



## UM ESTUDO QUALITATIVO EM ETNOMODELAGEM: A (RE)DESCOBERTA DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO DURANTE AS TRILHAS DE MATEMÁTICA

Jéssica Rodrigues<sup>1</sup>

Daniel Clark Orey<sup>2</sup>

**Resumo:** O projeto das Trilhas de Matemática pode ser considerado como uma ação pedagógica que os professores utilizam para a promoção das práticas matemáticas locais para que os alunos possam perceber o conhecimento matemático aplicado em tarefas realizadas fora das salas de aula. Assim, o principal objetivo deste artigo é apresentar e analisar uma proposta metodológica focalizada na Etnomodelagem, que busca auxiliar os alunos na leitura de sua realidade, visando direcioná-los para uma melhor compreensão de seu entorno através dessas trilhas. Nesse sentido, realizou-se uma pesquisa qualitativa exploratória, com ex-alunos e pesquisadores nacionais e internacionais que desenvolveram e desenvolvem práticas relacionadas com as Trilhas de Matemática. Assim, por meio da triangulação dos dados e da utilização do *design* metodológico adaptado da Teoria Fundamental nos Dados, constatou-se que às Trilhas Matemática na perspectiva da etnomodelagem têm possibilidades pedagógicas que podem ser aplicadas em salas de aula e auxiliar os alunos a perceberem a Matemática como um empreendimento humanista, bem como descobrirem a sua relevância na economia, na política, na sociedade e na cultura para que possam mobilizar as habilidades para auxiliá-los no entendimento dos problemas enfrentados cotidianamente.

**Palavras-chave:** Etnomatemática. Modelagem Matemática. Etnomodelagem. Trilhas de Matemática.

### INTRODUÇÃO

Existem ideias, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos que ficaram ocultas, escondidas ou congeladas no decorrer da história, em virtude do processo de colonização, que necessitam ser (re)descobertas (RODRIGUES, 2020). Neste estudo, (re)descobrir significa descongelar o conhecimento matemático que está escondido ou congelado nos procedimentos e técnicas matemáticas desenvolvidas e utilizadas por esses membros em suas práticas locais (GERDES, 1985). Assim, as trilhas de matemática possibilitam a (re)descoberta de conhecimentos matemáticos escondidos, ocultos ou congelados, possibilitando que os alunos sejam estimulados a (re)descobrirem estratégias e técnicas e estratégias de resolução de problemas (OREY, 2011).

---

<sup>1</sup> Professora de Matemática no Colégio Coração de Estudante - CORE; Mestra em Educação Matemática pela Universidade Federal de Ouro Preto; e-mail: [jessica.rodrigues.mq@gmail.com](mailto:jessica.rodrigues.mq@gmail.com); 2021; Daniel Clark Orey.

<sup>2</sup> Doutor em Educação. Professor do PPGEDMAT



Nesse contexto, a elaboração deste estudo justificou-se pelo fato de que as Trilhas de Matemática serem realizadas nas próprias cidades dos estudantes, com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento da *sensibilidade cultural* dos professores e alunos, pois visa despertar a importância da utilização de atividades curriculares em contextos extraescolares, ou seja, fora das salas de aula (ROSA; OREY, 2014). Essa abordagem objetiva o desenvolvimento da Etnomodelagem como uma ação pedagógica que busca o estabelecimento de vínculos culturais e antropológicos entre a Etnomatemática e a Modelagem.

Desse modo, a fundamentação teórica deste projeto está relacionada com a perspectiva de que a Educação Matemática busca a formação de indivíduos que tenham poder sócio-político-econômico e que sejam capazes de se engajarem na transformação social (D'AMBROSIO, 1990).

## **ETNOMODELAGEM: O ELANCE ENTRE A ETNOMATEMÁTICA E A MODELAGEM MATEMÁTICA**

A Etnomatemática tem como um dos seus principais objetivos a valorização e a conscientização do saber/fazer matemático em diferentes *sociedades glocalizadas*<sup>3</sup> e, também, com relação ao papel da matemática nas comunidades nas quais os alunos estão inseridos, para que possam compreender sistemas matemáticos alternativos que possuem outras lógicas, cosmologias e visões de mundo (ROSA, 2010).

