f. *Tese (Doutorado)* – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <https://ufsj.edu.br/portalepositorio/File/brinquedoteca/tese%20de%20doutorado-%20Queiroz.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2024.

MONTEIRO, Silvana Drumond; VIGNOLE, Richele Grengé; ALMEIDA, Carlos Cândido de. *O Pós-humano como Paradigma Emergente na Ciência da Informação*. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/ies/article/view/54017/32714>. Acesso em: 10 ago. 2024.

NOBRE, J. C. A.; PEDRO, R. M. L. R. *Reflexões sobre possibilidades metodológicas da Teoria Ator-Rede*. Cadernos UniFOA, Volta Redonda, v. 5, n. 14, p. 47-56, dez. 2017. Disponível em: <https://revistas.unifoa.edu.br/cadernos/article/view/1018>. Acesso em: 28 jul.

2024.

ROLDÃO, M.C. *Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional*. Revista Brasileira de Educação, nº 34, pp. 94-103, Jan-Abril, 2007.

SALGADO, T. B. P. Fundamentos pragmáticos da Teoria Ator-Rede para análise de ações comunicacionais em redes sociais online. 2018. 292 f. *Tese (Doutorado)* – Programa de Pós-Graduação em Comunicação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.

SANTANA, F. C. de M.. FormAção-continuada em Modelagem Matemática na modalidade remota: a rede e o fenômeno da hibridização. *Revista Eletrônica de Educação, [S. l.]*, v. 17, p. e6251097, 2023. DOI: 10.14244/198271996251. Disponível em: <https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/6251>. Acesso em: 26 ago. 2024.

SANTANA, F. C. M. FormAção-continuada em modelagem matemática na modalidade remota: associações entre humanos e não humanos. In: *SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 8., 2021, Uberlândia. Anais [...]. Uberlândia: UFU, 2021. p. 1496-1510.

SANTANA, F. C. M. O trabalho colaborativo com professores de matemática e seus conflitos entre/nos textos produzidos por seus participantes. *Tese (Doutorado)* - Universidade Federal da Bahia. Universidade Estadual de Feira de Santana. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador, 2015.

SANTANA, F. C. de M; BARBOSA, J. C. As relações Pedagógicas em um Trabalho colaborativo envolvendo professores de matemática: do conflito à gestão. *Temáticas emergentes de pesquisas sobre a formação de professores que ensinam matemática: desafios e perspectivas*, p. 19, 2018.

6. PALAVRAS-CHAVES

Grupo Colaborativo; Formação-Continuada; Educação Matemática; TAR.