



DIFERENTES CONCEPÇÕES DE MODELAGEM MATEMÁTICA QUE FUNDAMENTAM AS INVESTIGAÇÕES EM ETNOMODELAGEM NO BRASIL

DIFFERENT CONCEPTIONS OF MATHEMATICAL MODELLING THAT RAISE RESEARCH IN ETHNOMODELLING IN BRAZIL

DIFERENTES CONCEPCIONES DE MODELACIÓN MATEMÁTICA QUE APOYAN TEÓRICAMENTE LAS INVESTIGACIÓN EN ETNOMODELACIÓN EN BRASIL

Zulma Elizabete de Freitas Madruga^{✉*}

Cómo citar este artículo: Madruga, Z. E. F. (2023). Diferentes concepções de Modelagem Matemática que fundamentam as investigações em Etnomodelagem no Brasil. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 18(3), 405-421. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.19140>

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar uma discussão sobre as pesquisas em Etnomodelagem no Brasil, analisando as concepções de Modelagem Matemática que as embasam. Entende-se Etnomodelagem como uma proposta teórico-metodológica que se utiliza dos pressupostos da Etnomatemática, em consonância com os procedimentos da Modelagem Matemática, com o propósito de potencializar a aprendizagem nos diferentes níveis de escolaridade. Trata-se de uma pesquisa qualitativa na qual foi utilizado o mapeamento na pesquisa educacional como princípio metodológico, para selecionar e analisar pesquisa acadêmicas que abordam a Etnomodelagem. Como base de dados foram utilizados os seguintes repositórios: a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações, o Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, o Google Acadêmico e Repositórios da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) e Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Destas buscas, resultaram 18 dissertações as quais são explicitadas neste artigo e analisadas com o olhar sobre as concepções de Modelagem Matemática que as fundamentam. Os resultados apontam que tais concepções apresentam duas direções: a Modelagem Matemática na perspectiva sociocrítica ou sociocultural; ou como estratégia/método de ensino com pesquisa. Foi possível perceber ainda que a concepção adotada não faz diferença quanto à aprendizagem dos estudantes, e que a Etnomodelagem é uma abordagem teórico-metodológica que pode configurar-se como uma concepção de Modelagem Matemática e de Etnomatemática.

Palavras chave: Educação Matemática, Estratégia de aprendizagem. Ensino, Pluralismo cultural.

Recibido: Febrero de 2022; aprobado: Julio de 2023

* Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências da Educação Matemática (GEPTEMaC). Brasil. betemadruga@ufpb.edu.br - ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1674-0479>.

Abstract

This article aims to present a discussion about research in Ethnomodelling in Brazil, analyzing the concepts of Mathematical Modelling that underlie them. Ethnomodelling is understood as a theoretical-methodological proposal that uses the assumptions of Ethnomathematics, in line with the procedures of Mathematical Modelling, with the purpose of enhancing learning at different levels of schooling. This is a qualitative research in which mapping in educational research was used as a methodological principle, to select and analyze academic research that addresses Ethnomodelling. The following repositories were used as the database: the Digital Library of Theses and Dissertations, the Theses and Dissertations Catalog of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel, Google Scholar and Repositories of the Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) and Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). From these searches, 18 dissertations resulted, which are explained in this article and analyzed with a view to the concepts of Mathematical Modelling that underlie them. The results point out that such conceptions present two directions: Mathematical Modelling in the sociocritical or sociocultural perspective; or as a teaching strategy/method with research. It was also possible to perceive that the conception adopted does not make any difference in terms of students' learning, and that Ethnomodelling is a theoretical-methodological approach that can be configured as a conception of Mathematical Modelling and Ethnomathematics.

Keywords: Mathematics Education, Learning strategy, Teaching, Cultural pluralism.

Resumen

Este artículo presenta una discusión sobre las investigaciones en etnomodelación en Brasil, desde la cual se analizan los conceptos de modelación matemática que sustentan estas investigaciones. La etnomodelación se entiende como una propuesta teórico-metodológica que utiliza los presupuestos de la etnomatemática, en consonancia con los procedimientos de la modelación matemática, con el propósito de potenciar los aprendizajes en los diferentes niveles de escolaridad. Se trata de una investigación cualitativa en la que se utilizó como principio metodológico el mapeo en la investigación educativa, para seleccionar y analizar investigaciones académicas que aborden la etnomodelación. Como punto de partida, se recurrió a los siguientes repositorios: Biblioteca Digital de Tesis y Disertaciones, Catálogo de Tesis y Disertaciones de la Coordinación de Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior, Google Scholar y Repositorios de la Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) y Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). De estas búsquedas resultaron 18 disertaciones, las cuales se explican y se analizan con miras a los conceptos de modelamiento matemático que las sustentan. Los resultados apuntan que esas concepciones plantean dos direcciones: la modelización matemática en la perspectiva sociocrítica o sociocultural, o como estrategia/método de enseñanza con investigación. También se percibió que la concepción adoptada no representa ninguna diferencia en cuanto al aprendizaje de los estudiantes, y que la etnomodelación es un enfoque teórico-metodológico que puede configurarse como una concepción de la modelación matemática y la etnomatemática.

Palabras clave: Educación Matemática, Estrategia de aprendizaje. Enseñanza, Pluralismo cultural.

1. Considerações iniciais

A ideia de relações estabelecidas entre a Modelagem Matemática e a Etnomatemática não é nova no Brasil. Aparece pela primeira vez sugerida por Ubiratan D'Ambrosio, na década de 1990, em seu livro "Etnomatemática", no qual comenta sobre a Modelagem Matemática, mostrando indícios dessa conexão (D'AMBROSIO, 1990).

Após, no Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática, que ocorreu no ano 2000, em sua conferência de título "Etnomatemática e modelagem", D'Ambrosio menciona que são como vinho e queijo, expressão que Milton Rosa e Daniel Orey usaram em 2003. Ainda neste evento, Maria Salett Biembengut apontou relações na conferência intitulada "Modelagem & Etnomatemática: pontos (in)comuns". BASSANEZI (2002 p. 208) em seu livro sobre Modelagem Matemática apresenta tais conexões quando afirma que:

Diferentes concepções de ensino de Matemática é consequência de diferentes concepções sobre a própria Matemática. Quando se assume a visão de Matemática como algo presente na realidade concreta, sendo uma estratégia de ação ou de interpretação desta realidade, se está adotando o que caracterizamos como uma postura de etno/modelagem.

Academicamente, ocorrerão discussões sobre as relações entre essas duas tendências da Educação Matemática, com pesquisadores contrários, a exemplo de SCANDIUZZI (2002), que publicou o artigo intitulado "Água é Óleo", no qual defende que estas tendências não devem ser utilizadas conjuntamente por serem distintas e não complementares. No ano seguinte, ROSA, OREY (2003) publicam na mesma revista o artigo de título "Vinho e Queijo" considerando a Etnomatemática e Modelagem Matemática como tendências complementares, defendendo que podem ser utilizadas conjuntamente, como destaca MADRUGA (2022).

Posteriormente a estas publicações, investigações que apresentam as relações entre essas duas tendências

começaram a ser mais frequentes no âmbito da Educação Matemática, e foram publicadas diversas produções, principalmente por ROSA, OREY (2006, 2014, 2017, 2018), entre outras obras. Além desses autores, outros realizaram investigações que vieram a corroborar com essas relações, como por exemplo a de CALDEIRA (2007), de MADRUGA (2014) e de MADRUGA, BIEMBENGUT (2016). Conforme essas obras, a conexão entre a Modelagem Matemática e a Etnomatemática ocorre por meio da Etnomodelagem, que pode ser considerada "uma abordagem metodológica alternativa, que tem como objetivo o registro das ideias, procedimentos e práticas matemáticas que são desenvolvidas em diferentes contextos culturais" (ROSA, OREY, 2017 p. 23).

