

## A PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL DA MODELAGEM MATEMÁTICA DURANTE A CONDUÇÃO DE TRILHAS DA MATEMÁTICA

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2021.10.23.328-351>

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, em pontos específicos nas ruas de sua cidade. Assim, o principal objetivo deste artigo é apresentar e analisar a Modelagem Matemática em sua perspectiva sociocultural relacionada como 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. Essa abordagem possibilitou uma interação aprofundada dos participantes com o próprio mundo. 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 Fundamenta nos Dados, constatou-se que a Modelagem Matemática vinculada às Trilhas Matemática 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:** Modelagem Matemática. Etnomodelagem. Trilhas de Matemática. Perspectiva Sociocultural.

### THE SOCIOCULTURAL PERSPECTIVE OF MATHEMATICAL MODELLING DURING THE CONDUCTION OF MATHS TRAILS

**Abstract:** The math trail project can be considered as a pedagogical action that teachers can use to promote local mathematical practices so that students can perceive mathematical knowledge applied in tasks performed outside the classroom, at specific points in the streets of their town. Thus, the main objective of this article is to present and analyze mathematical modelling in its related sociocultural perspective as a methodological proposal focused on ethnomodelling, which seeks to assist students in reading their reality, aiming to guide them towards a better understanding of their surroundings through the use of these trails. This approach allowed for an in-depth interaction of the participants with the world itself. In this sense, exploratory qualitative research was conducted with former students and national and international researchers who developed and developed practices related to the math trails. Thus, through the triangulation of data and the use of methodological design adapted from the grounded theory, it was found that the mathematical modeling linked to the Mathematical Trails have pedagogical possibilities that can be applied in classrooms and help students to understand mathematics as a humanistic enterprise, as well as discovering its relevance in economics, politics, society, and culture so that they can mobilize the skills to help them understand the problems faced

<sup>1</sup>Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Professora de Matemática da rede privada de Belo Horizonte, em Minas Gerais. Brasil. E-mail: [jessica.rodrigues.mq@gmail.com](mailto:jessica.rodrigues.mq@gmail.com) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2556-0405>.

<sup>2</sup>Doutor em Educação e Educação Multicultural pela The University of New Mexico (UNM). Professor Associado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática na Universidade Federal de Ouro Preto, em Ouro Preto, Minas Gerais. Brasil. E-mail: [oreydc@ufop.edu.br](mailto:oreydc@ufop.edu.br) - ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8567-034X>

daily.

**Keywords:** Mathematical Modelling. Ethnomodelling. Maths Trails. Sociocultural Perspective.

## Introdução

A Modelagem Matemática iniciou-se através de um movimento nacional, entre o final da década de 1970 e o início de 1980, por meio de investigações que incentivam a utilização de modelos matemáticos para o processo de ensino e aprendizagem em Matemática, que eram realizadas pelo Professor Aristides Barreto, na Pontifícia Universidade Católica, no Rio de Janeiro (RODRIGUES, 2019). Assim, investigadores como Ubiratan D'Ambrosio e Rodney Bassanezi também utilizaram a Modelagem Matemática em cursos de formação de professores como um instrumento pedagógico que visa possibilitar o fortalecimento e o desenvolvimento desse campo do conhecimento (CORTES, 2017).

Assim, as pesquisas relacionadas com a Modelagem Matemática foram surgindo e sendo realizadas de acordo com as suas perspectivas, objetos e métodos. Por exemplo, Biembengut (2012) destaca que as pesquisas orientadas pela experiência de sala de aula são resultantes de práticas e formas de experimentação pedagógica, que são desenvolvidas pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem em Matemática, com o apoio das pesquisas teóricas que são caracterizadas pela aplicação de teorias que sustentam os procedimentos científicos adotados nessas investigações.

Nesse sentido, com a evolução da Modelagem Matemática novas perspectivas surgiram, como, por exemplo, a Etnomodelagem que busca relacionar as concepções da Etnomatemática com a Modelagem Matemática (ROSA; OREY, 2010). Por exemplo, de acordo com Caldeira (2007) a Etnomodelagem considera a Matemática construída e significada nas práticas culturais da comunidade, bem como as influências desses significados no processo pedagógico.

A Modelagem Matemática, para Biembengut (2012) é uma área de pesquisa voltada à elaboração ou criação de um modelo matemático enquanto a Etnomatemática visa conhecer, entender, explicar como uma pessoa ou um grupo de uma cultura social elaboram um modelo matemático ou fazem uso deste modelo em suas atividades práticas.

Assim, para mostrar a conexão entre o pensamento e matemático dos alunos com os procedimentos que são encontrados no contexto cultural da comunidade escolar através da condução do processo da Modelagem Matemática, de acordo com Toliver (2016), é possível utilizar uma ação pedagógica denominada de *Trilha de Matemática* (RODRIGUES, 2021b).

Nesse contexto, Rosa e Orey (2016) têm utilizado as Trilhas de Matemática em conjunto com outras tendências em Educação Matemática, como, por exemplo, a Etnomatemática e a Modelagem, em diversos países como, por exemplo, o Nepal, a Noruega, o Brasil e os Estados Unidos.

Portanto, esse artigo os apresenta resultados de uma dissertação de Mestrado que mostra a harmonização da perspectiva sociocultural da Modelagem Matemática com outras tendências educacionais, como, por exemplo, a Etnomatemática, a Etnomodelagem e as Trilhas de Matemáticas para que os seus pressupostos possam ser acrescidos nas práticas matemáticas curriculares que são desenvolvidas em contextos distintos.

### **Modelagem Matemática**

A Modelagem Matemática pode ser considerada um campo de conhecimento consolidado nacional e internacionalmente (CEOLIM; CALDEIRA, 2017) que utiliza a elaboração de modelos retirados da realidade para a resolução de situações-problema enfrentadas na vida diária (ROSA; OREY, 2012). Desse modo, Araújo (2012) considera que a Modelagem “pode ser entendida como o uso de modelos matemáticos para resolver problemas que têm origem em situações da realidade” (p. 840). Contudo, a Modelagem Matemática no campo da Educação Matemática pode ser entendida, em termos mais específicos, pois para Barbosa (2001) essa tendência é uma oportunidade para os alunos indagarem situações presentes na realidade por meio da Matemática sem a utilização de procedimentos fixados previamente e com possibilidades diversas de encaminhamento.

Desse modo, para Bassanezi (2002), a Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos, visando resolvê-los por meio da interpretação de suas soluções na linguagem cotidiano. De acordo com essa abordagem, Rosa (2010) afirma que as:

[...] técnicas da modelagem proporcionam a contextualização da matemática acadêmica, fornecendo as condições necessárias, através da elaboração dos modelos matemáticos, para que os membros desses grupos culturais possam atuar satisfatoriamente no mundo globalizado (p. 3).

