

Aspectos Teóricos, Empíricos e Metodológicos de Pesquisas em Etnomodelagem: Contribuições dos Investigadores do *GPEUfop*

Diego Pereira de Oliveira Cortes
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)/GPEUfop
E-mail: diegomestradooufop@gmail.com

Daniel Clark Orey
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
E-mail: oreydc@ufop.edu.br

Milton Rosa
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)
E-mail: milton.rosa@ufop.edu.br

Resumo

Esse artigo apresenta os aspectos teóricos, empíricos e metodológicos presentes nas pesquisas em Etnomodelagem desenvolvidas por 5 (cinco) pesquisadores que são membros de: *O Grupo de Pesquisa de Etnomatemática da Universidade Federal de Ouro Preto – GPEUfop*. Essas pesquisas foram realizadas e defendidas no período de 2017 a 2021 no âmbito do mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP. Os referenciais teóricos foram pautados principalmente nas ideias do Programa Etnomatemática e na Concepção de Etnomodelagem e de suas abordagens êmica (local), ética (global) e dialógica (glocal). As metodologias predominantes foram o Método do Estudo Misto e a adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados. Em conclusão, os resultados dessas pesquisas mostram que a Etnomodelagem pode possibilitar uma ação pedagógica holística, contextualizada e articuladora entre os conhecimentos matemáticos escolares/acadêmicos e os *saberes* e *fazer*es matemáticos desenvolvidos nos diversos ambientes culturais.

Palavras Chave: Etnomodelagem, Abordagem Êmica (Local), Abordagem Ética (Global), Abordagem Dialógica (Glocal), Grupos Culturais.

Theoretical, Empirical, and Methodological Aspects of Research in Ethnomodelling: Contributions of GPEUfop Investigators

Abstract

This article presents the theoretical, empirical, and methodological aspects present in Ethnomodelling research developed by 5 (five) researchers who are members of: The Ethnomathematics Research Group of the Federal University of Ouro Preto – GPEUfop. These investigations were carried out and defended from 2017 to 2021 within the scope of the Professional Master's in Mathematics Education at the Federal University of Ouro Preto, UFOP. The theoretical references were based mainly on the ideas of the Ethnomathematics Program and on the Conception of Ethnomodelling and its Emic (local), Etic (global) and Dialogical (glocal) approaches. The predominant methodologies used were the Mixed Method Study and the adaptation of the Grounded Theory. In conclusion, the results of these investigations show that Ethnomodelling can enable a holistic, contextualized, and

articulating pedagogical action between school/academic mathematical knowledge and mathematical knowledge and practices developed in different cultural environments.

Keywords: Ethnomodelling, Emic Approach (Local), Etic Approach (Global), Dialogic Approach (Glocal), Cultural Groups.

Aspectos Teóricos, Empíricos y Metodológicos de la Investigación en Etnomodelación: Aportes de los Investigadores del GPEUfop

Resumen

Este artículo presenta los aspectos teóricos, empíricos y metodológicos presentes en la investigación en Etnomodelación que fueron desarrolladas por 5 (cinco) investigadores integrantes del: Grupo de Investigación en Etnomatemática de la Universidad Federal de Ouro Preto – GPEUfop. Estas investigaciones fueron realizadas y defendidas de 2017 a 2021 en el ámbito de la Maestría Profesional en Educación Matemática de la Universidad Federal de Ouro Preto, UFOP. Los referentes teóricos se basaron principalmente en las ideas del Programa de Etnomatemáticas y en la Concepción de la Etnomodelación y sus Enfoques émico (local), ético (global) y dialógico (glocal). Las metodologías predominantes fueron el Estudio del Método Mixto y la adaptación de la Teoría Fundamentada en los Datos. En conclusión, los resultados de estas investigaciones muestran que la Etnomodelación puede viabilizar una acción pedagógica holística, contextualizada y articuladora entre el conocimiento matemático escolar/académico y el saber matemático y las prácticas desarrolladas en diferentes ambientes culturales.

Palabras clave: Etnomodelación, Abordaje Émica (Local), Abordaje Ética (Global), Abordaje Dialógica (Glocal), Grupos Culturales.

Considerações Iniciais

O presente artigo tem por objetivo delinear os aspectos teóricos, empíricos e metodológicos das pesquisas em Etnomodelagem realizadas pelos pesquisadores membros de *O Grupo de Pesquisa de Etnomatemática da Universidade Federal de Ouro Preto – GPEUfop*.

