

MODELAGEM MATEMÁTICA CRÍTICA-ÉTICA-SIMÉTRICA: UMA PERSPECTIVA EM CONSTRUÇÃO

Luiz Antonio Ribeiro Neto de Oliveira
Universidade Federal do Pará
luizneto@ufpa.br

Elizabeth Gomes Souza
Universidade Federal do Pará
elizabethmathematics@gmail.com

RESUMO

Este trabalho faz parte da trajetória que ora percorremos em nosso curso de doutorado em Ensino de Ciências e Matemáticas do Instituto de Ensino em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Pará. Nosso objetivo foi construir uma política onto-epistemológica para os processos de modelagem matemática na educação que atenda a contemporaneidade. Para isso, realizamos uma discussão norteada pelos princípios da Modelagem Matemática na Educação, da Etnomodelagem, da Teoria Cultural da Objetivação e da Teoria Ator-Rede. Como resultado, apresentamos uma perspectiva para a linha de pesquisa da Educação Matemática denominada Modelagem Matemática: um processo em que ensino-aprendizagem aparecem simetricamente integrados, e que trata também simetricamente tanto as diversas culturas em que estão enraizados os conhecimentos dos estudantes como os atores humanos e não-humanos constituintes de determinada situação-problema. Portanto temos uma perspectiva crítica-ética- simétrica.

Palavras-chave: Etnomodelagem; Teoria Cultural da Objetivação; Teoria Ator-Rede; Perspectiva crítica-ética-simétrica.

INTRODUÇÃO

O ensino tradicional de Matemática, o qual se faz presente na maioria de nossas escolas, é fundamentado necessária e suficientemente pelas informações e exercícios dos livros-texto de Matemática. A utilização de outros materiais didáticos é apenas para complementação das atividades. Dessa forma, o ensino inibe o exercício da criatividade concernente ao desenvolvimento de competências matemáticas por parte dos estudantes para tomadas de decisões em situações da vida cotidiana (SKOVSMOSE, 2007, 2008).

É na vida cotidiana que devemos focar se pretendemos utilizar a Matemática no desenvolvimento da identidade social do aluno no que diz respeito às responsabilidades sociais. Segundo Macedo (2002), é dessa vivência que devem ser recortadas as situações-problema que servem aos professores como fonte estimulante para a proposta de tarefas aos alunos para que mobilizem recursos, ativem esquemas e possibilite tomadas de decisões quando estiverem diante de conflitos.

A Educação Matemática tem se envolvido na busca de respostas alternativas ao uso exclusivo do ensino tradicional. Dentre as diversas tendências existentes nos dias atuais, temos a Modelagem Matemática como linha de pesquisa que atende às perspectivas discutidas nos parágrafos anteriores.

Essa tendência, conforme Silva e Vertuan (2012) e Almeida e Vertuan (2014), trata de atividades educacionais que iniciam com a escolha de um tema que permita a estruturação de uma situação não matemática relacionada à realidade dos alunos. Em seguida à estruturação, elaboramos um problema não matemático e executamos o processo de matematização que culmina com a formação de símbolos matemáticos. Finalmente, construímos um modelo matemático por intermédio de síntese desses sinais.

Esses tipos de modelos representam aspectos da realidade na forma de linguagem matemática. Tais representações se tornam parte da realidade social, um discurso que possibilita a interação entre Matemática e poder (SKOVSMOSE, 2007). Por isso, ao serem trabalhados na perspectiva do ensino tradicional, os modelos matemáticos podem assumir a função de excludentes político-social.

Assim, concomitantemente ao ensino, tratamos a Modelagem Matemática sob o olhar de uma Educação Matemática Crítica. Nesse contexto a educação deve se engajar no processo político por intermédio da preocupação com a democracia no sentido de um modo de vida, de negociação e formas de ação em grupo e em comunidade para a formação do indivíduo crítico e reflexivo.

Para isso nos apoderamos da teoria da Etnomodelagem que busca estudar os fenômenos matemáticos desenvolvidos por membros de um grupo cultural específico. Esses grupos desejam organizar e apresentar suas práticas matemáticas a fim de facilitar a sua comunicação e difusão através das gerações.