Então, é importante apontar algumas razões para o processo de ensino e aprendizagem em Matemática direcionado para a resolução de situações-problema enfrentadas no cotidiano, com a utilização da Modelagem para valorizar e possibilitar a conexão entre a Matemática com as experiências diárias vivenciadas pelos membros de grupos culturais distintos.

A Modelagem pressupõe a multidisciplinaridade e, nesse sentido, possui confluências

com as tendências em Educação Matemática que apontam para a remoção de fronteiras entre as diversas áreas de pesquisa (BASSANEZI, 2002), como, por exemplo, a Etnomatemática. Dessa maneira, Caldeira (2007) afirma que é necessário considerar a Matemática desenvolvida e significada nas práticas culturais da comunidade, bem como as suas influências no processo pedagógico por meio da utilização dos pressupostos da Modelagem Matemática para alcançar os objetivos propostos para essa ação pedagógica.

Portanto, para que esse objetivo seja atingido, Rosa e Orey (2012) argumentam que existe a necessidade de que os alunos estejam inseridos em um ambiente de aprendizagem que possibilite a utilização do conhecimento matemático que foi previamente adquirido na escola e na comunidade nas quais estão inseridos.

Então, para Rosa (2010), existe a necessidade de considerar a Educação Matemática como um campo de conhecimento científico no processo de ensino e aprendizagem em Matemática por meio de sua ressignificação, compreensão e percepção de sua importância no desenvolvimento desse processo.

### **Perspectiva Sociocultural da Modelagem**

Historicamente, Rosa e Orey (2009) afirmam que os modelos que têm origem na realidade dos membros de grupos culturais podem ser considerados como ferramentas pedagógicas que são utilizadas para a abstração dos conceitos matemáticos, pois:

Cada grupo cultural desenvolve um conjunto de ideias e conceitos matemáticos próprios, dentre os quais se destacam algumas ferramentas básicas que são utilizadas no processo da modelagem. Essas ferramentas podem ser entendidas como as maneiras que cada grupo cultural desenvolve para lidar, matematizar e modelar a própria realidade, como a medida, a comparação, a quantificação, a classificação e a inferência (p. 61).

Na perspectiva de Cortes (2017), esse contexto possibilita a exploração das ideias, dos procedimentos e das práticas matemáticas locais, que têm como objetivo a valorização e o respeito aos valores culturais e aos conhecimentos adquiridos pelos alunos com a sua vivência em sociedade. Por conseguinte, a Modelagem é uma ferramenta importante para auxiliar os alunos a entenderem, compreenderem, analisarem e refletirem sobre o próprio contexto sociocultural.

Então, ser proficiente na utilização da modelagem é de fundamental importância para que os membros de grupos culturais distintos, por meio de suas ações, modifiquem a própria realidade para que possam ser incluídos no processo de transformação social de uma maneira crítica e reflexiva (ROSA; OREY, 2014). Por exemplo, Rosa e Orey (2009) afirmam que,

através do processo de Modelagem, é possível mostrar que:

Um aspecto primordial deste processo é auxiliar os alunos a perceberem o potencial matemático que eles possuem por meio do reconhecimento da importância da cultura para a valorização da própria identidade, pois este aspecto afeta o modo como cada um pensa, aprende, reflete, conclui e toma decisões (p. 61).

Assim, para Barbosa (2001), a Modelagem Matemática pode ser considerada como um ambiente de aprendizagem. Nesse sentido, Rosa e Orey (2012) e Chaves (2000), consideram que esse cenário possibilita a construção e a transferência do conhecimento matemático por meio da utilização de *saberes* e *fazeres* matemáticos e geométricos: *explícito*<sup>3</sup> e *tácito*<sup>4</sup>, que interagem nesse ambiente.

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.

Por conseguinte, a matematização é o processo por meio do qual esses membros utilizam diferentes ferramentas matemáticas para auxiliá-los a organizar, analisar, compreender, entender, modelar e resolver os problemas enfrentados em seu cotidiano (ROSA; OREY, 2006).

Essas ferramentas possibilitam, de acordo com Rosa e Orey (2017), a identificação de ideias e a descrição de procedimentos e práticas matemáticas específicas de um contexto cultural, que visam auxiliar os membros de grupos culturais distintas no descobrimento de relações e regularidades.

Nesse sentido, para Rosa e Orey (2003), essa abordagem cultural da Modelagem possibilita que esses membros esquematizem, formulem e visualizem situações-problema de maneiras diferenciadas, transferindo-as do mundo real para a conceituação matemática por meio da matematização.

---

<sup>3</sup>O conhecimento explícito está relacionado com um fato concreto que 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 que podem auxiliar a absorção, a internalização e, conseqüentemente, a transferência e a aplicabilidade desse conhecimento para outras áreas do conhecimento humano (ROSA; OREY, 2012).

<sup>4</sup>O conhecimento matemático tácito se relaciona com as maneiras pelas quais os alunos utilizam os conceitos adquiridos fora da escola e se apropriam das experiências matemáticas cotidianas, relacionando-as com as próprias crenças e valores (ROSA; OREY, 2012).

## Perspectiva Sociocrítica da Modelagem

A Modelagem Matemática é uma tendência de ensino em Educação Matemática que tem como objetivo desenvolver a formação de alunos críticos, reflexivos e que estejam atentos aos diferentes problemas que são enfrentados no cotidiano (ROSA; OREY, 2007).

No entanto, para que esse objetivo seja atingido, existe a necessidade de que os alunos estejam inseridos em um ambiente de aprendizagem que possibilite a utilização do conhecimento matemático que adquiriram previamente na escola e tacitamente na comunidade nas quais estão inseridos (ROSA; OREY, 2007).

Nessa perspectiva, para Rosa e Orey (2017), as técnicas da Modelagem proporcionam a contextualização da Matemática escolar/acadêmica por meio da elaboração de modelos matemáticos para que os membros de grupos culturais distintos possam atuar no mundo *glocalizado*<sup>5</sup>. Para Rosa e Orey (2007), essa contextualização é um espaço importante para a formação de alunos-cidadãos, pois oferece uma oportunidade relevante para o desenvolvimento da *eficiência sociocrítica*<sup>6</sup>.

Nessa perspectiva, os professores têm a responsabilidade de promover o estabelecimento de relações entre a Matemática acadêmica/acadêmica e o conhecimento tácito dos alunos, para que eles possam perceber a presença da Matemática nas atividades que realizam diariamente (ROSA; OREY, 2009).