O grupo foi fundado no ano de 2018 e se encontra certificado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ e, também, pela UFOP. A missão, a visão e o valores do GPEUfop estão relacionados com os seguintes objetivos específicos:

- a) Investigar a História da Matemática e as suas potencialidades pedagógicas na Educação Matemática ao relacionar o desenvolvimento do conhecimento matemático com a sua história e cultura.
- b) Problematizar a Etnomatemática e a Etnomodelagem como ações pedagógicas que visam refletir sobre as relações entre a globalização, a localização e a glocalização, que se relaciona com o encontro entre culturas e conhecimentos

distintos, bem como as suas influências na constituição desse Programa como um campo de pesquisa científico.

- c) Buscar uma compreensão ampla dos princípios da Educação Inclusiva e da diversidade contextualizando-as histórica, cultural e socialmente com o objetivo de proporcionar um espaço democrático de reflexão sobre as práticas matemáticas diversas e as políticas públicas inclusivas no contexto da Educação Matemática.
- d) Compreender a inter-relação entre esses campos do conhecimento ao buscar um entendimento da realidade sobre as manifestações socioculturais em ambientes educacionais inclusivos, democráticos, escolares e não-escolares.

Atualmente, o grupo é liderado pelo Prof. Dr. Daniel Clark Orey, sendo o vice-líder: Prof. Dr. Milton Rosa e o coordenador técnico pedagógico: Prof. Ms. Diego Pereira de Oliveira Cortes. Esse grupo é composto por 30 pesquisadores¹, com os seguintes graus de formação acadêmica. O quadro 1 mostra a formação acadêmica dos membros do GPEUfop.

Quadro 1: Formação acadêmica dos pesquisadores do GPEUfop

Formação Acadêmica	Pesquisadores	Estudantes	Técnicos	Colaboradores estrangeiros	Total
Doutorado	4	0	0	0	4
Mestrado	1	8	0	0	9
Mestrado Profissional	12	0	0	0	12
Outros	0	5	0	0	5

Fonte: Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPQ
Disponível em: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/740914>. Acesso: 01/10/2022

No âmbito do grupo de pesquisa, mensalmente, acontecem os encontros virtuais via *GoogleMeet*. Nesses encontros são apresentados e discutidos trabalhos e projetos de mestrado e doutorado desenvolvidos pelos membros do grupo.

Nesse grupo, também são realizadas palestras e projetos de pesquisas relacionadas com a Linha de Pesquisa 3: História, Cultura e Inclusão na Educação Matemática, do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, da Universidade Federal de Ouro Preto.

Em especial, nas tarefas atuais do grupo, os seus membros se dedicam aos estudos da Etnomatemática na concepção *dambrosiana* da conexão entre a Matemática, a Cultura e a

¹Dados referentes à última atualização do CNPQ em 22/02/2022.

Antropologia Cultural proposta por D'Ambrosio (1990) e, também, nos pressupostos da Etnomodelagem como propostos por Rosa e Orey (2017).

Nesse contexto, este artigo relatará 5 (cinco) investigações relacionadas com a Etnomodelagem que foram desenvolvidas e defendidas pelos membros do GPEUfop, no período compreendido entre 2017 e 2021.

Contudo, antes de se realizar essas análises optou-se pelo desenvolvimento de uma revisão teórica sobre o Programa Etnomatemática, a Etnomodelagem e as suas abordagens êmica (local), ética (global) e dialógica (glocal) que podem auxiliar na compreensão holística de suas bases teóricas.

Em seguida, após essa revisão teórica, apresentam-se os aspectos empíricos e metodológicos das investigações conduzidas pelos membros do GPEUfop com relação à Etnomodelagem e às suas abordagens.

Programa Etnomatemática

Para o entendimento do Programa Etnomatemática é relevante para os leitores compreenderem a concepção ampla de cultura que é concebida pelos membros do GPEUfop, que é descrita por D'Ambrosio (2009) como o:

(...) acúmulo de conhecimentos compartilhados pelos indivíduos de um grupo tem como consequência compatibilizar o comportamento desses indivíduos e, acumulados, esses conhecimentos compartilhados e comportamento compatibilizados constituem a cultura do grupo (p. 28).

Assim, a cultura pode ser resumida como um conjunto de conhecimentos compartilhados e comportamentos compatibilizados pelos membros de grupos culturais distintos, como, por exemplo, a cultura do feirante (Cortes, 2017), a cultura dos cirurgiões cardíacos (Shockey, 1999) e a cultura Surda (Pinheiro, 2017).

Assim, os membros desses grupos compartilham os *saberes*, os *fazeres* e os conhecimentos matemáticos, bem como compatibilizam os comportamentos que são importantes para a sobrevivência e a transcendência de seus membros (D'Ambrosio, 2009).