Rosa e Orey (2017) elaboraram essa teoria com propósito de conectar os princípios da Modelagem Matemática com a Etnomatemática, a qual denominaram Etnomodelagem. Essa teoria tem o propósito de estudar os fenômenos matemáticos que membros de um determinado grupo cultural desenvolvem ou desenvolveram a partir da compreensão de que esses fenômenos são um construto enraizado na cultura que os produzem ou produziram.

Quanto aos propósitos da Matemática Crítica, Rosa, Orey e Cortes (2018) e Cortes (2017) nos informam que a Etnomodelagem permite a resignificação de conceitos matemáticos. Ela possibilita aos estudantes o entendimento de uma determinada situação-problema por meio de perspectivas múltiplas e o desenvolvimento de uma visão holística de seus papéis no processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

Para os autores, ressignificação é um processo de atribuição de novos significados que permitem aos alunos um crescimento conceitual com objetivo de aprimorar o assunto ou conteúdo estudado. Ela pode ser considerada também como um encontro de reavaliação e inclusão de novos pontos de vista sobre um significado anterior, que proporciona uma oportunidade de novos conhecimentos matemáticos serem utilizados com o objetivo de propiciar o desenvolvimento de outros saberes.

Segundo Rosa e Orey (2012, 2017), um currículo matemático baseado na perspectiva da Etnomodelagem favorece o desenvolvimento da geração do conhecimento matemático para garantir a integração equilibrada do domínio efetivo dos objetivos educacionais. Esse tipo de currículo visa auxiliar aos membros de grupos culturais a descobrirem relações e regularidades, esquematizarem, formularem e visualizarem situações-problema de maneiras diferenciadas.

No entanto, teoricamente, nessas práticas, mesmo contemplando a parte crítica da Educação Matemática, há pouco espaço para investigar os indivíduos como entidades autênticas que se posicionam diante de sua realidade local. Dessa forma, a aprendizagem permanece um processo com objetivo de adaptação aos saberes enraizados nas diversas práticas sociais.

ENSINO-APRENDIZAGEM NA ETNOMODELAGEM

Ao encontro da Etnomodelagem, no sentido de potencializar o posicionamento dos estudantes diante de seu cotidiano, apresentamos a Teoria Cultural da Objetivação de Luis Radford. Essa é uma teoria geral sobre ensino e aprendizagem com o propósito de superar uma compreensão individualista dos processos educativos. O processo educacional em uma compreensão individualista, dissociada do contexto cultural, segue modelos orientados pelo mercado com objetivo de formar indivíduos a um centro de capacitação de mão de obra.

Nesses modelos, o aluno deve buscar desenvolver capacidades, habilidades e forma de pensar que são muito reduzidas. Na Teoria Cultural da Objetivação, a Matemática não deve ter como objetivo que os alunos sejam, simplesmente, bons resolvedores de problemas, mas que esses estudantes se tornem sujeitos atuantes. Compreendemos que essa preocupação deve se estender da matemática acadêmica para as matemáticas das diversas culturas.

Nesse sentido, conforme Radford (2018a), a educação matemática é concebida como um esforço político, social, histórico e cultural voltado para a criação dialética de sujeitos reflexivos e éticos que se posicionam criticamente em discursos e práticas matemáticas constituídas historicamente e culturalmente, e que contemplam e imaginam novas possibilidades de ação e pensamento. Dessa forma, o processo educacional não ocorre apenas

na dimensão crítica, mas também na dimensão ética. Aqui nos referimos a ética do ser, diferentemente da ética na Etnomodelagem, a qual se refere ao valor e consideração que os sujeitos dispensam às culturas distintas da sua.

Para isso, o professor nas aulas norteadas por atividades de modelagem matemática, deve participar da atualização dos saberes construídos pelas comunidades, juntamente com os alunos, para que certas tomadas de consciência na sala de aula sejam possíveis. Pois os estudantes têm uma missão histórica e cultural a cumprir e, como propósito principal, devem atender a dimensão do ser.

Entretanto, segundo Radford (2018b), o aprendizado das matemáticas não é um esforço puramente mental. Seu aprendizado envolve emoções que nos afetam profundamente como seres humanos. É por isso que nas aulas não são produzidos apenas saberes, mas também subjetividades. Assim, na Teoria Cultural da Objetivação, as emoções não são vistas como um componente adicional do pensamento. Ao contrário, são consideradas como uma parte onipresente do pensamento. Elas não são relíquias do nosso passado filogenético que você tem que dominar para pensar corretamente. E sim componentes ontológicos constitutivos dos seres humanos como parte da natureza.