A Etnomodelagem pode ser considerada o estudo das práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros de distintos grupos culturais, por meio da modelagem (ROSA, OREY, 2018). Conforme estes autores, os procedimentos da Etnomodelagem incorporam as práticas matemáticas desenvolvidas e utilizadas nas diversas situações-problema do cotidiano dos membros destes grupos.

MADRUGA (2022) mostra algumas investigações baseadas nessa perspectiva: a) ALBANESE, PERALES (2014) - relações entre etnomatemática e modelagem estabelecidas na prática artesanal de corda de couro (soguera); e b) PRADHAN (2020) - artefatos culturais e sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática escolar; c) CADENA, LLUMIQUINGA (2022) - dados arqueológicos sobre os desenhos cerâmicos das culturas pré-colombianas do Equador. As investigações mencionadas corroboram com a argumentação de que pesquisa sobre os aspectos culturais da Matemática

[...] revelam ideias e práticas matemáticas sofisticadas que incluem princípios geométricos em trabalhos artesanais, conceitos arquitetônicos e práticas de produção de artefatos pelos membros de grupos culturais distintos. Esses procedimentos estão relacionados com as relações numéricas encontradas no cálculo, na medição, nos jogos, na navegação, na astronomia, na modelagem e em uma grande variedade

de procedimentos matemáticos e artefatos culturais. (ROSA, OREY, 2017 p. 35)

Para ROSA, OREY (2017, 2018), esse ponto de vista permite a exploração de ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas distintas, por meio da valorização e do respeito aos conhecimentos das pessoas, quando interagem com o próprio ambiente. Nesse sentido, este artigo tem como objetivo apresentar uma discussão sobre a Etnomodelagem no Brasil, analisando as concepções de Modelagem Matemática que a embasam, na busca por responder a seguinte questão de pesquisa: Como a Etnomodelagem aparece no cenário brasileiro e quais as concepções de Modelagem Matemática a embasam?

1. Marco teórico

A Modelagem Matemática (MM), como ferramenta de ensino, “vem sendo difundida [...] por alguns estudiosos e professores de Educação Matemática, embora ainda existam divergências quanto a seu uso em sala de aula” (WEBER, PETRY, 2015, p. 2). Seja qual for a concepção adotada, acredita-se que esta pode contribuir com a aprendizagem dos estudantes, instigando-os a pesquisar, de preferência com temáticas que partam do contexto em que estão inseridos, e elaborar modelos. Para WEBER, PETRY (2015), a aprendizagem de Matemática ocorre quando há envolvimento entre os estudantes e o professor, e a MM proporciona esse envolvimento, desde a investigação da ação até o modelo.

Quando se utiliza a MM para elaboração de (etno) modelos que resultem da compreensão de situações matemáticas praticadas por um grupo cultural, conecta-se com a Etnomatemática. Conforme D’AMBROSIO (2020), a proposta do Programa Etnomatemática é recuperar o caráter humanístico, social e cultural da Matemática e de todas as áreas do conhecimento.

Em especial, falo em sentido amplo da Matemática como as capacidades próprias do ser humano de observar, classificar e ordenar, avaliar, medir e quantificar

e inferir. O objetivo maior de ativar essas capacidades é lidar com todos os problemas e situações do dia a dia e, ao mesmo tempo, compreender e explicar fatos e fenômenos da realidade no sentido mais amplo. (D’AMBROSIO, 2020, p. 153)

Compreender as maneiras (ticas) com que as pessoas explicam e resolvem seus problemas cotidianos (matema), nas mais diferentes culturas (etno), é a premissa da Etnomatemática, assim como a valorização das mais variadas culturas, da diversidade e a busca por uma Educação para a Paz. A Etnomodelagem compartilha dessas premissas, pois traz em seu bojo os pressupostos da Etnomatemática na concepção de D’AMBROSIO (2020), sugerindo “ticas” de “matema” a serem desenvolvidas em sala de aula (MADRUGA, 2022).

No entendimento de MADRUGA (2022), a Etnomodelagem é uma proposta metodológica que se utiliza dos conceitos de diversidade e cultura (etno) em consonância com a modelagem matemática (ticas), com o objetivo de potencializar a aprendizagem (matema), nos diferentes níveis de escolaridade. Dessa forma, a Etnomodelagem pode apresentar-se como uma concepção de Modelagem Matemática e também de Etnomatemática.

Conforme reflexões, fundamentadas em ROSA, OREY (2014, 2017, 2018) e MADRUGA (2022a, 2022b), e para além do que dizem esses autores, entende-se aqui a Etnomodelagem como uma abordagem teórico-metodológica, pois, por meio de técnicas ou métodos, é possível a apreensão de informações necessárias para articular com a dimensão teórica, gerando uma ação ou proposta pedagógica, considerada como um produto dessa relação entre método e teorias. Há uma profundidade intencionada e implicações no uso estratégias de produção de dados; para selecionar os sujeitos e os dados; e analisar esses dados em conformidade com a teoria.

A Etnomodelagem, enquanto abordagem teórico-metodológica, busca valorizar e compreender o conhecimento matemático local, traduzindo-o para uma linguagem acadêmica global. E expandindo a abrangência desse conhecimento para pessoas de

outras culturas ou espaços geográficos (glocal). Nesse ínterim, a Etnomodelagem pode ser compreendida como o estudo das práticas matemáticas desenvolvidas por membros de diferentes grupos culturais, por meio da modelagem matemática (ROSA, OREY, 2017). Assim, os procedimentos da Etnomodelagem envolvem práticas, saberes e fazeres matemáticos, utilizados para resolver situações-problemas enfrentadas no cotidiano desses grupos.

Para ROSA, OREY (2017), é preciso compreender os conhecimentos matemáticos oriundos das práticas sociais que estão enraizadas nas relações culturais. Nesse sentido, a Etnomodelagem estuda esse conhecimento matemático por meio de um “processo de interação que influencia os aspectos locais (êmico) e global (ético) de uma determinada cultura” (ROSA, OREY, 2017 p. 18).

A abordagem êmica busca a compreensão do comportamento dos indivíduos de determinada cultura e os seus costumes, e compreender, ainda, como essas pessoas mobilizam o conhecimento para realizar suas tarefas diárias; enquanto a abordagem ética procura analisar esse comportamento na busca por universalizá-lo por meio de um padrão (tradução). Segundo ROSA, OREY (2017 p. 20):

1) Abordagem Ética: está relacionado como o ponto de vista dos pesquisadores, investigadores e educadores em relação as crenças, os costumes e o conhecimento matemático e científicos desenvolvidos pelos membros de um determinado grupo cultural.

2) Abordagem Êmica: está relacionado ao ponto de vista dos membros de grupos culturais distintos em relação aos seus próprios costumes e crenças e também ao desenvolvimento de seus próprios conhecimentos científico e matemático.

Conforme ROSA, OREY (2017), a visão ética é a dos observadores externos de determinada cultura e possuem um ponto de vista considerado como culturalmente universal; e a visão êmica são dos indivíduos que estão imersos em um grupo cultural e possuem um ponto de vista culturalmente específico (ROSA, OREY, 2017).