Nesse direcionamento, ao se referenciar a Etnomatemática, é importante destacar que, nesse programa, a “matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais [...], e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns configuram culturas distintas (D'Ambrosio, 2009, p. 9).

Dessa maneira, a Etnomatemática tem as suas raízes etimológicas associadas a composição de 3 (três) radicais gregos: *Etno+matemá+tica*, que estão associados às “várias maneiras, técnicas, habilidades (*ticas*) de explicar, de entender, de lidar e de conviver com (*matema*) distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (*etnos*)” (p. 70).

Assim, no âmbito de discussões do GPEUfop, há uma dedicação aos estudos que se pautam numa variedade de grupos culturais distintos, nos quais se buscam articular pedagogicamente o *saber/fazer* matemático desenvolvido pelos membros dessas culturas com os conhecimentos matemáticos utilizados nas escolas/academias.

Dessa maneira, esses estudos buscam promover o desenvolvimento de ações pedagógicas para a Etnomatemática que visa valorizar e respeitar a diversidade cultural dos alunos e dos membros da comunidade escolar (Rosa & Orey, 2006).

Na próxima seção, disserta-se sobre a Etnomodelagem e as suas abordagens êmica (local), ética (global) e dialógica (glocal), que desempenham um papel importantíssimo no delinear de ações pedagógicas do/para o Programa Etnomatemática em salas de aula.

Etnomodelagem e as Abordagens Êmica (Local), Ética (Global) e Dialógica (Glocal)

Para Rosa e Orey (2011), a abordagem alternativa e descritiva que possibilita o registro de ideias, estratégias, técnicas, procedimentos e práticas matemáticas que são desenvolvidas em diversos contextos culturais pode ser denominada de Etnomodelagem.

Assim a Etnomodelagem pode ser considerada como uma aplicação prática da Etnomatemática, na qual se adiciona uma perspectiva cultural aos conceitos da Modelagem Matemática (Rosa & Orey, 2011).

Dessa maneira, os modelos matemáticos na concepção de Etnomodelagem contribuem para que os membros de grupos culturais distintos possam compreender e entender os fenômenos presentes na própria realidade. Nesse contexto, Biembengut (2000) comenta que:

Conhecer, entender e explicar um modelo ou mesmo como determinadas pessoas ou grupos sociais utilizaram ou utilizam-no, pode ser significativo, principalmente, porque nos oferece uma oportunidade de ‘penetrar no pensamento’ de uma cultura e obter uma melhor compreensão de seus valores, sua base material e social, dentre outras vantagens (p. 137).

Conforme essa asserção, compreende-se que as dimensões do Programa Etnomatemática que têm potencialidades de estar atreladas às técnicas e aos procedimentos da perspectiva sociocultural da Modelagem Matemática, haja vista que essas dimensões

podem auxiliar e direcionar os investigadores, educadores e professores na valorização dos *etnomodelos*², que são desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos em seus próprios contextos socioculturais (Cortes, 2017).

Então, a abordagem pedagógica que conecta os aspectos culturais da Matemática (Etnomatemática) aos aspectos da Matemática acadêmica (Modelagem Matemática) é denominada de Etnomodelagem (Rosa & Orey, 2011).

De acordo com esse contexto, a Modelagem, em sua perspectiva sociocultural, pode ser considerada como um ambiente de aprendizagem que possibilita a construção e a difusão do conhecimento matemático por meio da utilização de *saberes* e *fazer*es matemáticos: *explícito* e *tácito*, que interagem nesse ambiente.

Dessa maneira, os membros de grupos culturais distintos desenvolveram e desenvolvem maneiras diferentes de *saber/fazer* matemática para que possam entender e compreender os ambientes: cultural, social, político, econômico e natural de seu entorno. Então, D'Ambrosio (1990) afirma que os membros desses grupos têm desenvolvido, no decorrer da história, maneiras distintas para matematizar a própria realidade com a utilização de elementos próprios do processo de Modelagem.

Nesse contexto, Rosa e Orey (2015) argumentam que a Etnomatemática procura enfatizar a importância dos *saberes* e *fazer*es matemáticos produzidos, difundidos e acumulados nas comunidades locais (*êmicos*) enquanto a etnomodelagem busca as aproximações entre os conhecimentos matemáticos escolares/acadêmicos (*éticos*) por meio da Modelagem.