Para esse autor, o afeto, isto é, a capacidade de sermos afetados pelas coisas do nosso ambiente como parte da nossa constituição humana, é um dos componentes dos processos de objetificação dos conhecimentos matemáticos. Esses são aqueles processos que percebem algo culturalmente significativo, algo que é revelado à consciência não passivamente, mas através da atividade corpórea, sensível, afetiva, emocional, artefactual e semiótica. Nesse contexto, a aprendizagem é definida como o resultado de processos de objetivação de saberes.

Para Radford (2018a); a atividade é um movimento, um modo de vida, como uma energia que se desenrola no espaço e no tempo, como um fenômeno em que alunos e professores trabalham juntos na busca pela satisfação de algo que é mais do que uma necessidade de subsistência: é uma necessidade da existência, fluido portador de intenções, desejos e motivos. Para distinguir este conceito de outros conceitos de atividade, Radford o denominou trabalho conjunto. Este é uma maneira de energia que incorpora o fluxo de componentes emocionais, afetivos, éticos, intelectuais e materiais, e dos quais a matemática aparece sensatamente nas aulas.

Portanto, na Teoria da Objetivação, conforme Radford (2018b), as formas de produção de conhecimento em aulas são conduzidas por esforços coletivos baseados em história e cultura, em que professor e alunos trabalham juntos para alcançar níveis profundos de conceituação matemática. Assim conhecimento não é construído ou transmitido, mas é encontrado através de

processos sensuais coletivos de objetivação e que refletem sobre novas possibilidades de ação e pensamento.

Para esse autor, no trabalho conjunto como a principal categoria da Teoria Cultural da Objetificação, a língua, sinais, artefatos e o corpo sensível são entendidos não como simples intermediários, mas como parte da atividade dos indivíduos. Também são considerados como parte do pensamento. Eles são parte da textura material do pensamento dos indivíduos. No nível prático, o conceito de trabalho conjunto permite conceber ensino e aprendizagem em sala de aula não como duas atividades separadas, mas como uma mesma atividade: o trabalho conjunto entre professor e alunos. O professor não aparece como possuidor de conhecimento nem os alunos aparecem como sujeitos passivos.

De acordo com Radford (2018c), isso nos leva a sermos cuidadosos ao nos movermos na esfera educacional com a coerência entre a concepção de linguagem que adotamos e o conceito de aprendizagem subjacente à nossa prática pedagógica. Além de ser instrumental, a linguagem é relacional no sentido de que alcança uma comunicação entre duas consciências, um fenômeno intersubjetivo em que linguagem e pensamento se fundem em uma entidade sempre em tensão, que ancorada no aqui e agora os transcende a dar origem à imaginação e criação. Todos esses elementos são constituintes de atividades de modelagem matemática, porém, aqui, eles se apresentam de maneira indissociável.

Para esse autor, a linguagem aparece como um sistema histórico-cultural. Trata-se de um sistema dinâmico que incessantemente configura, organiza e permite a nossa ação, pensamento, imaginação e nosso relacionamento com o outro. Ao dizer que a linguagem é um sistema histórico-cultural, estamos dizendo que a linguagem implica formas expressivas específicas do espaço e do tempo cultural. É aqui onde sua dimensão ideológica está localizada. Não no sentido de uma distorção da realidade ou uma falsa consciência, mas no sentido de que a linguagem envolve um sistema de ideias valorizado pela cultura e uma visão específica do mundo.

Entretanto, necessariamente, a linguagem não é apenas ideológica, mas também política. Ela é política na medida em que toma formas para ver o mundo de maneiras diferentes que impactam nosso modo de condução no mundo, na forma como somos governados e nos governamos. Logo vivemos e nos desenvolvemos como sujeitos ou indivíduos na e pela linguagem.

Portanto a Etnomodelagem é corroborada com a dimensão educacional da Teoria Cultural da Objetificação. Essa teoria tem como principal fundamento a ação conjunta entre

professor e aluno. Nela, bem como na Etnomodelagem, há a presença marcante de não dualidades e de simetrias, embora nem tanto específicas.