Desse modo, o Programa Etnomatemática favorece aproximação da realidade sociocultural dos alunos de seu cotidiano acadêmico, permitindo novas possibilidades de interação entre os estudantes e a comunidade escolar visando despertar o interesse dos alunos para compreender o papel da matemática em sua realidade (RODRIGUES, 2021).

Em síntese, a Modelagem Matemática pode ser considerada como um ambiente de aprendizagem que possibilita a construção e a transferência do conhecimento matemático, por meio da utilização de *saberes e fazeres* matemáticos e geométricos: *explícito*<sup>4</sup> e *tácito*<sup>5</sup>, que

---

<sup>3</sup> Nas sociedades glocalizadas há o desenvolvimento de processos interativos e dialógicos ativos, nos quais há uma negociação contínua entre o conhecimento matemático, científico e tecnológico local e global através do dinamismo cultural entre os membros de grupos culturais distintos (ROSA; OREY, 2016).

<sup>4</sup> O conhecimento explícito pode ser disseminado pelos professores através da utilização dos livros didáticos, do conhecimento acadêmico sobre a disciplina, do conhecimento das práticas instrucionais pedagógicas e por qualquer outro método de utilização de materiais e instrumentos tecnológicos (ROSA; OREY, 2012).

<sup>5</sup> O conhecimento matemático tácito está relacionado com as maneiras pelas quais os alunos utilizam os conceitos matemáticos adquiridos fora da escola e se apropriam das experiências matemáticas cotidianas, relacionando-as com as próprias vivências, crenças e valores culturais (ROSA; OREY, 2012).



interagem nesse ambiente (ROSA; OREY, 2012). Nesse contexto, os membros de grupos culturais distintos desenvolveram e desenvolvem maneiras diferentes de *fazer* matemática entender e compreender os ambientes: cultural, social, político, econômico e natural de seu entorno (ROSA; OREY, 2007).

Dessa maneira, para D'Ambrosio (1990), os membros desses grupos têm desenvolvido, no decorrer da história, maneiras distintas para matematizar a própria realidade com a utilização de elementos de próprio do processo de Modelagem. Nesse contexto, a matematização é o processo por meio do qual os membros de diferentes grupos culturais utilizam distintas ferramentas matemáticas que podem auxiliá-los a organizar, analisar, compreender, entender, modelar e resolver situações-problema específicas que são enfrentadas no cotidiano (ROSA; OREY, 2006).

Por conseguinte, a Etnomodelagem envolve o estudo das ideias, dos procedimentos e das práticas matemáticas que são encontradas em contextos culturais distintos para que possam ser utilizadas em sua ação pedagógica por meio da elaboração de etnomodelos (ROSA; OREY, 2018). Desse modo, Rosa e Orey (2017) argumentam que os estudos em Etnomodelagem podem ser conduzidos quando a Etnomatemática é utilizada ativamente como um sistema fundamentado em uma base teórica que auxilia na resolução de problemas cotidianos relacionados com os contextos social, cultural, econômico, político e ambiental por meio de procedimentos empregados na Modelagem.

Conseqüentemente, as pesquisas que utilizam os aspectos culturais de diferentes culturas nos processos de Modelagem Matemática que são desenvolvidos em sala de aula podem ser realizadas de acordo com três pontos de vista relacionados com as abordagens: a) *Culturalmente Universal*: Global (Ético), b) *Culturalmente Específico*: Local (Êmico) e c) *Dialógico*: Glocal (Dinamismo Cultural) (ROSA; OREY, 2017). Essas abordagens consideram o conhecimento matemático adquirido a partir de práticas culturais que foram desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos e que são utilizadas em suas próprias comunidades (ROSA; OREY, 2017). Os termos *êmico* e *ético* são utilizados como uma analogia entre os observadores de dentro (locais) e os observadores de fora (globais).