Para os autores, a partir da compreensão de êmico e ético, os indivíduos de um determinado grupo (local) poderão agregar-se e dialogar com diversos grupos culturais distintos, por meio da transculturalidade. D’AMBROSIO (2020) afirma que:

A abordagem para discutir o conhecimento integrado deve ser transdisciplinar. E deve, naturalmente, contemplar a espécie humana em todos os tempos e espaços, ao longo da história e da ocupação geográfica do planeta. Deve, portanto, ser transcultural. Somos uma mesma espécie, evoluindo no tempo e ocupando espaços distintos. (p. 153)

Nesse sentido, “a transculturalidade pode assegurar a tradução do conhecimento adquirido pelos membros culturais distintos para os membros de outros grupos culturais por meio da Etnomodelagem” (ROSA, OREY, 2017 p. 18). Desse modo, a Etnomodelagem pode ser considerada uma abordagem metodológica alternativa, a qual procura sistematizar os conhecimentos matemáticos provenientes de diferentes grupos culturais, proporcionando que esse ultrapasse as barreiras culturais e ideológicas globais, contribuindo para o diálogo com membros de outras culturas. ROSA, OREY (2017 p. 19) afirmam que: “Os membros culturais distintos compartilham a própria interpretação de sua cultura (abordagem êmica) contrapondo com a interpretação providenciada pelos pesquisadores [...] e educadores que são alheias (abordagem ética) a essas manifestações”. Para ROSA, OREY (2018), é essencial que exista um diálogo entre as abordagens êmica e ética, denominada de abordagem dialógica (glocal), por meio da qual se pode compreender as influências culturais na elaboração dos etnomodelos, evidenciando a interdependência e a complementaridade entre o ‘êmico’ e o ‘ético’, através do dinamismo cultural. Neste artigo, aborda-se a utilização da Etnomodelagem, como oriunda da Etnomatemática e Modelagem Matemática. Mas cabe destacar que há pesquisas que apresentam outras Etnonociências, como a Etnobiologia, Etnoquímica e Etnofísica, as quais tem como principal objetivo, realizar diálogos

com os conhecimentos inerentes às culturas dos estudantes (FERREIRA AMORIM, BAPTISTA, 2020).

2. Percurso metodológico

Esta investigação é de abordagem qualitativa, conforme BOGDAN, BIKLEN (2010). Para levantamento, organização e análise dos dados, foi utilizado o Mapeamento na Pesquisa Educacional, de acordo BIEMBENGUT (2008), com o intuito de compreender o panorama atual das investigações que abordam Etnomodelagem no cenário Brasil. Para tanto, foram realizadas buscas nos repositórios: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), resultando 10 investigações quando se insere a palavra “etnomodelagem”, no entanto, algumas delas não dizem respeito à essa alternativa metodológica, obtendo-se como resultados as pesquisas de SONEGO (2009), CORTES (2017), PIMENTEL (2019), DUTRA (2020), MARTINS (2020), MESQUITA (2020), BARRETO (2021) e RODRIGUES (2021); Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em que também com o termo “etnomodelagem”, foram encontrados cinco estudos, dos quais um trata sobre modelagem etnoecológica, descartado da análise desta pesquisa. Foram consideradas as investigações de SONEGO (2009), REGES (2013), CORTES (2017) e SANTOS (2020).

Por fim, o termo “etnomodelagem” foi inserido para buscas no *Google Acadêmico*, sendo nessa investigação considerados somente os resultados de pesquisas *strictu sensu*, descartando-se todos os artigos, sejam eles de eventos ou revistas, bem como as demais investigações de especialização e trabalhos de conclusão de curso que apareceram na busca. Dessa forma, foram encontradas as dissertações de ALTENBURG (2017), CORTES (2017), PIMENTEL (2019), EÇA (2020), DUTRA (2020), MARTINS (2020), MESQUITA (2020), SANTOS (2020), BARRETO (2021) e RODRIGUES (2021).

Ao perceber que a maioria das pesquisas são oriundas da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), seguida pela Universidade Estadual de Santa Cruz

(UESC), foram realizadas buscas no Repositório Institucional da Universidade Federal de Ouro Preto (RIUFOP), onde foram encontradas mais cinco investigações: DELFIOL (2022), ROSA FILHO (2022), ROCHA (2023), SILVA (2023) e QUESADA SEGURA (2023); e no *site* do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da UESC, na qual foi encontrada a dissertação de JESUS (2023). Considerando que houve registro de uma mesma pesquisa em mais de um banco de dados, os resultados apontaram que, disponíveis nessas bases de dados até a escrita deste artigo, haviam 18 pesquisas, todas dissertações que tratam sobre Etnomodelagem no Brasil, conforme pode ser observado no Quadro 1, na seção a seguir. Na segunda etapa, essas pesquisas foram analisadas conforme as orientações de BIEMBENGUT (2008), no que tange ao mapa de análise.

3. Investigações brasileira que abordam a Etnomodelagem

A revisão sistemática de literatura, aqui denominada mapeamento mostrou que as pesquisas (dissertações) sobre esta temática estão crescendo, com o número expressivo de quatro pesquisas defendidas até maio de 2023. Há várias dissertações em andamento no Brasil, sendo que na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), estão sendo realizadas três investigações, orientadas pela autora deste artigo, que apresentam como temática: i) a cultura das rezadeiras; ii) o cultivo de cacau; iii) fabricação de tijolos em uma Olaria no Município de Governador Mangabeira -BA. As três investigações são fundamentadas na Etnomodelagem, e na concepção de MM como método de ensino com pesquisa.

Cabe destacar que ainda não há nenhuma tese publicada no Brasil. No entanto, sabe-se que existem três em andamento, sendo que uma delas é orientada pela autora deste artigo que trata sobre uma manifestação cultural do baixo sul do Estado da Bahia, Brasil – A Manifestação Cultural Zampiapunga à luz da Etnomodelagem: implicações para o ensino e aprendizagem de Matemática”.

Grande parte das investigações em Etnomodelagem no Brasil são oriundas da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP) – 10 investigações, orientadas pelos professores Milton Rosa ou Daniel Orey, seguido por três dissertações defendidas na Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). As demais foram realizadas em diferentes universidades do Rio Grande do Sul (2), São Paulo (1), Tocantins (1) e Rio Grande do Norte (1).

Sabe-se que em Minas Gerais (UFOP) estão em andamento outras pesquisas de mestrado, vinculadas a grupos de pesquisa liderados pelos professores Milton Rosa e Daniel Orey (UFOP). Isso sem mencionar a produção de artigos que é crescente entre esses professores e seus orientandos, assim como demais autores interessados nessa temática.

No Quadro 1, podem-se observar as pesquisas publicadas sobre Etnomodelagem no Brasil, até o primeiro semestre de 2023.

Quadro 1. Investigações sobre Etnomodelagem no cenário brasileiro.

Autor (ano) Instituição	Título da investigação	Síntese da investigação
SONEGO (2009) UNIFRA	As contribuições da etnomodelagem matemática no estudo da geometria	Explorou o conteúdo de geometria espacial por meio do tema plantação de arroz. A autora conclui que o uso da Modelagem Matemática lhe possibilitou ser orientadora, motivadora e parceira dos estudantes que se tornaram agentes ativos na (re) construção do conhecimento.
REGES (2013) UFRSA	O ensino da geometria com enfoque na etnomodelagem	Explorou o conteúdo de geometrias do ponto de vista da indústria de alimento, fazendo paralelos com a produção de doces. Procurou verificar a construção do conhecimento de Geometria Espacial por meio de elementos socioculturais do cotidiano dos estudantes. O autor concluiu que a Modelagem Matemática e a Etnomatemática podem ser ferramentas eficazes, ao possibilitarem um ensino repleto de significados e possível de ser aplicado no cotidiano dos estudantes.