Na concepção de Jennings (1994) é necessário que os professores descartem o *modelo pedagógico tradicional transmissivo* e favoreçam o modelo pedagógico *transformatório*. Nesse sentido, Rosa e Orey (2007) afirmam que o método tradicional de ensino predominante no sistema educacional tende a focalizar o objetivo tradicional da aprendizagem para a transmissão do conhecimento matemático. Então, é necessário descartar esse modelo tradicional para que a eficiência sociocrítica na educação seja implantada e implementada em salas de aula.

Nesse contexto, concordando com o ponto de vista de Chaves (2000) e Rosa e Orey (2012), que apresentam a Modelagem como um ambiente de aprendizagem, no qual os

---

<sup>5</sup>Em uma sociedade glocalizada, os membros de grupos culturais distintos desenvolvem a capacidade para agir globalmente em seu ambiente local e vice-versa por meio do dinamismo cultural. Nessa abordagem dialógica promove a criação de espaços sinérgicos de relações interdependentes, reflexivas e emergentes entre processos globais e locais para o desenvolvimento de práticas socioculturais que buscam a paz e a justiça social (ROSA; OREY, 2018).

<sup>6</sup>A eficiência sociocrítica tem como característica fundamental a ênfase na análise crítica dos alunos sobre as estruturas de poder da sociedade. Outra característica importante é a reflexão pessoal dos alunos sobre os elementos sociais que alicerçam o mundo glocalizado. Assim, a perspectiva crítica dos alunos em relação às condições sociais que afetam as próprias experiências pode auxiliá-los na identificação de problemas comuns e, coletivamente, desenvolver estratégias diversas para resolvê-los (ROSA; OREY, 2007).

professores e os alunos são responsáveis pelo desenvolvimento do conhecimento matemático e pela conversão entre as suas dimensões tácita e explícita, a partir de situações oriundas, preferencialmente, de suas realidades.

Na perspectiva de Rosa e Orey (2007), a concepção do papel dos alunos nessa abordagem é a de colaboradores ativos no processo de ensino e aprendizagem, que é uma tarefa mais estimulante do que aquela relacionada com a simples *recepção* de *saberes* e *fazeres* matemáticos. Desse modo, na Modelagem Matemática sociocrítica, os alunos podem ser considerados como *criadores de conhecimento matemático*, pois esse processo propicia as condições para que eles se envolvam com a Matemática, desafiando-a, compreendendo-a e interpretando-a para torná-la um produto da criação humana.

Nesse direcionamento, Cortes (2017) afirma que o aprendizado matemático é desencadeado de acordo com o propósito dos alunos, pois desenvolve capacidades diferenciadas para que possam agir, reagir, refletir e alterar o ambiente em que vivem, transformando-o, estrategicamente. Dessa maneira, esse ambiente influencia o desenvolvimento do processo cognitivo dos alunos em modos diversos, pois está relacionado com o seu contexto sociocultural.

Por conseguinte, a dimensão sociocrítica da Modelagem Matemática tem como *background* as teorias *Sociocultural* e do *Conhecimento Social*, que estão relacionadas com a perspectiva emancipatória e com o aprendizado transformativo que utilizam os ideais filosóficos da teoria do *Pensamento Crítico* (ROSA; OREY, 2007).

Nesse contexto, para Rosa e Orey (2007), a teoria Sociocultural está relacionada com o aprendizado que é desencadeado por meio da socialização, pois o conhecimento é mais bem construído quando os alunos interagem para socializar a própria aprendizagem.

Assim, os alunos agem cooperativa e colaborativamente, apoiando e encorajando uns aos outros, para que possam refletir sobre a resolução dos problemas complexos que estão inseridos em situações autênticas (ROSA; OREY, 2007).

Como ocorre no processo de Modelagem Matemática, é importante que os alunos participem ativamente da construção do conhecimento matemático conectando-o interdisciplinarmente com outras áreas do saber (ROSA; OREY, 2017).

Na Teoria Sociocultural, para Rosa e Orey (2007), o trabalho conjunto entre os professores e os alunos torna o aprendizado mais efetivo, pois as *ferramentas culturais*, como, por exemplo, os artefatos, a língua, as tradições, os comportamentos e as instituições são compartilhadas. Então, o significado da aprendizagem é construído no contexto social, pois os membros de grupos culturais distintos aprendem conjunta e colaborativamente por meio de

experiências integradas.

De modo similar, Habermas (1971) propôs a teoria do *Conhecimento Social* que, para Rosa e Orey (2007), é uma importante contribuição para o desenvolvimento de uma base teórica do pensamento crítico, pois:

De acordo com essa teoria, os efeitos da estrutura social sobre o conhecimento influenciam os diferentes modos de saber que são adquiridos pelos indivíduos no ambiente social. Nesse caso, o conhecimento que os indivíduos produzem é parcialmente determinado pelos interesses que os estimulam e os motivam (p. 199).

Nesse contexto, Habermas (1971) sugere que existem três áreas de conhecimento: o técnico ou trabalho, o prático ou interação e o emancipatório ou poder, que influenciam os três aspectos da existência social dos indivíduos, como, por exemplo, o trabalho, a interação e o poder. De acordo com o ponto de vista de Rosa e Orey (2007), as três áreas do conhecimento podem ser exemplificadas da seguinte maneira:

a) *Conhecimento técnico ou trabalho*: é definido pelo modo pelo qual os membros de grupos culturais distintos controlam e manipulam o próprio ambiente sociocultural. É o conhecimento adquirido através das investigações empíricas, analíticas e, também, pelas regras técnicas. O foco desse conhecimento é a previsão e o controle. Nesse modelo, de acordo com Brown (1984), procura-se:

- Saber quais são os atributos observáveis de um fenômeno específico.
- Saber se um resultado específico pode ser produzido e reproduzido.
- Determinar as respostas corretas no contexto sociocultural.
- Aplicar e utilizar normativas eficientes para selecionar os diferentes modos para manipular o ambiente.

É neste tipo de conhecimento que os exercícios são prescritos para os alunos com o objetivo de direcioná-los para a obtenção de sua resposta.

b) *Conhecimento prático ou interação*: é adquirido pela interação da comunicação social. Os membros de grupos culturais distintos se comunicam uns com os outros numa forma de *interação simbólica*, utilizando a hermenêutica e a disciplina interpretativa. Nesse modelo, procura-se saber:

- Se as ações sociais são modificadas através da comunicação.
- Qual é o verdadeiro significado da comunicação.

É nesse tipo de conhecimento que os significados e a interpretação dos padrões comunicativos interagem para construir e elaborar o entendimento comunitário que serve para

delinear o acordo normativo para a atuação social.

c) *Conhecimento emancipatório ou poder*: é definido pela aquisição de introspecções mediante a auto-capacitação que procura emancipar os membros de grupos culturais distintos das forças institucionais que limitam e controlam a vida desses membros. Nesse modelo, procura-se saber:

- Quais são as condições sociais que podem causar o mal entendimento da comunicação?
- Quais são as táticas que podem ser utilizadas para a liberação de uma particular força opressiva e repressiva?
- Quais são os riscos que estão envolvidos nessas táticas?