Nesse contexto, a abordagem ética (global) significa a visão do *eu em direção aos outros*, a abordagem êmica (local) significa a visão do *eu em direção ao nosso* enquanto a abordagem dialógica auxilia os membros de grupos culturais distintos a tornarem-se



conscientes sobre as formas de hegemonia prevalentes nas salas de aula de Matemática por meio do dinamismo cultural (ROSA; OREY, 2014).

Por conseguinte, Rosa e Orey (2014) afirmam que a Etnomodelagem é uma ferramenta que visa mediar as formas culturais da Matemática com o currículo escolar para facilitar o desenvolvimento de seu processo de ensino e aprendizagem, assim pode ser considerada como uma ação pedagógica que visa mediar as formas culturais da Matemática com o currículo escolar.

### **AS TRILHAS DE MATEMÁTICA NA PESPERSCTIVA DA ETNOMODELAGEM**

As Trilhas de Matemática podem ser consideradas como uma série de locais em que os alunos respondem questões sobre conteúdos matemáticos, científicos ou locais, conectando o ambiente externo da escola com aprendizagem que é desencadeada na sala de aula (ENGLISH, HUMBLE; BARNES, 2010, LEWIS; LEWIS, 1998).

É necessário a utilização de propostas pedagógicas, como, por exemplo, as Trilhas de Matemática, de acordo com Rosa e Orey (2015), em razão de vincular as situações escolares/acadêmicas de aprendizagem com os contextos externos às escolas para possibilitar que os alunos possam perceber as conexões entre o conhecimento matemático (ético/global) com os fenômenos cotidianos (êmico/local) (RODRIGUES; OREY, ROSA 2021).

No ponto de vista de Vale, Barbosa e Pimentel (2015), um dos objetivos das Trilhas de Matemática é superar algumas deficiências no processo de ensino e aprendizagem, principalmente, com referência à temática sociocultural, por meio de sua contextualização, cujo ponto de partida está relacionado com as características da vida cotidiana.

Uma típica Trilha de Matemática consiste em uma sequência de locais de parada ou de estações designadas ao longo da rota planejada para cada trilha, nos quais os alunos param para explorar os conteúdos matemáticos contextualizados em situações cotidianas (CROSS 1997; RICHARDSON 2004).

É fundamental o entendimento das estações das trilhas para que seja desenvolvida a proposta das Trilhas da Matemática nas escolas. Nesse contexto, Orey (2011) descreve resumidamente as etapas da realização das Trilhas de Matemática:



- 1) As Trilhas de Matemática colocam os professores e os alunos para *fora* das salas de aulas para criar e resolver situações-problema que são baseadas nas informações encontradas no âmbito escolar e/ou no âmbito das comunidades;
- 2) Os alunos trabalham em times;
- 3) Os alunos documentam o trabalho desenvolvido no decorrer das trilhas através de narrativas, fotografias, desenhos e mapas, que tem o objetivo de criar trilhas que podem começar e terminar com uma placa de identificação localizada numa das paredes do edifício escolar em que estudam;
- 4) As trilhas se enredam pelas ruas das vizinhanças de sua cidade, como, por exemplo, Ouro Preto, em Minas Gerais, que contém paradas em locais específicos, nos quais os alunos encontram exemplos de aplicação da matemática escolar ou da comunidade;
- 5) No final, cada time elabora um *portfólio* matemático de trilhas para ser compartilhado com os pais, com os professores, com a direção, com os funcionários, com os demais alunos da escola e, também, com a comunidade escolar.

Portanto, Orey (2011) e Toliver (2016) afirmam que as trilhas possibilitam que os alunos possam resolver situações-problemas contextualizadas que possuem múltiplas soluções, bem como criar problemas próprios para engajá-los e motivá-los, direcionando-os a pensarem de maneira holística e, conseqüentemente, promover o seu desenvolvimento como cidadãos conscientes, reflexivos e críticos dos problemas enfrentados em suas comunidades.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A abordagem de pesquisa qualitativa utilizada nesse estudo, contribuiu para uma melhor compreensão da problemática proposta para essa pesquisa. Esse contexto possibilitou que a professora-pesquisadora<sup>6</sup> verificasse se as informações obtidas durante o trabalho de campo possuíam relação com a problemática proposta para a condução dessa investigação. Ressalta-se que essa pesquisa também é exploratória porque a temática escolhida, que está relacionada com as Trilhas de Matemática, que é pouca explorada (RODRIGUES, 2021).