ALTERNBURG (2017) UFPEL	Contextualizando Cultura e Tecnologias: Um estudo etnomatemático articulado ao ensino de geometria	Desenvolveu o conhecimento da geometria plana a partir da cultura pomerana com o <i>software</i> GeoGebra. Os resultados apontaram que a Etnomatemática coopera para o desenvolvimento da Educação Matemática, e que o uso de computadores nas aulas de matemática favoreceu tanto a exploração de conceitos matemáticos, que auxiliaram na construção de conceitos do conteúdo, quanto para a motivação dos estudantes.
CORTES (2017) UFOP	Re-significando os conceitos de função: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da etnomodelagem	Buscou identificar como a abordagem dialógica da Etnomodelagem contribui para a ressignificação do conceito de função por estudantes do Ensino Médio em suas interações com um feirante e suas práticas laborais. O autor afirma que o uso de uma abordagem dialógica para o currículo em Etnomodelagem possibilita ao estudante a compreensão mais completa do objeto matemático.
PIMENTEL (2019) UFT	Etnomodelagem: uma abordagem de conceitos geométricos no cemitério de Arraias – TO	Buscou identificar etnomodelos matemáticos presentes na construção do muro do Cemitério e sua praça de acolhimento da cidade de Arraias –TO, proporcionando o conhecimento de parte da realidade local. A autora aborda elementos do contexto histórico de Arraias. Os etnomodelos matemáticos presentes na construção do muro do cemitério foram observados e relacionados com modelos matemáticos existentes.
DUTRA (2020) UFOP	Etnomodelagem e café: propondo uma ação pedagógica para a sala de aula	Procurou explicar como a aplicação da Etnomatemática, juntamente com a Modelagem, podem cooperar para o desenvolvimento de uma compreensão mais ampla dos conteúdos matemáticos e geométricos, por meio de uma ação pedagógica fundamentada na Etnomodelagem. Essas ações relacionam-se com a cultura cafeeira de uma cidade do estado de Minas Gerais. A autora afirma que os estudantes desenvolveram ferramentas matemáticas necessárias para possibilitar influenciar sua própria realidade, transformando-a com vistas a atingir um bem coletivo, assim como melhorar a qualidade de vida de suas comunidades.

EÇA (2020) UESC	Formação continuada à luz da Etnomodelagem: implicações para o desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática	Buscou investigar as possíveis implicações que uma formação continuada, fundamentada na Etnomodelagem, pode trazer para o desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática. Os resultados apontaram para contribuições significativas da formação, pois promoveu um ambiente propício para a aprendizagem e desenvolvimento profissional dos professores que lidam com estudantes oriundos da zona rural, ao vivenciarem situações que podem ser desenvolvidas em sala de aula, a fim de valorizar os saberes não contemplados no currículo escolar.	BARRETO (2021) UFOP	Um estudo qualitativo para entender a ação pedagógica da etnomodelagem com alunos de comunidades rurais e urbanas	Verificou como a abordagem dialógica da Etnomodelagem poderia contribuir para o desenvolvimento de uma relação de proximidade entre os conhecimentos matemáticos locais de estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, provenientes da zona rural e urbana. Os resultados mostraram que os estudantes se conscientizaram sobre a conexão entre os saberes e fazeres cotidianos realizados por familiares e praticados em suas comunidades com o conhecimento matemático estudado na escola, possibilitando a aproximação da família e propiciando a valorização e o respeito às diferenças culturais.
MARTINS (2020) UFSCAR	Etnomodelagem: modelagem matemática no interior de uma comunidade rural sustentável	Discutiu como a Etnomodelagem possibilitou a identificação dos saberes presentes nos modelos construídos em uma comunidade rural, bem como problematizou o discurso científico hegemônico institucionalizado pela Matemática acadêmica. Realizou uma conexão dos aspectos culturais, como a elaboração dos problemas e questionamentos que fazem parte da realidade dos indivíduos da comunidade rural.	RODRIGUES (2021) UFOP	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	Investigou como a perspectiva de pesquisadores e participantes de trilhas de matemática poderiam contribuir para o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática em uma perspectiva Etnomatemática por meio da Etnomodelagem. Para isso entrevistou dois pesquisadores nacionais e três internacionais, que investigam sobre e seis ex-alunos de um Mestrado Profissional em Educação Matemática. Os resultados apontaram ser necessário que os membros da comunidade escolar desenvolvam ações pedagógicas diferenciadas para que os estudantes possam compreender que os conhecimentos escolares matemáticos e geométricos estão relacionados com aspectos socioculturais das comunidades locais.
MESQUITA (2020) UFOP	Uma análise sociocrítica da etnomodelagem como uma ação pedagógica para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos em uma comunidade periférica	Realizou uma análise sociocrítica da Etnomodelagem enquanto ação pedagógica no desenvolvimento de conteúdos matemáticos em comunidades periféricas. Os resultados mostraram que a Etnomodelagem contribuiu para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos, a partir do estudo da ausência de saneamento básico adequado que compõem o cotidiano dos membros dessa comunidade. Evidenciando que a Etnomodelagem proporcionou o desenvolvimento de um olhar crítico em relação ao próprio espaço.	ROSA FILHO (2022) UFOP	Etnomodelagem: investigando a arte da tapeçaria na comunidade local de Cachoeira do Brumado	Realizou uma investigação em Etnomodelagem com base na arte da tapeçaria de sisal desenvolvida na comunidade de Cachoeira do Brumado, Minas Gerais. Os resultados mostraram que os colaboradores da pesquisa, valorizaram o saber/fazer local, e se conscientizaram sobre a relevância das vivências e experiências cotidianas, compreendendo a conexão entre o conhecimento ético (escolar) e o êmico (tapeçaria) no processo de ensino e aprendizagem em Matemática
SANTOS (2020) UESC	Produção Artesanal de Chocolate e Etnomodelagem: construção do conceito de função por estudantes do Ensino Fundamental	Analisou o desenvolvimento de uma proposta de ensino, fundamentada na Etnomodelagem, para a construção de etnomodelos da produção artesanal de chocolate, por meio do conceito de Funções. Essa proposta foi aplicada em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola localizada em uma cidade do sul da Bahia, região cacaueteira. O autor revela que os estudantes modelaram a produção de chocolate usando etnomodelos êmicos, éticos e dialógicos, tanto de representação gráfica quanto de representação algébrica. Além disso, afirma que o uso contextualizado do objeto matemático com o aspecto cultural contribuiu para que os estudantes se envolvessem no processo de ensino e aprendizagem, bem como na construção da autonomia.	DELFIOL (2022) UFOP	Humanizando os profetas de Aleijadinho: um estudo qualitativo de suas proporções por meio da Etnomodelagem	Utilizou como artefato cultural os Profetas de Aleijadinho, localizados no Santuário do Bom Jesus de Matosinhos, na cidade de Congonhas, em Minas Gerais, para desenvolver o processo de humanização por meio de matematizações que utilizaram os conteúdos matemáticos de razão, proporção e escala na elaboração de etnomodelos êmicos (locais), éticos (globais) e dialógicos (globais), buscando promover o dinamismo cultural e a promoção da cultura local.

ROCHA (2023) UFOP	Possibilidades de estudo da proporção áurea nos cristos Aleijadinho na cidade de Congonhas, Minas Gerais	Levantou discussões sobre a possibilidade de verificar a presença do conhecimento matemático escolar/acadêmico nas esculturas dos Cristos de Aleijadinho, em Congonhas, Minas Gerais, na busca por valorizar os saberes e fazeres existentes e desenvolvidos pelos membros desse grupo cultural. Buscou entender como a abordagem dialógica da Etnomodelagem pode contribuir para o estudo da Proporção Áurea, que pode estar presente nas esculturas dos Cristos de Aleijadinho, que pode contribuir para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem em Matemática.
SILVA (2023) UFOP	Trilhas Etnomatemáticas e História: contribuições do conhecimento matemático africano para o desenvolvimento de uma ação pedagógica para a Etnomodelagem	Evidenciou que as Trilhas Etnomatemáticas propiciaram a aquisição de um conhecimento mais aprofundado dos professores participantes sobre as características históricas, sociais e culturais da cidade de Ouro Preto (MG), bem como possibilitou uma interação entre os conhecimentos matemáticos escolares/acadêmicos com aqueles relacionados aos saberes/fazeres matemáticos de pessoas africanas escravizadas por meio do desenvolvimento de ações pedagógicas que relacionaram a Cultura, a perspectiva sociocrítica da Modelagem e a Etnomatemática em salas de aula com o desenvolvimento da abordagem dialógica da Etnomodelagem.
QUESADA SEGURA (2023) UFOP	Análisis etnomatemático de los elementos involucrados en las danzas tradicionales de Costa Rica: un caso específico en la danza afrocaribeña "Palo de Mayo"	Mostrou que a dança Palo de Mayo se evidencia como um elemento potencializador para o desenvolvimento do processo ensino e aprendizagem de Matemática, podendo ser considerada uma alternativa para o uso de uma ação pedagógica relacionada a um contexto específico, no qual são apresentadas diferentes formas de conhecimento, como a dança tradicional, que visa respeitar e valorizar a cultura local por meio da Educação Matemática. Assim, o processo de Etnomodelagem da dança Palo de Mayo transcendeu questões relacionadas à história, matematizações, educação e cognição dos membros desse grupo cultural, portanto, nessa perspectiva, pontes são construídas por meio de pesquisas, saberes/fazeres locais e Matemática escolar/acadêmica, valorizando e respeitando os saberes que se desenvolvem em ambos os contextos socioculturais.