Dessa maneira, de acordo com Rosa e Orey (2017) a *abordagem êmica (Local)* “está relacionada com o ponto de vista dos membros culturais distintos em relação a seus próprios costumes e crenças e também ao desenvolvimento de seus conhecimentos científicos e matemático” (p. 20).

Por outro lado, para Rosa e Orey (2017), a *abordagem ética (Global)* está relacionada com o ponto de vista externo dos investigadores, professores e educadores em relação às crenças, aos costumes e conhecimentos matemáticos desenvolvidos pelos membros de um determinado grupo cultural” (p. 20), que são estudados pelos observadores externos à cultura estudada.

²Os etnomodelos são “unidades de informação que compõem a representação dos sistemas retirados da realidade desses membros para representar os fenômenos cotidianos que traduzem as práticas matemáticas culturais locais” (Rosa & Orey, 2020, p. 262).

Assim, a abordagem êmica (local) procura compreender uma determinada prática matemática a partir da observação da dinâmica cultural interna e local, bem como das relações dos membros de grupos culturais distintos com o próprio contexto sociocultural. Por outro lado, a abordagem ética (global) proporciona um contraste transcultural que emprega perspectivas comparativas com a utilização de conceitos, padrões e categorias da Matemática escolar/acadêmica (Cortes, 2017).

De acordo com essa discussão referentes às abordagens ética (global) e êmica (local), é importante compreender conceitualmente a *abordagem dialógica* (glocal) da Etnomodelagem. Consequentemente, a abordagem dialógica utiliza ambas as abordagens ética (global) e êmica (local) por meio de um processo dialógico que possibilita o encontro entre culturas distintas (Rosa & Orey, 2017).

Conforme esse contexto, Rosa e Orey (2017), argumenta que os “membros de grupos culturais distintos absorvem as características do conhecimento que podem se encaixar na sua própria cultura visando enriquecê-la” (p.130). Nesse processo, a abordagem dialógica (Glocalização) está relacionada ao dinamismo cultural, haja vista que conecta o conhecimento matemático global (ético) com o *saber/fazer* matemático local (êmico).

Por conseguinte, Rosa e Orey (2017) destaca que a abordagem dialógica possibilita a simultaneidade e a copresença de tendências matemáticas universais e específicas que objetivam englobar os valores globais por meio de seu posicionando em contextos locais.

Contudo, Rosa e Orey (2020) discutem sobre a importância de entender que, na abordagem dialógica, nem a localidade e nem a globalidade são preponderantes uma sobre a outra, pois para que o dialógico possa ocorrer, é necessário, sobretudo, que a valorização e o respeito mútuo se sobressaiam nesse processo.

Aspectos Empíricos e Metodológicos de Investigações em Etnomodelagem

Metodologicamente, este artigo discute 5 (cinco) investigações que foram realizadas por pesquisadores vinculados ao GPEUfop. Essas pesquisas foram pautadas nos pressupostos da Etnomodelagem e em suas abordagens ética (local), êmica (local) e dialógica (glocal).

Para uma melhor organização desses estudos, descrevem-se os seguintes estudos: 1) *Etnomodelagem na Feira* (Cortes, 2017), 2) *Etnomodelagem na Cultura Cafeeira* (Dutra, 2020), 3) *Etnomodelagem em uma Comunidade Periférica* (Mesquita, 2020), 4) *Etnomodelagem nas Trilhas de Matemática* (Rodrigues, 2021) e 5) *Etnomodelagem nas Comunidades Urbanas e Rurais* (Barreto, 2021).

Etnomodelagem na Feira

No estudo proposto por Cortes (2017), intitulado: *Re-significando os conceitos de função: Um estudo misto para entender as contribuições da Abordagem Dialógica da Etnomodelagem*, o pesquisador apresentou Metodologia do Estudo Misto, que teve como objetivo responder a seguinte questão de investigação:

Quais são as possíveis contribuições que a etnomodelagem pode oferecer para o processo de re-significação de conceitos de funções para alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola pública da região metropolitana de Belo Horizonte por meio de sua abordagem dialógica?

Para o seu desenvolvimento empírico, esse estudo teve a participação de 38 alunos matriculados no 2º ano do Ensino Médio, de uma escola pública situada na região metropolitana de Belo Horizonte e, também, 1 (um) Feirante.

As etapas metodológicas desse estudo foram intermediadas pela aplicação dos seguintes instrumentos de coleta de dados: 3 (três) blocos de atividades, 2 (dois) questionários, sendo um inicial e outro final, 1 (uma) entrevista semiestruturada com o feirante, 1 (um) seminário com os alunos e o feirante e o diário de campo do professor-pesquisador, além da transcrição de gravações de áudio e vídeos.