Visando assegurar o sigilo com relação à identificação desses participantes, foram utilizados números adjacentes às letras *M* e *F* que os identificaram nas atividades propostas

---

<sup>6</sup>É importante ressaltar que, nesse artigo, a autora também é a professora-pesquisadora, pois o seu objetivo é refletir sobre as questões relativas ao desenvolvimento de sua prática pedagógica em contextos escolares e extraescolares, visando aprimorá-la no cotidiano do exercício de sua docência.



nesse estudo. Essa numeração obedeceu a uma ordem aleatória, elaborada pela professora-pesquisadora e por seu professor-orientador.

Nessa pesquisa, os dados foram triangulados com a utilização de 1 (um) questionário aplicado para todos os participantes, de 5 (cinco) entrevistas (uma com pesquisador nacional e uma com pesquisador internacional e três com ex-alunos da disciplina de Etnomatemática), de 1 (um) *grupo focal adaptado* e do diário de campo, que foram elaborados com o objetivo de explorar o conhecimento dos participantes para compreender a Modelagem Matemática como uma proposta metodológica para a Etnomatemática por meio da Etnomodelagem, durante o desenvolvimento das Trilhas de Matemática.

O *design* metodológico empregado neste estudo é uma adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados, na qual os pesquisadores selecionam os dados, classificando-os e sintetizando-os por meio de codificações para organizá-los em categorias por meio da condução de 3(três) etapas identificadas como: a) amostragem teórica, b) codificação dos dados e c) redação da teoria. É uma adaptação da teoria, pois não haverá a elaboração da codificação seletiva e nem da redação de uma teoria emergente.

## DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Os códigos preliminares identificados nos instrumentos de coleta de dados estão relacionados com a análise e a interpretação da Modelagem Matemática como uma proposta metodológica e uma ação pedagógica para a Etnomatemática por meio da Etnomodelagem, durante o desenvolvimento das Trilhas de Matemática, conforme a percepção dos 11 participantes desse estudo.

Sendo assim, destaca-se que este estudo emergiu quatro categorias conceituais: *Etnomatemática*, *Modelagem Matemática*, *Etnomodelagem* e a *Ação Pedagógica das Trilhas de Matemática*, cujo objetivo foi buscar uma compreensão holística sobre como utilizar essas trilhas para a valorização dos conhecimentos êmico (local), ético (global) e dialógico (glocal) de seus participantes.

O Programa Etnomatemática demonstrou como o conhecimento matemático possui muitas tradições culturais, pois os membros de cada grupo cultural desenvolveram maneiras únicas para incorporar os saberes matemáticos locais em seus afazeres cotidianos, representando essas situações-problema por meio de matematizações próprias com a



incorporação de sistemas de numeração e de procedimentos de quantificação, medição e classificação de objetos.

Conforme a percepção dos 11 participantes deste estudo, a Modelagem Matemática auxilia os professores na compreensão das práticas matemáticas específicas que desempenham um papel vital para o entendimento dos fenômenos diários por meio da elaboração de modelos ou etnomodelos que envolvem as representações da própria realidade. Assim, o participante *M15* esclareceu que a:

(...) elaboração dessas representações são resultado da utilização de sistemas matemáticos organizados pelo desenvolvimento das práticas matemáticas presentes em diferentes culturas. Esses sistemas se materializam como artefatos, que são representações concretas dessas ideias matemáticas, por meio de saberes escolares e/ou locais.

Por meio dos resultados obtidos nessa investigação, infere-se que para os 11 participantes desse estudo, a Etnomodelagem está relacionada com o emprego das ideias, noções, procedimentos, técnicas, estratégias e práticas matemáticas encontradas nas escolas e fora do ambiente escolar, que podem ser utilizadas no desenvolvimento do processo de modelagem, mas não somente como uma mera manipulação de conceitos matemáticos abstratos, mas como a tradução entre sistemas de conhecimentos matemáticos diversos.