É importante destacar que, na perspectiva de Rosa e Orey (2007), esse tipo de conhecimento tem como objetivo emancipar os membros de grupos culturais distintos dos diversos modos de dominação social, direcionando-os da subordinação para a autonomia, que visa a tomada de decisões e a transformação social.

Corroborando com essa perspectiva, de acordo com *Base Nacional Comum Curricular - BNCC* (BRASIL, 2018), é necessário que os alunos desenvolvam a sua capacidade para resolver problemas, tomar decisões, trabalhar em equipe e comunicar-se efetivamente, que são características importantes da Modelagem Matemática sociocrítica.

Por exemplo, Bassanezi (2002) afirma que a análise de dados por meios estatísticos e pela interpretação dos resultados determinados em estudos têm contribuído para direcionar a utilização de estratégias de ação nos meios comerciais, sociais, ambientais e políticos.

Consequentemente, Kaiser; Sriraman (2006), Rosa e Orey (2007) e Araújo (2009), argumentam sobre a necessidade de se aplicar as noções da *abordagem emancipatória* da Modelagem Matemática, cujos objetivos educacionais abordam temas de natureza sociopolítica e as suas consequências nas práticas pedagógicas utilizadas nos sistemas escolares.

Por exemplo, Rosa e Orey (2007) afirmam que essa abordagem emancipatória está fundamentada na competência sociocrítica dos membros de grupos culturais distintos, que possui como um dos seus principais objetivos a formação de alunos capazes de enfrentar os desafios impostos pela sociedade *glocalizada*.

Assim, a formação desses alunos deve ser direcionada para transformá-los em cidadãos flexíveis, adaptáveis, reflexivos, críticos e criativos por meio da utilização de uma ação pedagógica alternativa que tem como objetivo valorizar e registrar as ideias, procedimentos e práticas matemáticas que são desenvolvidas em diferentes contextos

culturais (ALVES, 2014)

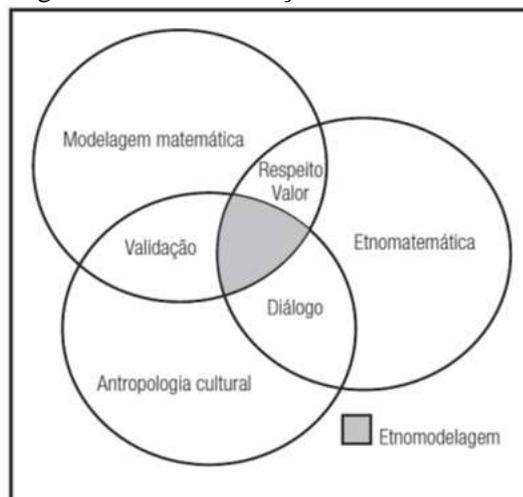
Portanto, os autores Barbosa (2001), Kaiser e Sriraman (2006), Rosa e Orey (2007) e Araújo (2012), afirmam que o aspecto sociocrítico da Modelagem fundamenta-se na ampliação da autonomia dos alunos, pois tem como objetivo propiciar uma leitura crítica de sua visão de mundo, bem como para o desenvolvimento de seu pensamento autônomo, que visa contribuir para o exercício pleno de sua cidadania.

### **Perspectiva da Etnomodelagem: Conexão entre a Modelagem Matemática e a Etnomatemática**

A Etnomodelagem envolve o estudo das ideias, procedimentos e práticas matemáticas encontradas em contextos culturais distintos que podem ser utilizadas em sua ação pedagógica. Nesse processo, a Etnomatemática pode ser utilizada como um sistema fundamentado em uma base teórica que busca resolver problemas cotidianos relacionados com os contextos social, cultural, econômico, político e ambiental, frequentemente, por meio dos procedimentos da Modelagem (ROSA; OREY, 2017).

Então, a Etnomodelagem pode ser considerada como a região de intersecção entre a Antropologia Cultural, a Etnomatemática e a Modelagem Matemática. Assim, o inter-relacionamento entre essas três áreas de pesquisa desencadeia o processo de desenvolvimento da Etnomodelagem. A figura 2 ilustra um esquema onde a Etnomodelagem é considerada como a intersecção entre a Modelagem Matemática, a Etnomatemática e a Antropologia Cultural.

**Figura 2** - A Etnomodelagem como a intersecção entre esses três campos de conhecimento



**Fonte:** Rosa e Orey (2012, p. 869).

Nesse contexto, D'Ambrosio (2017) argumenta que a figura 2 “sintetiza o que é a etnomodelagem” (p. 13). Desse modo, é necessário o desenvolvimento da percepção de que o conhecimento matemático origina-se nas práticas sociais que estão enraizadas nas relações culturais.

Em concordância com essa perspectiva, Cortes (2017) afirma que a Etnomatemática procura enfatizar os conhecimentos adquiridos nas comunidades (êmicos) enquanto que a Modelagem enfatiza os conhecimentos escolares (éticos) conectando-os com as práticas matemáticas desenvolvidas locais (dialógica) por meio da Etnomodelagem.

Essa perspectiva mostra que, para Rosa e Orey (2017), a Matemática é um empreendimento cultural e humanista, que está enraizada nas tradições, pois os membros de grupos culturais distintos desenvolvem sistemas de ideias matemáticas e modos de lidar com a realidade por meio da medição, quantificação, comparação, classificação, inferência e modelagem, que podem ser modelados em contextualizações cotidianas.

Por conseguinte, é importante que os pesquisadores investiguem as concepções, as tradições e as práticas matemáticas desenvolvidas por esses membros com a intenção de incorporá-las ao currículo como um conhecimento escolar/acadêmico.

## **Etnomodelos**

Os etnomodelos são artefatos culturais utilizados para possibilitar o entendimento e a compreensão de sistemas retirados da realidade dos membros de grupos culturais distintos. Por exemplo, os etnomodelos propiciam o vínculo das práticas matemáticas desenvolvidas por esses membros com o seu patrimônio cultural por meio do encontro entre culturas diversas. Os etnomodelos podem ser êmicos, éticos e dialógicos (CORTES, 2017). De acordo com Rosa e Orey (2017), os etnomodelos podem ser exemplificados da seguinte maneira:

- *Etnomodelos Êmicos* são considerados como representações que são desenvolvidas pelos próprios membros de grupos culturais distintos, que estão baseadas em concepções matemáticas enraizadas nos aspectos culturais desses membros, como, por exemplo, a religião, as vestimentas, os ornamentos, a arquitetura, os comportamentos e os estilos de vida.
- *Etnomodelos Éticos* representam a maneira como os modeladores externos imaginam que os sistemas retirados da realidade local funcionam. Então, esses *etnomodeladores* utilizam técnicas de comparação de práticas matemáticas

desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos com a utilização de definições, categorias e métricas comuns.