TEORIA ATOR-REDE NA ETNOMODELAGEM

Para uma abordagem mais específica de não dualidades e simetrias para as atividades de modelagem matemática sob uma perspectiva crítica – representada pela Etnomodelagem – e ética – representada pela Teoria Cultural da Objetivação – nos apropriamos da Teoria Ator-Rede de Bruno Latour. Essa teoria se refere, de acordo com Silva e Barbosa (2018), à noção de redes sociotécnicas e suas possibilidades metodológicas nas questões de pesquisa, bem como ao seu embasamento teórico.

Conforme estes autores, com o conceito de redes sociotécnicas se tem uma ontologia do social em termos da interdependência não-hierárquica entre atores humanos e não humanos. Isso faz parte da natureza do ser humano, mas este fato se tornou visível somente na contemporaneidade. Por não estar atrelada apenas à interação das pessoas, a constituição de uma rede sociotécnica compreende, sobretudo e, de forma horizontal, a presença de objetos/coisas, tais como: textos, arquitetura, laboratórios, máquinas, entre tantos outros não humanos.

De acordo com Latour (2000), este foco possibilita a análise do social em sua real dinâmica, pois leva em consideração que uma imagem captada ou uma descrição feita de um fenômeno social que seja realizada distante de sua vivência, utilizando estruturas conceituais como cultura, influência econômica e social para criar pré-definições (pré-conceitos) revelará muito pouco sobre ele, pois dificilmente considerará outros fatores que influenciam diretamente no caso analisado e que orbitam universos muito próximos dos agentes envolvidos.

Dessa forma, de acordo com Lourenço e Tomael (2018), a Teoria Ator-Rede se estabelece sobre dois pontos fundamentais, a crítica às concepções estáveis de sociedade advindas da sociologia e o reconhecimento do potencial de agência de elementos não-humanos, que influência diretamente na construção do social. É desconstruindo a ideia de que o social e a sociedade são categorias estruturantes, estabilizadas e completas que a Teoria Ator-Rede leva em consideração justamente a dinâmica atual deste mundo conectado em que as mudanças ocorrem cada vez mais rápidas e as relações sociais são também móveis e líquidas. Isso nos leva à compreensão de que etnomodelos podem ser muito diferentes de modelos tradicionais escolares ou acadêmicos, ou até mesmo exóticos em relação a esses. E, também, ao entendimento de que muitos etnomodelos permanecerão apagados se negligenciarmos a agência dos não-humanos em nossas investigações.

Assim, De acordo com Silva e Barbosa (2018), não há grupos, apenas formações de grupos e não temos como detê-los, por esse motivo é recomendado seguir os rastros de suas associações, rastreá-los e deixar o grupo falar. Pois é o movimento provisório de associação e dissociação que define o social, sendo a sociedade a consequência das associações, e não sua causa.

A Teoria Ator-Rede começa a se configurar quando o antropólogo Bruno Latour, norteado em suas pesquisas antropológicas no mundo da ciência, traz para os estudos sociológicos a ideia de simetria generalizada. Segundo Silva e Barbosa (2018), o conceito de simetria generalizada visa superar a divisão: sociedade e natureza, humanos e não-humanos implantada pela dualidade da ciência moderna.

Essa ideia de simetria, segundo Cardoso (2015), esta centrada no conceito de mediação técnica, que pode ser definida como a característica de entidades que interagem formando um coletivo que ultrapassa os limites do indivíduo para conexões em rede. Trata-se de uma inter-relação mútua entre as esferas técnica e social de modo que os actantes¹ sociotécnicos elaboram uma delegação² bidirecional a partir dos programas de ação de cada um deles. A delegação é uma característica da mediação, que diz respeito a capacidade de um actante inserir em outro um poder de agência que até então não existia, alterando seu funcionamento.

Conforme esse autor, temos outras características da mediação técnica, as quais estão relacionadas à delegação: tradução, composição e reversibilidade. A tradução³ ocorre quando os programas de ação são alterados. A composição está relacionada ao compartilhamento de responsabilidades dos actantes, pois apenas a consideração de todos os agentes envolvidos em uma ação conjunta pode conferir sentido a rede. A reversibilidade diz respeito a capacidade de reversão entre transparência e opacidade da técnica. Uma boa parte dos processos técnicos é ocultada pelo que Latour denominou caixa-preta, esta se torna opaca porque seu caráter instrumental não se destaca em seu contexto de uso. Todo mediador pode se transformar em intermediário⁴ e vice-versa.