JESUS (2023) UESC	Etnomodelagem no contexto da Educação do Campo: elaboração de etnomodelos êmico, éticos e dialógicos por estudantes do Ensino Médio	Buscou compreender como a Etnomodelagem, por meio da construção de etnomodelos, pode contribuir para a aprendizagem de estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma Escola do Campo, considerando as abordagens êmica, ética e dialógica, a partir de suas vivências nas comunidades camponesas em que residem. A Etnomodelagem se mostrou importante na valorização da cultura do campo, da agricultura e de como a Matemática escolar/acadêmica pode dialogar com as manifestações culturais dos festejos juninos expressos nos processos e manejos do cultivo do milho.
----------------------	--	---

Fonte: Adaptado de MADRUGA, 2022a.

Com base nesse panorama, pode-se perceber que grande parte das investigações em Etnomodelagem apresentam uma proposta ou ação pedagógica, que busca a valorização de contextos distintos, ancorados na Modelagem Matemática. Ademais, apontam para um aumento gradativo do interesse de diferentes investigadores sobre essa temática, que ainda está em fase de consolidação.

4. Concepções de Modelagem Matemática (MM) que fundamentam as investigações

Para verificar as concepções de MM que alicerçam as pesquisas em Etnomodelagem no Brasil, foi realizada uma análise das dissertações, no intuito de verificar o que os autores apresentam nos textos, principalmente no que tange à fundamentação teórica e atividades desenvolvidas, quando isso acontecia. A análise mostrou que no tocante à Etnomatemática, todas as pesquisas fundamentam-se no Programa de Pesquisa idealizado por Ubiratan D'Ambrosio. No entanto, a concepção de MM e até de Etnomodelagem varia de acordo com a base teórica utilizada pelos investigadores.

Sobre a MM, estas podem ser categorizadas em duas concepções: i) A MM na perspectiva sociocrítica ou sociocultural, principalmente baseadas em BARBOSA (2004) ou ROSA, OREY (2007); e ii) A MM como estratégia ou método de ensino, fundamentadas em

BASSANEZI (2010), BIEMBENGUT, HEIN (2011) ou BIEMBENGUT (2016).

a. A perspectiva sociocrítica ou sociocultural da Modelagem Matemática (MM)

Nessa categoria pode-se considerar as pesquisas de ALTERNBURG (2017), CORTES (2017), DUTRA (2020), MARTINS (2020), MESQUITA (2020), BARRETO (2021), RODRIGUES (2021), ROSA FILHO (2022), DELFIOL (2022), ROCHA (2023), SILVA (2023) e QUESADA SEGURA (2023).

ALTERNBURG (2017) assume a Etnomodelagem conforme a visão de ROSA, OREY (2017). As atividades que desenvolveu partem do conhecimento êmico, quando os estudantes buscam fotografias da arquitetura da cidade, e conversam com os familiares sobre detalhes das construções de suas residências. Depois disso, os estudantes buscaram informações sobre formas geométricas – conhecimento ético. Em seguida realizaram as projeções no *software* Geogebra, fazendo identificações geométricas dessas projeções e os cálculos de área e perímetro – conhecimento dialógico, para finalmente, avaliar e comunicar os etnomodelos elaborados. Embora o autor não assuma a concepção de MM que fundamentou suas ações, foi perceptível que a concepção sociocrítica (BARBOSA, 2004), está implícita em suas ações.

CORTES (2017), assume que a elaboração teórica e filosófica de sua pesquisa está fundamentada na concepção de MM proposta por ROSA, OREY (2003, 2007), sob uma perspectiva sociocultural. As atividades iniciaram privilegiando o conhecimento ético, com atividades relacionadas com o conceito de função; para após esse momento ser realizada uma visita à feira e demais atividades que privilegiaram a transição do conhecimento ético para o êmico; seminário e outras atividades que apresentem uma abordagem dialógica; por fim uma entrevista com o feirante (conhecimentos êmicos).

DUTRA (2020) assume que a modelagem é um estudo de situações reais que utiliza a Matemática como uma linguagem para a compreensão e a resolução

de problemas associados à realidade, a perspectiva sociocrítica (ROSA, OREY, 2007). Essa concepção vai ao encontro da sugerida por BARBOSA (2004) para o desenvolvimento da MM. DUTRA (2020) inicia a investigação com uma reportagem para que os estudantes se familiarizassem com o tema (abordagem ética), posteriormente foi realizada uma visita a uma plantação de café, onde os estudantes apropriaram-se dos conhecimentos êmicos provenientes das pessoas que trabalham no local. DUTRA (2020) elaborou um bloco de atividade que privilegiava o conhecimento ético, ou seja, a visão acadêmica da Matemática, com o intuito de estimular o desenvolvimento do conhecimento matemático adquirido em um ambiente escolar, para resolver problemas do dia-a-dia, além de despertar uma visão crítica sobre essa área do conhecimento. A autora deixa claro a base sociocrítica em suas ações.

MARTINS (2020) considera a Etnomodelagem

[...] como forma de observar a etnomatemática, resultantes de saberes que procedem de relações culturais, não para validar ‘erros’ matemáticos, mas estabelecer a insurreição com os conhecimentos acadêmicos. Possibilitando até mesmo uma comparação a Matemática, não na ideia de validar estes saberes, mas dar visibilidade a saberes ignorados pelos meios de normalização, destacando novas formas de resolver problemas. (MARTINS, 2020 p. 42)

A fundamentação de MM utilizada por MARTINS (2020) é a de CALDEIRA (2007), o qual afirma que a modelagem é uma concepção de Educação Matemática e um sistema de aprendizagem com foco no processo e não na construção do modelo.

MESQUITA (2020) fundamenta-se na concepção sociocrítica defendida por ROSA, OREY (2007) e BARBOSA (2004). As atividades foram divididas em três blocos de atividades, com ponto de partida nos conhecimentos êmicos – pesquisa teórica sobre o tema saneamento básico e posteriormente entrevista com um catador de materiais recicláveis; e por fim foram propostos blocos de atividade éticos e dialógicos.

A pesquisa de BARRETO (2021) trouxe em seu bojo a perspectiva sociocrítica da MM (BARBOSA, 2004; ROSA, OREY, 2007). As atividades foram organizadas em três blocos, a partir do conhecimento ético; para depois privilegiar os conhecimentos matemáticos adquiridos localmente – êmico; e por fim relacionar o conhecimento matemático estudado na escola com as vivências e saberes das experiências cotidianas.