- *Etnomodelos Dialógicos* utilizam ambos os conhecimentos êmico e ético por meio do processo dialógico, evidenciando o desenvolvimento do dinamismo cultural. O principal objetivo da interação dialógica é a defesa de uma postura aproximadora entre os pontos de vista: ético (global) e êmico (local), que são complementares, indispensáveis e indissociáveis.

Em concordância com esse contexto, Cortes (2017) afirma que o principal objetivo para a elaboração de etnomodelos está relacionado com a tradução das ideias, procedimentos e práticas matemáticas presentes nos sistemas como elementos da realidade que estão simbolicamente organizadas pela lógica interna e/ou externa dos membros de grupos culturais distintos.

### **As Trilhas de Matemática como uma Ação Pedagógica**

Uma típica Trilha de Matemática consiste em uma sequência de *paradas*, em estações, que são designadas ao longo da rota planejada para cada trilha, nas quais os alunos param para explorar os conteúdos matemáticos e geométricos contextualizados em situações cotidianas (CROSS 1997; RICHARDSON 2004).

Consequentemente, uma proposta para a implantação e implementação das Trilhas da Matemática é fundamental o entendimento das *paradas*, também denominadas de *estações*, onde acontecem as explorações dos conteúdos matemáticos, geométricos, históricos, geográficos e artísticos dos monumentos e/ou artefatos a serem investigados durante a realização dessas trilhas.

Nesse contexto, Orey (2011) descreve, resumidamente, as etapas necessárias para a realização das Trilhas de Matemática:

1) As trilhas colocam os professores e os alunos para *fora* das salas de aula para que eles possam criar e resolver situações-problema que são baseadas nas informações encontradas no âmbito escolar e/ou das comunidades.

2) Os alunos trabalham em times e documentam o trabalho desenvolvido no decorrer das trilhas por meio de narrativas, fotografias, desenhos e mapas, que têm o objetivo de criar trajetos que podem começar e terminar com uma placa de identificação que, por exemplo, pode estar localizada numa das paredes da escola em que estudam.

3) As trilhas são desenvolvidas pelas ruas das vizinhanças da cidade, que contêm *paradas* em locais específicos denominados de *estações*, nos quais os alunos encontram exemplos de aplicação da matemática escolar ou da comunidade.

4) No final da realização da trilha, cada time elabora um *portfólio* matemático para ser compartilhado com os pais, com os professores, com a direção, com os funcionários e com os demais alunos da escola e, também, com a comunidade escolar.

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 em Matemática, principalmente, com referência à temática sociocultural, por meio de sua contextualização das atividades propostas em sala de aula, cujo ponto de partida está relacionado com as características da vida cotidiana dos alunos.

Dessa maneira, as atividades relacionadas com as Trilhas de Matemática podem demonstrar maneiras diferentes para motivar os alunos trabalharem em conjunto para que, conforme afirma Rodrigues (2019a), eles possam se tornar aprendizes ativos, bem como promover o respeito e a valorização das próprias comunidades.

Nesse sentido, Rosa e Orey (2015) argumentam que é necessária a elaboração de propostas que vinculem as situações 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). Essa é uma proposta pedagógica eficaz para a realização dessas conexões por meio das Trilhas de Matemática e da abordagem dialógica (dinamismo cultural/) da Etnomodelagem.

Assim sendo, por meio da elaboração de etnomodelos, por exemplo, os alunos podem ser motivados para a aprendizagem de conteúdos matemáticos, no qual podem descobrir o seu papel e relevância da Matemática na econômica, na política, na sociedade e na cultura para, simultaneamente, mobilizar as habilidades e atitudes necessárias para auxiliá-los na transformação social (ROSA; OREY, 2014).

Nessa perspectiva, para Rosa e Orey (2016), a ferramenta pedagógica das Trilhas de Matemática é utilizada para mostrar como conectar as ideias, os procedimentos e as práticas matemáticas encontradas no contexto cultural de uma determinada comunidade escolar com as atividades matemáticas curriculares propostas em sala de aula por meio da Etnomodelagem.

Contudo, Owens (2012) argumenta que, apesar de que os professores possam apresentar exemplos de conteúdos matemáticos escolares originados em sua vivência sociocultural, existe a necessidade de que eles realizem uma conexão com os *saberes* e

*fazeres* matemáticos comunitários (êmico/local) e com os pensamentos matemáticos escolares (ético/global).

Dessa maneira, os professores podem utilizar os *artefatos culturais* para a contextualização de problemas com o objetivo de envolver os alunos para a compreensão das práticas matemáticas locais em uma perspectiva etnomatemática (OWENS, 2012). Essa abordagem é semelhante ao desenvolvimento das Trilhas de Matemática com relação aos artefatos culturais encontrados nas estações, no decorrer de seu trajeto (OWENS, PATTISON; LEWIS, 2003).

Nesse direcionamento, essas trilhas possibilitam a humanização da Matemática, pois os conteúdos matemáticos se tornam vivos para os alunos que se engajam cognitivamente, física e emocionalmente (KENDEROV et al., 2009). Por exemplo, para Toliver (2016), as atividades desenvolvidas com as trilhas possibilitam a realização do trabalho pedagógico de diversas maneiras por meio de um trabalho conjunto que propicie o desenvolvimento de aprendizes ativos.

A ação pedagógica das Trilhas de Matemática, de acordo com Rosa (2010), possibilita que os alunos *olhem* para a própria comunidade com outros *olhos*, com respeito e valorização com relação às práticas matemática desenvolvida localmente. A realização das Trilhas de Matemática também oferece um potencial relevante para a troca de experiências e vivências dos alunos, pois as atividades propostas nessas trilhas possibilitam a criação de espaços informais de aprendizagens, que estão focados na resolução de problemas e na constextualização dos fenômenos cotidianos.

Portanto, de acordo com Vale, Barbosa e Pimentel (2015), as Trilhas de Matemática podem ser consideradas como um contexto rico para a resolução de problemas, bem como oferece um potencial pedagógico para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos de maneira criativa como um modo contextualizado de matematizações dos fenômenos diários que podem ser utilizado no processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

### **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>7</sup> investigasse se as informações obtidas durante a condução do

---

<sup>7</sup>É importante ressaltar que, neste artigo, a primeira autora também foi a professora-pesquisadora, pois o seu objetivo foi refletir sobre as questões relativas ao desenvolvimento de sua prática pedagógica em contextos

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 está relacionada com as Trilhas de Matemática, que é pouca explorada em Educação Matemática. Por conseguinte, Cervo, Bervian e Silva (2007) afirmam que a condução desse tipo de pesquisa é recomendada quando há uma lacuna no conhecimento sobre a problemática estudada.