Quanto a mediação, Silva e Barbosa (2018) mencionam em particular o ambiente de sala de aula com seus objetos, como livros, quadros, computadores, carteiras, canetas, e outros que condicionam e dão forma às próprias ações de alunos e professores. De acordo com Oliveira

¹ Actantes ou mediadores são os atores (humanos e não-humanos) que participam da mediação técnica na rede.

² A delegação pode ser chamada também de inscrição.

³ A tradução pode ser chamada também de deslocamento.

⁴ Intermediários são os atores que não participam da mediação técnica na rede, mas estão lá.

(2015), a instituição escolar foi concebida com o objetivo de atender a um conjunto de demandas específicas de um projeto histórico que a planejou e procurou pô-la em prática.

Esse autor compreende que conceitos e técnicas da Teoria Ator-Rede devem ser mobilizados para a compreensão de maneira integrada como atores humanos e não humanos, instituições, aulas, normas de conduta, podem se associar na composição das redes híbridas sociotécnicas responsáveis pela composição da educação formal. Compreendemos que essa mobilização integradora deve se estender à educação informal e não formal, e, em especial, às atividades de modelagem matemática.

Conforme (2015), a educação formal, principalmente a escolar, é desde sempre um híbrido em muitas situações, servindo ainda a favor da ideologia moderna. Entretanto não há lógica nenhuma para defender a consolidação dessas instituições dentro dessa concepção de social, já que o social é o que emerge de associações de atores e modos de existência diferentes.

De acordo com Lemos (2014), o ambiente escolar é um híbrido, de instrumentos educacionais e disciplinares desde sempre (salas, laboratórios, equipamentos, regras de conduta, rituais cotidianos e filas, cadernetas escolares, boletins de notas, etc.). Não podemos separar humanos e não-humanos no espaço escolar. Temos, ao contrário, que revelá-los nas controvérsias. No caso das atividades de modelagem matemática, as controvérsias têm seu similar na aceitação da interrelação indissociável entre os etnomodelos imersos nas diversas culturas e os atores humanos e não-humanos considerados mediadores na construção dessas representações da realidade.

Conforme Silva e Barbosa (2018), as controvérsias começam quando ideias e coisas que costumam ser aceitas passam a ser questionadas e discutidas e, nesse contexto, é importante entender quem são os atores inseridos em uma controvérsia. Essa se efetiva quando os atores descobrem que não podem se ignorar, ela termina quando os atores conseguem desenvolver um sólido compromisso para viverem juntos. Segundo Lourenço e Tomael (2018), este processo complexo da formação do consenso é o cerne da dinâmica da controvérsia que deve ser mapeada com toda atenção pelos pesquisadores para não deixar de inscrever nenhum discurso, nenhuma voz, assegurando que sua análise seja completa com os principais pontos de vista relacionados ao fenômeno escolhido.

Segundo Latour (2012), pelo fato do social ser o que emerge das associações, com a escola e a educação não é diferente, já que tudo é associação. Assim, a Teoria Ator-Rede desperta o interesse e lança-nos em uma nova maneira de pensar, fazer e estudar o processo de ensino e aprendizagem. Afinal, a Teoria Ator-Rede busca identificar, justamente, as associações

entre atores vistos como mediadores ou intermediários, destacando as redes que se formam com a circulação da ação entre eles. (LEMOS, 2013).

Ao iniciar os estudos sobre o mapeamento de controvérsias, conforme Lourenço e Tomael (2018), logo de início se constata o interesse da Cartografia de Controvérsias nos discursos produzidos pelos actantes, sendo eles uma de suas principais fontes de informação nas pesquisas. Os rastros e as provas das ações realizadas são as inscrições, ou seja, a materialização de uma ação em um signo. Para a busca pelos rastros das ações, o pesquisador deverá analisar uma grande diversidade de documentos, buscando nos mais diversificados suportes elementos que comprovem a realização da ação, auxiliando-o no desafio de descrevê-la de forma completa. Assim o processo de modelagem matemática deve ser iniciado a partir da observação de práticas culturais e entrevista aos nativos da correspondente comunidade de práticas.