A investigação de RODRIGUES (2021) apresentou como base teórica a perspectiva sociocrítica da MM, apoiando-se em ROSA, OREY (2007) e BARBOSA (2004), inclusive mencionando a questão da MM como ambiente de aprendizagem. RODRIGUES (2021) propôs algumas atividades as quais chamou de estações. Mesmo que a autora não tenha assumido, o que se pode compreender analisando suas atividades, é que ela parte de uma atividade que pode ser classificada como ética, pois aborda a história das espirais, classificando essa atividade ‘antes da trilha’. No decorrer da trilha foi realizada a visualização da arquitetura local, nesse ponto considerou-se que estava sendo privilegiado o conhecimento êmico; e nas atividades classificadas como estação 3, depois da trilha, foi observado o conhecimento dialógico. ROSA FILHO (2022) elaborou três blocos de atividades. O primeiro partiu do conhecimento êmico dos artesões, o qual “propõe uma visão compreensível sobre a confecção em tapetes de sisal na perspectiva êmica dos artesões” (ROSA FILHO, 2022 p. 77). O segundo contempla a abordagem ética, pois vincula com os conhecimentos matemáticos e geométricos escolares aprendidos em sala de aula. E o terceiro “busca conectar as experiências cotidianas dos artesões por meio de sua produção artesanal, bem como com as experiências escolares dos alunos e com a prática docente dos professores” (ROSA FILHO, 2022 p. 77). O embasamento teórico da pesquisa de ROSA FILHO (2022) parte da perspectiva sociocultural da MM, defendida por ROSA, OREY (2017). DELFIOL (2022) assumiu a perspectiva sociocultural da MM com base em ROSA, OREY (2003, 2007), e as abordagens êmica, ética e dialógica da Etnomodelagem com base em ROSA, OREY (2017). A

autora partiu dos conhecimentos históricos e culturais sobre Aleijadinho¹, as suas obras e os 12 Profetas; posteriormente abordou os conhecimentos locais (êmicos) sobre as obras e os 12 Profetas de Aleijadinho, considerando as esculturas como etnomodelos êmicos; a partir de então contemplou os conhecimentos globais ao elaborar etnomodelos éticos desses profetas; para então trazer uma abordagem glocal (dialógica) dos 12 Profetas na perspectiva da Etnomodelagem, buscando proporções corporais através de um processo de humanização de sua estrutura física conforme os seres humanos. ROCHA (2023) se embasou na Etnomatemática, na perspectiva sociocultural da MM e na abordagem dialógica da Etnomodelagem. A autora partiu do conhecimento ético/matemático sobre a Razão Áurea para analisar os Cristos de Aleijadinho, como resultado, apresentou inicialmente os conhecimentos globais (éticos), para depois os conhecimentos de fora da escola (êmicos), para enfim propor uma ação pedagógica com base na abordagem dialógica (ROSA, OREY, 2017).

SILVA (2023) assumiu a perspectiva sociocrítica da MM e a Etnomatemática, com o desenvolvimento da abordagem dialógica da Etnomodelagem. O autor realizou uma trilha etnomatemática com professores em alguns pontos turísticos da cidade de Ouro Preto, MG, considerando os saberes e fazeres das pessoas africanas escravizadas. Para a trilha, SILVA (2023) elaborou um bloco de atividades, a qual começou contemplando os conhecimentos éticos matemáticos e posteriormente os conhecimentos êmicos e dialógicos.

QUESADA SEGURA (2023) fundamentou-se na Etnomatemática, na perspectiva sociocultural da MM e na Etnomodelagem. Os resultados mostraram um processo de Etnomodelagem da dança afrodescendente Palo de Mayo por meio da elaboração de etnomodelos: a) êmico (local) a partir de observações

¹ Antônio Francisco Lisboa, o Aleijadinho, nasceu na cidade mineira de Vila Rica, atual Ouro Preto, MG, Brasil (1738-1814) foi um escultor, entalhador, carpinteiro e arquiteto do Brasil colonial. Ele é considerado o maior representante do barroco mineiro, sendo conhecido por suas esculturas em pedra-sabão, entalhes em madeira, altares e igrejas. Disponível em <https://www.todamateria.com.br/aleijadinho/> Acesso em 10 de julho de 2023.

feitas com dançarinos tradicionais, b) ético (global) a partir da percepção do professor de Matemática e pesquisador, e c) dialógica (glocal) relacionada ao diálogo entre os entrevistados e bailarinos da dança Palo de Mayo e o pesquisador, que tem ambas as visões.

Foi possível perceber que as pesquisas desta categoria não possuem um modo único de desenvolvimento das atividades, alternando entre início com a abordagem êmica (ALTERNBURG, 2017; MESQUITA, 2020; ROSA FILHO, 2022; DELFIOL, 2022; QUESADA SEGURA, 2023), ou ética (CORTES, 2017; DUTRA, 2020; BARRETO, 2021; RODRIGUES, 2021; ROCHA, 2023, SILVA, 2023), não havendo um rigor metodológico, próprio das ideias da MM na concepção sociocrítica de BARBOSA (2004) e sociocultural (ROSA, OREY, 2007).

Conforme os resultados das pesquisas, essa alternância em iniciar pelos conhecimentos éticos ou êmicos, aparentemente, não tem relação direta com a aprendizagem dos estudantes, sendo que dos dois modos pode-se chegar a resultados positivos. Essa é apenas uma opção do pesquisador ou professor que irá desenvolver a proposta.

b. A MM como estratégia ou método de ensino

Nesta categoria pode-se considerar as pesquisas de SONEGO (2009), REGES (2013), PIMENTEL (2019), SANTOS (2020), EÇA (2020) e JESUS (2023).

SONEGO (2009) fundamenta-se em CALDEIRA (2007) para a definição de Etnomodelagem. Segundo o autor,

[...] considerar a matemática construída e significada nas práticas culturais da comunidade, bem como as influências desses significados nos processos pedagógicos, e ainda fazendo uso dos pressupostos da Modelagem Matemática como um meio para se alcançarem os objetivos propostos denominamos esse termo de Etnomodelagem. (CALDEIRA, 2007 p. 83)

Nessa direção, a Etnomodelagem é considerada como um conjunto de ações pedagógicas

desenvolvidas por meio da MM, com base no contexto sociocultural e econômicos dos estudantes. Esse contexto possibilita a exploração do conhecimento matemático desenvolvido pelos diferentes grupos, valorizando e respeitando os valores culturais e conhecimentos adquiridos pela experiência e vivência em sociedade (CALDEIRA, 2007).

Sobre a concepção utilizada por SONEGO (2009), esta vem ao encontro da MM como estratégia de ensino (BASSANEZI, 2002), o qual define etapas para realização do trabalho com modelagem, que foram consideradas pela autora durante o desenvolvimento das atividades. Estas, iniciaram-se com a escolha do tema e levantamento de dados – pesquisa exploratória, realizada pelos estudantes no laboratório de informática da escola, seguido por uma visita a um engenho de arroz no município no qual foi desenvolvida a proposta. Posteriormente os estudantes realizaram uma série de atividades, denominadas como situações-problemas, nas quais foram formalizados os conceitos referentes à geometria espacial, seguidos pela construção de uma maquete referente aos maquinários utilizados no engenho – que se configurou como a construção do modelo.

REGES (2013) não apresentou uma definição para Etnomodelagem, apenas afirmou sobre as conexões entre Etnomatemática e MM, fundamentando-se em BIEMBENGUT, HEIN (2011). As atividades foram desenvolvidas conforme as etapas de interação, matematização e modelo matemático. As atividades apresentadas por REGES (2013) eram semelhantes às de SONEGO (2009), iniciando-se pela escolha do tema, levantamento de dados sobre a produção de doces na internet; visita à fábrica de doces (interação - privilegiando o conhecimento êmico); para posteriormente os estudantes realizarem uma série de atividades (matematização – privilegiando o conhecimento ético) para consolidação dos conceitos de sólidos geométricos; construção de maquete de um tanque cilíndrico (modelo matemático – privilegiando o conhecimento dialógico).