Destaca-se que, desse estudo participaram 5 (cinco) pesquisadores que investigam sobre as Trilhas de Matemáticas, sendo 3 (três) internacionais e 2 (dois) nacionais, bem como 6 (seis) participantes que foram ex-alunos da disciplina de Etnomatemática, em um Mestrado Profissional em Educação Matemática, em uma Universidade Federal localizada no estado de Minas Gerais, que participaram da realização dessas trilhas.

Visando assegurar o sigilo com relação à identificação desses participantes, foram utilizados números adjacentes às letras *M* e *F* que identificaram os participantes de um mesmo sexo, como, por exemplo, *M* para masculino com numeração ímpar e *F* para o feminino com numeração par. Assim, essa codificação foi realizada da seguinte maneira: *M1*, *M3*, ..., *M15* e *F2*, *F4*, ..., *F14*. Essa numeração obedeceu a uma ordem aleatória que foi elaborada pela professora-pesquisadora e por seu professor-orientador.

Nesse estudo, os dados foram triangulados com a utilização de 1 (um) questionário para todos os participantes, de 5 (cinco) entrevistas, sendo 2 (duas) com pesquisadores e 3 (três) com ex-alunos e, também, de 1 (um) grupo focal e do diário de campo, que foram elaborados com o objetivo de explorar o conhecimento dos participantes com relação às Trilha de Matemática na perspectiva da Etnomodelagem.

Um dos principais objetivos da coleta de dados é buscar informações que possam validar os resultados obtidos em investigações por meio da triangulação dos dados (STRAUSS; CORBIN, 2008). Assim, a triangulação dos dados é uma estratégia de pesquisa baseada na utilização de diversos métodos para investigação de um mesmo fenômeno (VERGARA, 2006), que se refere à convergência ou corroboração de dados relacionados com uma mesma problemática de estudo.

Esses instrumentos de coleta foram elaborados com o objetivo de explorar o

---

escolares e extraescolares, visando aprimorá-la no cotidiano do exercício de sua docência. Desse modo, a professora-pesquisadora considera que a sua prática docente se fundamenta nos *saberes* e *fazeres* que emergem nos ambientes externos ao contexto escolar por meio de sua ação crítica e reflexiva sobre os conteúdos matemáticos a serem ensinados em sala de aula.

conhecimento dos participantes desse estudo para compreender a Modelagem Matemática como uma proposta metodológica e uma ação pedagógica para a Etnomatemática por meio da Etnomodelagem, durante o desenvolvimento das Trilhas de Matemática.

O *design* metodológico empregado nesse estudo foi uma adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados, que tem como princípio o desenvolvimento da amostragem teórica, da codificação dos dados e da elaboração das categorias conceituais (BAGGIO; ERDMANN, 2011). A adaptação dessa teoria foi necessária, pois não houve a elaboração da codificação seletiva e nem da redação de uma teoria emergente.

Nessa teoria, Gasque (2007) afirma que é importante que os pesquisadores selecionem 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. Dessa maneira, com a utilização dessas abordagens, os pesquisadores podem analisar os dados para que possam interpretar os resultados obtidos, possibilitando o entendimento da problemática proposta para esse estudo.

### **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.

No entanto, destaca-se que, para este recorte o enfoque é a *Modelagem Matemática no contexto das Trilhas de Matemática*, cujo objetivo foi buscar uma compreensão holística sobre como utilizar essas trilhas para a valorização dos conhecimentosêmico (local), ético (global) e dialógico (glocal) de seus participantes.

De acordo com os resultados obtidos nesse estudo, infere-se que, para os 11 participantes, a Modelagem Matemática pode ser considerada como uma ação pedagógica essencial para o desenvolvimento para a Etnomatemática, bem como para a sua ação pedagógica por meio da elaboração de etnomodelos.

Por conseguinte, a implantação e implementação da Etnomodelagem em salas de aula tem como objetivo promover a valorização, o respeito e a conscientização sobre a influência da cultura nas maneiras pelas quais os alunos se comunicam, pensam e difundem as ideias, procedimentos e práticas matemáticas presentes em sua vida cotidiana por meio da utilização

de matematizações próprias. Por exemplo, o participante *M11* comentou que a

[...] Modelagem possibilita a tradução de situações-problema encontradas nos sistemas de conhecimento matemático presentes no cotidiano dos alunos. Desse modo, utilização da Modelagem analisa com frequência como os membros de culturas distintas desenvolvem o seu conhecimento matemático ao longo da história. Essa abordagem busca a valorização e o respeito aos aspectos culturais da Matemática através da tradução de suas técnicas, estratégias e procedimentos que estão incorporados nas práticas matemáticas através de matematizações desenvolvidas localmente.

Nesse direcionamento, o participante *M1* afirmou que a “Modelagem Matemática possibilita que os alunos olhem para os acontecimentos na natureza para tentar descrever esses fenômenos com a elaboração de modelos e etnomodelos através da utilização de conhecimentos matemáticos”. Desse modo, para Rosa (2010), é importante destacar que as:

[...] técnicas da Modelagem proporcionam a contextualização da Matemática escolar/acadêmica, fornecendo as condições necessárias, através da elaboração dos modelos matemáticos, para que os membros desses grupos culturais possam atuar satisfatoriamente no mundo globalizado (p. 3).

Conforme esses participantes, 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 saberes escolares e/ou locais.

Em concordância com essa perspectiva, o participante *M13* destacou que os:

[...] procedimentos e as práticas matemáticas estão enraizadas nas relações numéricas encontradas na medição, no cálculo, nos jogos, na geometria, na adivinhação, na navegação e na astronomia, que podem ser matematizadas e modeladas em uma ampla variedade de contextos culturais, possibilitando que os alunos possam compreender de uma maneira holística o processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

A interpretação dos resultados obtidos nesse estudo mostra que a Etnomodelagem pode ser considerada como o estudo das ideias, procedimentos e práticas matemáticas utilizadas em diversas situações-problema enfrentadas no cotidiano dos membros de grupos culturais distintos, podendo ser entendida como um construto social e culturalmente

enraizado. Conforme Cortes (2017), esse contexto promove a exploração das práticas matemáticas que visa a valorização e o respeito aos conhecimentos matemáticos adquiridos pelos alunos em seu próprio contexto sociocultural.

Então, é importante que os alunos se conscientizem sobre os conteúdos matemáticos e geométricos que podem surgir nas atividades realizadas diariamente para que possam elaborar os etnomodelos que representam as situações-problema cotidianas por meio da utilização de um conjunto de procedimentos, estratégias e técnicas que visam a interpretação da própria realidade.