É importante ressaltar que todos os 11 participantes desse estudo participaram de Trilhas de Matemática. Nesse sentido, o participante *M1* comentou que “realizei uma trilha em que os alunos percorreram os pontos turísticos da cidade, como igrejas, quadras e campos de futebol, praças e ruas, para explorar os saberes locais e a sua conexão com os conhecimentos escolares”. Para Rosa e Orey (2007), o ambiente sociocultural dos alunos possibilita o seu engajamento em atividades contextualizadas nas trilhas de matemática, pois é uma fundamentação teórica importante para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem em Matemática que é desencadeado dentro e fora das salas de aula.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, os resultados deste estudo mostram que uma contribuição importante para os processos de ensino e aprendizagem em Matemática está relacionada com a proposição de atividades que são desenvolvidas fora das salas de aula, externas ao ambiente escolar por meio da realização de Trilhas de Matemática, pois tem como objetivo a criação de uma atmosfera de



aventura e exploração, propiciando para os alunos oportunidades para que eles possam resolver situações-problemas enfrentadas no contexto da vida real (RODRIGUES, 2021).

Portanto, de acordo com o ponto de vista de Toliver (2016), é possível utilizar a ação pedagógica das Trilhas de Matemática para mostrar a conexão entre o pensamento e o raciocínio matemático dos alunos com os conhecimentos matemáticos que são encontrados no contexto sociocultural da comunidade escolar. Essa ação pedagógica, de acordo com Rosa e Orey (2017), pode ser realizada por meio da elaboração de etnomodelos durante a condução do processo de Modelagem e da Etnomatemática na perspectiva dialógica da Etnomodelagem para promover o dinamismo cultural entre os conhecimentos matemáticos locais e escolares/acadêmicos.

## REFERÊNCIAS

- CROSS, R. Developing maths trails. **Mathematics Teaching**, 158, 38-39, 1997.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo, SP: Editora Ática, 1990.
- ENGLISH, L. D., HUMBLE, S.; BARNES, V. E. **Trailblazers. Teaching Children Mathematics**, v. 16, n. 7, p. 402-412, 2010.
- OREY, D. C. Projeto trilha de matemática de Ouro Preto: **TRIMOP**. Ouro Preto, MG: UFOP, 2011.
- RODRIGUES, J. Propondo As Trilhas De Matemática como uma Ação Pedagógica para a (Re)Descoberta do conhecimento matemático fora das salas de aula. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 24. 2020: Cascavel, PR. **Anais. XXIV Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação: "Epistemologia da Pesquisa em Educação Matemática: Metodologias e Tecnologias/ Tiago Emanuel Klüber...[et al.] coordenadores**. Cascavel (PR): UNIOESTE, 2020.
- RODRIGUES, J. **Explorando a perspectiva de pesquisadores e participantes de trilhas de matemática sobre a (re) descoberta do conhecimento matemático fora da escola: um estudo qualitativo em etnomodelagem**. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Instituto de Ciências Exatas e Biológicas - ICEB. Departamento de Educação Matemática- DEEMA. Ouro Preto, MG: UFOP. 2021a.
- RODRIGUES, J. OREY, D.C; ROSA, M. Propondo as trilhas de matemática como uma ação pedagógica para a (re) descoberta do conhecimento matemático fora das salas de aula. **TANGRAM-Revista de Educação Matemática**, v. 4, n. 1, p. 24-45, 2021b.
- ROSA, M; OREY, D. C. O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagensêmica, ética e dialética. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 4, pp. 865-879, 2012.
- ROSA; M. OREY, D. C. Brazil: streets of Ouro Preto. In: BARTA; J.; EGLASH, R.; BARKLEY, C. (Orgs.). **Math is a verb: activities and lessons from cultures around the world**. Reston, VA: NCTM, pp. 35-46, 2014.
- ROSA, M.; OREY, D. C. **Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemática locais**. São Paulo, SP: Livraria Editora da Física, 2017.
- TOLIVER, K. **The math trail**. The futures channel educational videos and activities. Los Angeles, CA: The Futures Channel, 2016. Disponível em: <http://thefutureschannel.com/the-math-trail/>. Acesso em 15 de Fevereiro de 2019.