Segundo Latour (2012), para recuperar certo senso de ordem e descobrir padrões mais reveladores, a melhor solução é rastrear conexões entre as próprias controvérsias, e não tentar decidir como resolvê-las, por meio de registro de vínculos entre quadros de referências instáveis e mutáveis, em vez de tentar estabilizar um deles. Para ele, nos abstendo de interromper o fluxo das controvérsias, temos uma maneira bem mais científica de construir o mundo social.

Conforme este autor, a cartografia de controvérsias se apropria da abordagem etnográfica para localizar e observar os arranjos sociais em formação. Ela é baseada nos princípios da Teoria Ator-Rede. Para delinear um grupo, quer seja necessário sua criação do nada ou simplesmente sua restauração, faz-se necessário a disponibilidade de porta-vozes que falem pela existência do grupo, no nosso caso, pela existência de etnomodelos matemáticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, executamos uma pesquisa que integrou as ideias da Etnomodelagem, da Teoria Cultural da Objetivação, e da Teoria Ator-Rede em favor da Modelagem Matemática Educacional. Essa investigação culminou com uma perspectiva crítica-ética-simétrica para a linha de pesquisa da Educação Matemática denominada Modelagem Matemática. Essa tendência, como todas as outras, apresenta-se como resposta ao ensino tradicional, que não responde mais aos anseios da contemporaneidade.

A Modelagem Matemática, que trabalha com o questionamento de situações-problema recortados do cotidiano dos estudantes com objetivo de determinar um modelo matemático, encontra uma de suas versões críticas na Etnomodelagem. Essa teoria é caracterizada,

principalmente, pelo diálogo, entre a matemática acadêmica e a matemática enraizada nas diversas culturas dos alunos, que possibilita ressignificações de conteúdos matemáticos.

Mas não contemplamos na Etnomodelagem uma dimensão ética no sentido de uma atualização, por parte dos estudantes, dos discursos e práticas matemáticas constituídas historicamente e culturalmente, pois a postura desses alunos continua sendo de adaptação aos saberes enraizados nas práticas socioculturais. Assim corroboramos a Etnomodelagem com a Teoria Cultural da Objetivação. Essa teoria, que considera a dimensão subjetiva dos estudantes, tem como principal princípio: a ação colaborativa entre professor e alunos no processo ensino-aprendizagem, que formam uma única atividade não hierárquica.

Nesta junção: Etnomodelagem e Teoria Cultural da Objetivação, há a presença de relações simétricas e não duais entre diversos elementos. Entretanto essa necessidade contemporânea para a ontologia e a epistemologia se apresenta mais especificamente na Teoria Ator-Rede. A principal característica dessa teoria é a simetria entre elementos humanos e não humanos na constituição das realidades, que são sempre inacabadas. Dessa forma, integramos esta teoria àquelas para obtermos uma perspectiva crítica-ética-simétrica para a Modelagem Matemática Educacional.

Nessa perspectiva, um processo de modelagem matemática tem seu início na observação de práticas culturais e entrevista aos nativos da comunidade de práticas. Para quem pertence à referida comunidade, a compreensão cultural se dá naturalmente. Na sequência, são construídos etnomodelos norteados pela ação colaborativa entre professor e estudantes. Na construção desses modelos está envolvido a mediação de agentes humanos e não-humanos, e a quantidade de atores define a qualidade da representação.

Deixamos como sugestão, e como consequência deste artigo, pesquisas etnográficas norteadas pela perspectiva ora apresentada para a Modelagem Matemática. Nesse tipo de investigação, é coerente como técnica de geração de dados e informações a observação e a entrevista não estruturadas. Dessa forma; a observação não estruturada de determinado ambiente cultural, conjuntamente com as características da pesquisa etnográfica tradicional, deve levar em conta actantes humanos e não humanos que o constituem, e os humanos envolvidos pragmaticamente e historicamente nas atividades desse cotidiano devem ser entrevistados no intuito de identificarmos, a partir de suas próprias falas, quais dessas mediações são realmente práticas matemáticas socioculturais relacionadas ao contexto cultural em pauta.