Por exemplo, o participante *M9* destacou que a “ação pedagógica da Modelagem pode agregar novas percepções matemática nos *saberes* e *fazeres* matemáticos adquiridos pelos alunos com a elaboração de etnomodelos”.

De acordo com Bassanezi (2002), a Modelagem objetiva a ampliação do conhecimento matemático dos alunos, bem como mostra que existem outros sistemas de conhecimentos matemáticos para serem explorados pelos alunos. Nessa perspectiva, os alunos transformam as situações-problema da realidade em problemas matemáticos para resolvê-los com o objetivo de interpretar as suas soluções na linguagem do mundo real, durante a condução do processo de Modelagem Matemática.

Os resultados obtidos nessa investigação mostram que os 11 participantes desse estudo consideram que é possível modelar os monumentos, os objetos, as construções, os artefatos e as representações artísticas que são encontradas em sua cidade com a utilização de conteúdos matemáticos e geométricos utilizados nos ambientes escolares. Para esses participantes, os membros de grupos culturais distintos desenvolvem as ideias, os procedimentos e as práticas matemáticas próprias que são utilizadas no processo da Modelagem para a elaboração de modelos e etnomodelos.

Essas ferramentas estão relacionadas como os modos pelos quais esses membros desenvolvem para lidar, matematizar e modelar a própria realidade, como, por exemplo, a medida, a comparação, a quantificação, a classificação e a inferência. Nesse direcionamento, o participante *M17* reforçou a possibilidade de modelar objetos presentes no cotidiano, como, por exemplo, as “pontes, a inclinação de rampas, a largura dos degraus das escadas, o volume de água em fontes, os triângulos na arquitetura das casas, a velocidade de escadas rolantes e o volume e o peso de estátuas”.

De acordo com esse contexto, o participante *M3* comentou que os “alunos podem utilizar os conhecimentos matemáticos e geométricos para modelar as situações-problema que enfrentam no dia a dia”. Por conseguinte, Rosa e Orey (2012) ressaltam que os membros de

grupos culturais distintos utilizam diferentes ferramentas matemáticas, como, por exemplo, as matematizações desenvolvidas localmente, para auxiliá-los na organização, na análise, na compreensão e no entendimento das situações e problemas propostos no ambiente escolar, visando resolvê-los através da contextualização de fenômenos enfrentados no cotidiano com a utilização de processos de Modelagem.

A partir dos resultados obtidos nesse estudo, infere-se que, para os 11 participantes, os conteúdos matemáticos e geométricos são importantes para a realização de atividades e tarefas cotidianas pelos alunos por meio das matematizações realizadas durante o desenvolvimento do processo de Modelagem.

Contudo, é importante destacar que as técnicas e estratégias próprias que os membros de grupos culturais distintos desenvolvem para representar as ideias, os procedimentos e as práticas matemáticas necessárias para a resolução de problemas enfrentados no cotidiano, são localmente desenvolvidas de acordo com os contextos cultural, social, político, econômico e ambiental nos quais estão inseridos.

Nesse sentido, o participante *M5* afirmou que “quando os conteúdos matemáticos e geométricos se relacionam com a matemática praticada no dia-a-dia, eles passam a ter mais sentido e significado para os alunos e a Matemática deixa de ser uma disciplina difícil e desconexa da realidade dos alunos”.

Dessa maneira, Rosa (2010) argumenta que esses conteúdos se tornam importantes quando os professores agregam a eles, os valores de humanidade, respeito, solidariedade, colaboração e cooperação para que os alunos consigam lidar com seu entorno de um modo mais humanitário ao estabelecer relações entre os conhecimentos matemáticos aprendidos no ambiente escolar com os *saberes e fazeres* utilizados em suas comunidades.

A interpretação dos resultados obtidos nessa investigação também mostra que os 11 participantes desse estudo relacionaram os conteúdos matemáticos e geométricos com o cotidiano na perspectiva da Modelagem Matemática por meio da elaboração de etnomodelos que buscam contextualizar os fenômenos da vida diária no contexto escolar.

Por exemplo, o participante *M13* afirmou que “esse aspecto da utilização do cotidiano dos alunos em sala de aula é importante, pois os alunos devem ser capazes de dominar os conceitos básicos da Matemática e da Geometria para utilizá-los em sua vida diária, modelando as situações-problema vivenciadas em seu próprio contexto”.

Para Rosa e Orey (2009), esse contexto possibilita que os alunos possam perceber o próprio potencial matemático adquirido em suas vivências diárias, por meio da utilização de conhecimentos locais, auxiliando-os na elaboração dos modelos matemáticos, com o objetivo

de buscar a transcendência intelectual.

Nesse direcionamento, o participante *M15* comentou que “eu levo os alunos para caminhar na comunidade e exploramos, por exemplo, a encosta da rua para observamos concretamente como medir a sua inclinação. Esse é um aspecto real em nosso ambiente que pode ser resolvido algebricamente com a modelagem”. Desse modo, o participante *M11* comentou que os:

[...] alunos podem estudar as transformações no plano relacionadas com a *ferrovia subterrânea (Underground Railroad)* que foi desencadeada no período da escravidão nos Estados Unidos. Essa ação pedagógica considerou o elo entre a matemática, a história, a etnomatemática e a arte de *quilting* numa abordagem interdisciplinar por meio da elaboração de um projeto de modelagem desenvolvido com os alunos em uma escola na Califórnia. Nessa abordagem, os professores podem auxiliar os alunos no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos geométricos, como, por exemplo, de simetria e transformações. Esse projeto estimulou a criatividade, a motivação e o interesse dos alunos através da confecção dos *quilts* que são considerados com expressões culturais e matemáticas presentes na história.

De acordo com a participante *F2*, os alunos possuem muitos *saberes e fazeres* que foram aprendidos de geração em geração, sendo importante que os professores associem os conteúdos matemáticos trabalhados em sala de aula com o cotidiano por meio da elaboração de etnomodelos. Nessa perspectiva, Cortes (2017) afirma que o aprendizado é desencadeado de acordo com o propósito dos alunos, pois desenvolve capacidades diferenciadas para que possam agir, reagir, refletir e alterar o ambiente em que vivem, transformando-o, estrategicamente. Por exemplo, para o participante *M5*, essa abordagem “agrega valores culturais e interdisciplinaridade nos conteúdos matemáticos e geométricos no processo de Modelagem”.

A interpretação dos resultados obtidos nesse estudo mostra que, de acordo com os 11 participantes, o ambiente de aprendizagem propiciado pela Modelagem Matemática pode influenciar o desenvolvimento do processo de resolução de problemas dos alunos de maneiras distintas quando eles se conscientizam sobre a relação da Matemática com o próprio cotidiano por meio de matematizações locais e da elaboração de modelos.