A pesquisa de PIMENTEL (2019) não foi desenvolvida com estudantes. A autora usou como base teórica

para a Etnomodelagem as ideias de ROSA, OREY (2017), e para a MM, utilizou-se da concepção de BASSANEZI (2002) e BIEMBENGUT, HEIN (2011), os quais prescrevem etapas para o trabalho com modelagem. PIMENTEL (2019) utilizou como temática a arquitetura da cidade de Arraias – TO, Brasil, mais especificamente o muro do cemitério municipal. Para isso, partiu dos conhecimentos êmicos de uma pessoa que participou da construção e reconstrução do muro, para então a autora propor etnomodelos geométricos, apresentando uma abordagem ética. No caso da pesquisa de SANTOS (2020), o autor assumiu sem embasamento em BIEMBENGUT (2016):

A construção da proposta de ensino obedeceu aos critérios sugeridos por Biembengut (2016) para trabalhar Modelagem na Educação, para que os estudantes pudessem apre(ender) o conceito de Função. O processo com a Modelagem na Educação, proposto pela autora, é orientado para que os trabalhos desenvolvidos estejam estruturados em três etapas: Percepção e Apreensão; Compreensão e Explicitação; e Significação e Expressão. (SANTOS, 2020 p. 64)

As atividades de SANTOS (2020) iniciaram com a visita a um assentamento de produtores rurais, e realização de algumas atividades posteriores em sala de aula, indo ao encontro das ideias de BIEMBENGUT (2016) quando se refere à primeira etapa: percepção e apreensão. SANTOS (2020), ao privilegiar os conhecimentos éticos, partiu de dados matemáticos oriundos das respostas dos produtores às entrevistas dos estudantes, mas também elaborou outras situações para o desenvolvimento de questões sobre funções, foco de sua pesquisa. Essas atividades corroboraram com a concepção de BIEMBENGUT (2016), mais especificamente na etapa de compreensão e explicitação. As atividades finais propostas por SANTOS (2020) privilegiaram uma abordagem dialógica, e tiveram como objetivo a construção de etnomodelos por parte dos estudantes, tanto de representação gráfica quanto de representação algébrica, utilizando o conceito de função, ancorados nos dados obtidos na fábrica de chocolates. Estas

atividades relacionaram-se com a etapa de significação e expressão (BIEMBENGUT, 2016).

A pesquisa de EÇA (2020) assume a concepção de BIEMBENGUT (2016), no entanto, não houve desenvolvimento com estudantes da Educação Básica, e sim, foi proposto para os professores de Matemática de uma cidade da Bahia, uma formação continuada, oferecida pela Secretaria de Educação do Município, com base na Etnomodelagem. As bases teóricas da investigação de EÇA (2020) vão ao encontro das ideias de ROSA, OREY (2017).

JESUS (2023) fundamentou-se nos pressupostos da Etnomodelagem com base em ROSA, OREY (2017) e MADRUGA (2022). No que tange à MM, a autora assumiu a concepção de BIEMBENGUT (2016) – método de ensino com pesquisa. Para tanto, JESUS (2023) realizou uma intervenção com estudantes de Ensino Médio em uma Escola do Campo, utilizando-se de uma temática regional: plantação de milho nos festejos juninos. A autora partiu do conhecimento êmico, relacionando com a primeira etapa de MM (percepção e apreensão), momento no qual convidou um agricultor para conversar com os estudantes em sala de aula. A abordagem ética, relacionada à etapa de compreensão e explicitação decorreu das atividades dos estudantes em sala, que contemplou, inclusive, a elaboração de um etnomodelo de pluviômetro e de sistema de irrigação de baixo curso. O momento dialógico (significação e expressão) ocorreu em uma Feira Cultural onde os estudantes expressaram as relações realizadas por eles entre conhecimentos êmicos do Campo com a Matemática acadêmica.

Nesta categoria foi possível perceber que há um rigor metodológicos na sequência de desenvolvimento das atividades, isso reflete das concepções de BASSANEZI (2002), BIEMBENGUT, HEIN (2011) e BIEMBENGUT (2016), os quais propõem etapas para o processo de modelagem, partindo de um tema da ‘realidade’, no olhar da Etnomodelagem, esse tema deve partir do contexto sociocultural dos membros de diferentes grupos.

Pode-se perceber ainda que todas as pesquisas elencadas nessa categoria partem da abordagem

êmica – percepção e apreensão – familiarização com o assunto; para posteriormente apresentarem a ‘tradução’ para o olhar ético – compreensão e explicitação - resolução do problema e do modelo; e então a relação dessas abordagens, o conhecimento dialógico – significação e expressão – validação, avaliação e comunicação do modelo.

Essa forma de organização do trabalho com Etnomodelagem, partindo do êmico, vem ao encontro das ideias de EGLASH *et al.* (2006) quando afirmam que a etnomatemática faz uso da modelagem como uma ferramenta para a tradução do sistema de conhecimento local para a matemática acadêmica, de modo que essa matemática pode ser vista como decorrente de êmico.

5. Algumas considerações

Este artigo objetivou apresentar uma discussão teórica sobre as pesquisas em Etnomodelagem no Brasil, analisando as concepções de Modelagem Matemática que as fundamentam. A Etnomodelagem, como proposta teórico-metodológica, ou alternativa pedagógica, tem como premissa a valorização dos saberes e fazeres de pessoas oriundas de diferentes espaços e culturas, e a posterior tradução, ou não, destes saberes para o ambiente escolar, no intuito de ensinar Matemática por meio dessa valorização da diversidade e cultura local (MADRUGA, 2022a).

Corroborar-se com o entendimento de MADRUGA (2022b), e acrescenta-se que a Etnomodelagem é uma proposta teórico-metodológica que se utiliza dos conceitos de diversidade e cultura (etno) em consonância com a Modelagem Matemática (ticas), com o objetivo de potencializar a aprendizagem (matema), nos diferentes níveis de escolaridade. Dessa forma, a Etnomodelagem pode apresentar-se como uma concepção de Modelagem Matemática e também de Etnomatemática.

O cenário atual das investigações acerca da Etnomodelagem no Brasil mostra um crescente em relação a novas publicações. Neste artigo foram destacadas apenas dissertações, visto que ainda

não existem teses defendidas com esse enfoque no território brasileiro. Contudo, há publicações referentes a monografias, tanto de especialização como de trabalhos de conclusão de curso, além de artigos em diversas revistas e anais de eventos que se utilizam da Etnomodelagem, o que mostra o avanço desta abordagem teórico-metodológica nas discussões acadêmicas.

No que tange às concepções de Modelagem Matemática que fundamentam as investigações, foram percebidas duas perspectivas: a ideia da MM na perspectiva sociocrítica ou sociocultural e como método ou estratégia de ensino. Por meio da análise das investigações que abordam diferentes enfoques e ilustram cada uma dessas concepções, ficou evidente que é possível a utilização de ambas, e que isso não influencia quanto aos resultados. Desse modo, qualquer uma dessas concepções, adotada para a Etnomodelagem, pode contribuir para a aprendizagem de conteúdos de Matemática por parte de estudantes de diferentes níveis de escolaridade, proporcionando uma aprendizagem fundamentada no respeito e na valorização cultural.

6. Referências

- ALBANESE, V.; PERALES, F. J. Pensar matematicamente: una visión etnomatemática de la práctica artesanal soguera. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, Cidade do México, v. 17, n. 3, pp. 261-288. 2014. <https://doi.org/10.12802/relime.13.1731>
- ALTENBURG, G. S. Contextualizando Cultura e Tecnologias: Um estudo etnomatemático articulado ao ensino de geometria. UFPel, Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Faculdade de Educação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2017.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? *Veritati*, Lisboa, n. 4, pp. 73-80. 2004.
- BARRETO, F. M. Um estudo qualitativo para entender a ação pedagógica da etnomodelagem com alunos de comunidades rurais e urbanas. 293 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática)

- Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2021.
- BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática. Contexto. São Paulo: Brasil. 2002.
- BASSANEZI, R. C. Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática. 3ªed., 2ª reimpressão. Contexto. São Paulo: Brasil. 2010.
- BIEMBENGUT, M. S. Mapeamento na Pesquisa Educacional. Editora Ciência Moderna. Rio de Janeiro: Brasil. 2008.
- BIEMBENGUT, M. S. Modelagem na Educação Matemática e na Ciência. Livraria da Física. São Paulo: Brasil. 2016.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. Modelagem Matemática no Ensino. 5ª ed. Contexto. São Paulo: Brasil. 2011.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Investigação Qualitativa em Educação. Editora Porto. Porto: Portugal. 2010.
- CADENA, J. R., LLUMIQUINGA, R. P. C. Mathematical Analysis of the Ceramic Designs of the Pre-Columbian Culture of Ecuador Through Ethnomodelling with a Sociocultural Approach. In: ROSA, M.; CORDERO, F.; OREY, D. C., CARRANZA, P. (eds.). Mathematical Modelling Programs in Latin America. Springer, Cham. Berlim, Alemanha, 2022. https://doi.org/10.1007/978-3-031-04271-3_7
- CALDEIRA, A. D. Etnomodelagem e suas relações com a educação matemática na infância. In: Barbosa, J. C.; Caldeira, A. D.; Araújo, J. L. Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais. SBEM, Recife: Brasil, 2007. pp. 81-97.
- CORTES, D. P. Re-significando os conceitos de função: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da etnomodelagem. 226 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2017.
- D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer. Ática. São Paulo: Brasil. 1990.
- D'AMBROSIO, U. Sobre as propostas curriculares STEM (ciência, tecnologia, engenharia, matemática) e STEAM (ciência, tecnologia, engenharia, artes, matemática) e o programa etnomatemático. Paradigma, Caracas, v. 41, Edición Cuadragésimo Aniversario. pp. 151-167. 2020. Disponível em: <https://core.ac.uk/reader/328838460> Acesso em: 23 mai. 2021.
- DELFIOL, T. de A. A. Humanizando os Profetas de Aleijadinho: um estudo qualitativo de suas proporções por meio de Etnomodelagem. 451 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2022. <https://doi.org/10.29327/147222.9-16>
- DUTRA, É. D. R. Etnomodelagem e café: propondo uma ação pedagógica para a sala de aula. 319 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2020.
- EÇA, J. L. M. Formação continuada à luz da Etnomodelagem: implicações para o desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática. 209 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 2020.
- EGLASH, R.; BENNETT, A.; O'DONNELL, C.; JENNINGS, S.; CINTORINO, M. Culturally situated designed tools: ethnocomputing from field site to classroom. American Anthropologist, Pomona, CA, USA, v. 108, n. 2, pp. 347-362. 2006. <https://doi.org/10.1525/aa.2006.108.2.347>
- FERREIRA AMORIM, C.; BAPTISTA, G. A consideração da diversidade cultural no ensino de ciências: percepções de futuros professores. Góndola: Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, Bogotá, v. 15, n. 3, pp. 444-459. 2020. Disponível em: <<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/14939>>. Acesso em: 27 abr. 2022. <https://doi.org/10.14483/23464712.14939>
- JESUS, L. O. M. Etnomodelagem no contexto da Educação do Campo: elaboração de etnomodelos ênicos, éticos e dialógicos por estudantes de ensino médio. 260 f. Dissertação (Mestrado Educação Em Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia. 2023.
- MADRUGA, Z. E. Etnomatemática e modelagem matemática: um estudo comparativo com os processos de criação de alegorias de carnaval. Revista Latinoamericana De Etnomatemática. Perspectivas

- Socioculturales De La Educación Matemática, San Juan de Pasto- Colômbia, v. 7, n. 1, pp. 74-95. 2014.
- MADRUGA, Z. E. Pesquisas em Etnomodelagem no Brasil: um olhar sobre as concepções de Modelagem Matemática. *ReDiPE: Revista Diálogos e Perspectivas Em Educação*, Marabá, Brasil, v. 4, n. 2, pp. 17-32. 2022a.
- MADRUGA, Z. E. F. Ethnomodelling as a Methodological Alternative to Basic Education: Perceptions of Members of a Research Group. In: ROSA, M., CORDERO, F., OREY, D.C., CARRANZA, P. (Eds.). *Mathematical Modelling Programs in Latin America*. Springer, Cham. Berlin: Alemanha, 2022b. https://doi.org/10.1007/978-3-031-04271-3_3
- MADRUGA, Z. E. F.; BIEMBENGUT, M. S. Modelagem & Aleg(o)rias: um enredo entre cultura e educação. *Appris*. Curitiba: Brasil. 2016.
- MARTINS, R. B. G. Etnomodelagem: modelagem matemática no interior de uma comunidade rural sustentável. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 2020.
- MESQUITA, A. P. S. DE S. Uma análise sociocrítica da etnomodelagem como uma ação pedagógica para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos em uma comunidade periférica. 286 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2020.
- PIMENTEL, C. C. Etnomodelagem: uma abordagem de conceitos geométricos no cemitério de Arraias - TO. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal do Tocantins, Programa de Pós-Graduação em Matemática, Arraias. 2019.
- PRADHAN, J. B. Artefatos culturais como uma metáfora para comunicação de ideias matemáticas. *Revemop*, Ouro Preto, Brasil, n. 2, e202015. 2020. <https://doi.org/10.33532/revemop.e202015>
- QUESADA SEGURA, S. E. Análisis etnomatemático de los elementos involucrados en las danzas tradicionales de Costa Rica: un caso específico en la danza afrocaribeña "Palo de Mayo". 246 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2023.
- REGES, A. M. M. O ensino da geometria com enfoque na etnomodelagem. 116 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró. 2013.
- ROCHA, K. C. S. Possibilidades de estudo da proporção áurea nos cristos do mestre Aleijadinho na cidade de Congonhas, Minas Gerais. 287 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2023.
- 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. 327 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2021.
- ROSA FILHO, O. Etnomodelagem: investigando a arte da tapeçaria na comunidade local de Cachoeira do Brumado. 239 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2022.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem. *Bolema*, São Paulo, Brasil, v. 16, n. 20, pp. 1-16. 2003.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Abordagens atuais do Programa Etnomatemática: delineando-se um caminho para a ação pedagógica. *Bolema*, São Paulo, Brasil, v. 19, n. 26, pp. 1-26. 2006.
- ROSA, M.; OREY, D. C. A dimensão crítica da modelagem matemática: ensinando para a eficiência sócio-crítica. *Revista Horizontes*, Itatiba - São Paulo, Brasil, v. 25, n. 2, pp. 197-206. 2007.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Interlocuções Polissêmicas entre a Etnomatemática e os Distintos Campos de Conhecimento Etno-x. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, Brasil, v. 03, n. 30, pp. 63-97. 2014. <https://doi.org/10.1590/S0102-46982014000300004>
- ROSA, M.; OREY, D. C. Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais. *Livraria da Física*. São Paulo: Brasil. 2017.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Etnomatemática: investigações em etnomodelagem. *Revista de investigação e*

- divulgação em Educação Matemática, Juiz de Fora, v. 2, n. 1, pp. 111-136, jan./jun. 2018. <https://doi.org/10.34019/2594-4673.2018.v2.27368>
- SANTOS, J. Produção Artesanal de Chocolate e Etnomodelagem: construção do conceito de função por estudantes do Ensino Fundamental. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Santa Cruz. 2020.
- SCANDIUZZI, P. P. Água e Óleo: Modelagem e Etnomatemática? Bolema, Rio Claro, v. 15, n. 17, pp. 52-58. 2002.
- SILVA, J. B. N. Trilhas etnomatemáticas e história: contribuições do conhecimento matemático africano para o desenvolvimento de uma ação pedagógica para a etnomodelagem. 302 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2023.
- SONEGO, G. V. As contribuições da etnomodelagem matemática no estudo da geometria espacial. 2009. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria, 2009.
- WEBER, P. E.; PETRY, V. J. Modelagem matemática na educação básica: uma experiência aplicada na Construção Civil. Góndola: Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, Bogotá, v. 10, n. 1, pp. 40-54. 2015. Disponível em: <<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/7978>>. Acesso em: 27 abr. 2022 <https://doi.org/10.14483/jour.gdla.2015.1.a03>