Os dados etnográficos por intermédio de regularidades e busca de padrões devem permitir a construção de etnomodelos que servirão como actantes para uma segunda sugestão

que trata da aplicação dessa mesma perspectiva em aulas de Matemática norteadas por atividades de modelagem matemática, ou seja, um ensino-aprendizagem sob a perspectiva da Modelagem Matemática Crítica-Ética-Simétrica no ensino de Matemática de maneira dialógica.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Lourdes Maria Werle de; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. Modelagem Matemática na Educação Matemática. In: ALMEIDA, Lourdes Werle de; SILVA, Karina pessoa da (orgs.). **Modelagem Matemática em foco**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2014.

ALMEIDA, Lourdes Werle de; SILVA, Karina pessoa da; VERTUAN, Rodolfo Eduardo. **Modelagem matemática na educação básica**. São Paulo: Contexto, 2012.

CARDOSO, Tarcísio de Sá. **A Epistemologia da Mediação em Bruno Latour**. Doutorado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2015.

CORTES, Diego Pereira de Oliveira. **Re-significando os conceitos de função**: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da Etnomodelagem. Dissertação (Mestrado). Instituto de Ciências Exatas e Biológicas- ICEB. Departamento de Educação Matemática- DEEMA. Ouro Preto, MG: UFOP, 2017.

LATOURE, Bruno. **Ciência em ação**. São Paulo: Unesp, 2000.

LATOURE, Bruno. **Reagregando o social**. Bauru, SP: EDUSC/ Salvador, BA: EDUFBA, 2012.

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

LEMOS, André. Mídia, Tecnologia e Educação: Atores, Redes, Objetos e Espaço. In LINHARES, R. N.; PORTO, C.; FREIRE, V. **Mídia e educação**: espaços e (co) relações de conhecimentos. Aracaju: EdUNIT, 2014. Disponível em: http://www.pe.senac.br/congresso/anais/2018/senac/pdf/artigos-palestrantes/Mídia,%20tecnologia%20e%20educação_%20atores,%20redes,%20objetos%20e%20espacoTexto-%20Andre%20Lemos.pdf. Acesso em: 24/ Mai/2019.

LOURENÇO, Ramon Fernandes; TOMAEL, Maria Inês. **A Teoria Ator-Rede e a Cartografia de Controvérsias na Ciência da Informação**. Transinformação [online]. 2018, vol.30, n.1, pp.121-140. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/tinf/v30n1/2318-0889-tinf-30-1-0121.pdf>. Acesso em: 04/ Mai/ 2019.

MACEDO, Lino de. Situação-problema: forma e recurso de avaliação, desenvolvimento de competências e aprendizagem escolar. In: PERRENOUD, Philippe e tal. **As competências para ensinar no século XXI: A formação dos professores e o desafio da avaliação**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

OLIVEIRA, Kaio Eduardo de Jesus. **Educação e Teoria Ator-Rede**: uma cartografia de controvérsias. 97 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Aracaju: UNIT, 2015.

RADFORD, Luis. **Algunos desafíos encontrados en la elaboración de la teoría de la objetivación**. PNA, 12(2), 61-80, 2018.



RADFORD, Luis. **Saber, aprendizaje y subjetivación en la Teoría de la Objetivación**. 5º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. Belém - Pará – Brasil, 2018

RADFORD, Luis. Lenguaje, política y alteridad. In: NORONHA, C.; BARBOSA, T. (Orgs.), **Leituras e escritas: olhares plurais para múltiplas cenas educativas** (pp. 17-42). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. **O campo de pesquisa em Etnomodelagem**: as abordagens êmica, ética e dialética. Educ. Pesqui. São Paulo, v. 38, n. 04, p. 865-879, 2012.

ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. **Etnomodelagem**: a arte de traduzir práticas matemáticas locais. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark; CORTES, Diego Pereira de Oliveira. **Etnomodelos como uma ação pedagógica: um produto educacional com sugestões para a prática docente em salas de aula**. BoEM, Joinville, v. 6, n. 10, p. 40-60, 2018.

SILVA, Patricia; BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Das redes sociotécnicas à cartografia de controvérsias na educação**. CIET:EnPED, [S.l.], maio 2018. ISSN 2316-8722. Disponível em: <http://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/244>. Acessado em: 04 maio 2019. SKOVSMOSE, Ole. **Educação crítica**: Incerteza, Matemática, responsabilidade. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo e Jonei Cerqueira Barbosa. Campinas, SP: Papyrus, 2008 (Coleção perspectivas em Educação Matemática).