Então, Rosa (2010) afirma que o processo de ensino e aprendizagem em Matemática direcionado para a resolução de problemas cotidianos com a utilização da Modelagem visa a valorização e o respeito aos *saberes e fazeres* matemáticos locais, bem como possibilita a sua conexão com os conhecimentos matemáticos escolares/acadêmicos através das experiências vivenciadas diariamente pelos alunos.

## Considerações Finais

Os resultados obtidos nesse estudo mostram que, para os participantes desse estudo, a Modelagem Matemática vinculada às Trilhas Matemática apresenta possibilidades pedagógicas para o processo de ensino e aprendizagem de conteúdos matemáticos, que são abrangentes em sua própria metodologia e base teórica.

Nesse sentido, Rosa e Orey (2014) afirmam que as Trilhas de Matemática podem ser consideradas como instrumentos educacionais contextualizados que podem promover o desenvolvimento de atitudes positivas e de uma motivação adicional para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem em Matemática, possibilitando que os alunos compreendam a sua aplicabilidade no cotidiano.

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.

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. De acordo com Rosa e Orey (2017), essa ação pedagógica 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

ALVES, G. M. **As contribuições da etnomatemática e da perspectiva sociocultural da história da matemática para a formação da cidadania dos alunos de uma turma do 8.º ano do ensino fundamental por meio do ensino e aprendizagem de conteúdos da educação financeira.** Mestrado Profissional (Educação Matemática). DEMAT/ICEB. Ouro Preto, MG: UFOP, 2014.

ARAÚJO, J. L. Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de educação matemática. **Bolema**, v.26, n. 43, p.67-87, 2012.

BAGGIO, M. A.; ERDMANN, A. L. Teoria fundamentada nos dados ou grounded theory e o

uso na investigação em enfermagem no Brasil. **Revista de Enfermagem Referência**, v. 3, n. 3, p. 177-188, 2011.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. **Reunião Anual da ANPED**, v. 24, n. 7, p. 1-15, 2001.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. Perspectivas metodológicas em Educação Matemática: um caminho pela Modelagem e Etnomatemática. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 9, n. 1, 2012.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF. 1998.

BROWN, M. M. **Needed: a critical science perspective in home economics**. Anaheim, CA: Meeting of the American Homes Economics Association, 1984.

CEOLIM, A. J.; CALDEIRA, A. D. Obstáculos e dificuldades apresentados por professores de matemática recém-formados ao utilizarem modelagem matemática em suas aulas na educação básica. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, p. 760-776, 2017.

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

CROSS, R. Developing maths trails. **Mathematics Teaching**, 158, 38-39, 1997.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo, SP: Editora Ática, 1990.

D'AMBROSIO, U. Prefácio. In Rosa, M.; Orey, D. C. **Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemática locais**. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2017. pp. 13-16.

HABERMAS, J. **Knowledge and human interests**. Boston, MA: Beacon Press, 1971.

KAISER, G.; SRIRAMAN, B. A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. **ZDM**, 2006, 38.3: 302-310

KENDEROV, P., REJALI, A., BARTOLINI BUSSI, M., PANDELIEVA, V., RICHTER, K., MASCHIETTO, M., KADIJEVICH, D.; TAYLOR, P. Challenges Beyond the Classroom Sources and Organizational Issues. In: E. BARBEAU; P. TAYLOR (Eds.). **Challenging Mathematics in and Beyond the Classroom**. New ICMI Study Series 12. New York, NY: Springer, 2009. pp. 53-96.

OREY, D. C. Projeto trilha de matemática de Ouro Preto: **TRIMOP**. Ouro Preto, MG: UFOP, 2011.

OWENS, K. Papua New Guinea indigenous knowledges about mathematical concepts. **Journal of Mathematics and Culture**, v. 6, n. 1, p. 15-50, 2012.

OWENS, K., PATTISON, J.; LEWIS, E. Organising maths trails. **Reflections**, v. 28, n. 1, p. 27-30, 2003.

RODRIGUES, J; OREY, D. C.; ROSA, M. Modelagem matemática na perspectiva sociocultural da etnomodelagem. In: **Anais da XI Conferência Nacional sobre Modelagem Matemática na Educação Básica**. Belo Horizonte, MG: UFMG, 2019. pp. 926-941.

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. **A mixed-methods study to understand the perceptions of high school leaders about English Language Learners (ELL) students: the case of mathematics**. Tese de Doutorado. College of Education. Sacramento, CA: California State University, Sacramento - CSUS, 2010.

ROSA, M.; OREY, D. C. Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem! **BOLEMA**, v. 16, n. 20, p. 1-16, 2003.

ROSA, M.; OREY, D. C. Abordagens atuais do programa etnomatemática: delineando um caminho para a ação pedagógica. **BOLEMA**, v. 19, n. 26, p. 19-48, 2006.

ROSA, M.; OREY, D. C. A dimensão crítica da modelagem matemática: ensinando para a eficiência sociocrítica. **Horizontes**, v. 25, n. 2, p. 197-206, 2007.

ROSA, M.; OREY, D. C. Educação matemática: algumas considerações e desafios na perspectiva etnomatemática. **Revista de Educação Popular**, v. 8, n. 1, p. 55-63, 2009.

ROSA, M.; OREY, D. C. Alho e sal: etnomatemática com modelagem. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 2, n. 4, p. 149-162, 2010.

ROSA, M.; OREY, D. C. O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, 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. Modelling the wall: the mathematics of the curves on the wall of colégio arquidiocesano in Ouro Preto. In: STILLMAN, G. A.; BLUM, W.; BIEMBENGUT, M. S. (Orgs.). **Mathematical modelling in education research and practice: cultural, social, and cognitive Influences**. New York, NY: Springer, 2015. pp. 593-603.

ROSA, M.; OREY, D. C. Humanizing mathematics through ethnomodelling. **Journal of**

**Humanistic Mathematics**, v. 6, n. 3, p. 3-22, 2016.

ROSA, M.; OREY, D. C. **Etnomodelagem**: a arte de traduzir práticas matemática locais. São Paulo, SP: Livraria Editora da Física, 2017.

ROSA, M.; OREY, D. C. Reflecting on glocalization in the contexts of local and global approaches through ethnomodelling. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 20, n. 2, p. 171-201, 2018.

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.

VALE, I., BARBOSA, A.; PIMENTEL, T. Math trails: a rich context for problem posing - an experience with pre-service teachers. **Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics)**, v. 25, n. 2, p. 205-211, 2015.

**Recebido em: 01 de setembro de 2021**  
**Aprovado em: 26 de outubro de 2021**