Em seguida, os dados coletados foram analisados e os resultados obtidos foram interpretados conforme os pressupostos da Metodologia do Estudo Misto – *Mixed-Methods Research* (Creswell & Plano Clark, 2007) por meio do design *QUAN+QUAL*.

De maneira empírica, durante a condução desse estudo os alunos tiveram a oportunidade de vivenciar a prática laboral do Feirante durante o desempenho de seu ofício em uma feira livre. Em seguida, o feirante foi convidado a ministrar um seminário para os alunos no ambiente escolar.

Os resultados desse estudo mostraram que a Etnomodelagem propiciou uma abordagem integradora do currículo matemático escolar, pois considerou ambos os conhecimentos matemáticosêmico (local) e ético (global) para que os professores e alunos pudessem compreender, de uma maneira holística e abrangente, as informações matemáticas desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos que compõem a população discente escolar.

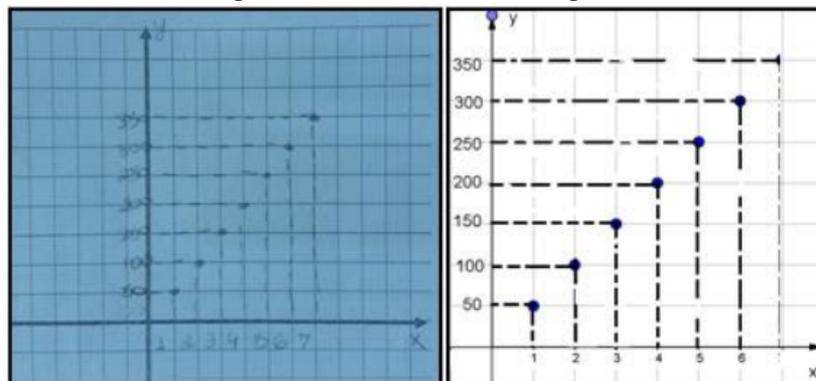
Sobretudo a abordagem dialógica possibilitou a ressignificação de conceitos de funções de 1º grau que são componentes curriculares importantes para a resolução de

situações-problema presentes na vida cotidiana dos alunos, bem como na vida diária e nos afazeres do feirante.

Para Cortes (2017), o desenvolvimento do trabalho de campo bem como as práticas matemáticas desenvolvidas pelos blocos de atividades tinham como objetivo desenvolver os conceitos relacionadas com as *funções contínuas* (Domínio Real), no entanto, no desenrolar dialógico entre os alunos e o feirante, esses participantes tiveram a oportunidade de vivenciar formas culturais distintas e específicas das práticas laborais desse profissional que permitiram o desenvolvimento de *funções discretas* (Domínio Natural).

Conforme esse aspecto, a figura 1 mostra a elaboração do etnomodelo dialógico proveniente da convivência harmoniosa entre os alunos e o feirante com as suas práticas laborais.

Figura 1: Etnomodelo Dialógico



Fonte: (Cortes, 2017, p. 179)

Assim, nas observações do primeiro autor, esse fato vivenciado pelos participantes desse estudo está de acordo com a concepção de D'Ambrosio (1993) de que os modelos desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos não são estáticos, pois estão em constante transformação em virtude do dinamismo cultural entre conhecimentos matemáticos distintos.

Dessa maneira, Rosa e Orey (2004) argumentam que os modelos que têm origem na realidade dos membros de grupos culturais distintos, como, por exemplo, o cotidiano do feirante, podem auxiliar os alunos na abstração dos conceitos matemáticos propostos no currículo escolar. Nesse direcionamento, os resultados do estudo conduzido por Cortes (2017) mostraram que os alunos podem:

Aprender[em] a aprender e a pensar, a relacionar o conhecimento com dados da experiência cotidiana, a dar significado ao aprendizado e a captar o significado do mundo, a fazer a ponte entre a teoria e prática, a fundamentar a crítica, a argumentar

com base em fatos, a lidar com o sentimento que a aprendizagem desperta (Brasil, 1999, p. 87).

Em concordância com esse contexto, os resultados desse estudo também mostraram que o contexto sociocultural da:

(...) feira constitui-se um espaço multicultural, por meio da qual o feirante e os participantes se enredaram e compartilharam conhecimentos matemáticos, sociais, econômicos e obviamente educacionais, configurando a transdisciplinaridade desse ambiente extraescolar (Cortes, 2017, p. 185).

Dessa maneira, os resultados do estudo conduzido por Cortes (2017) possibilitaram a inferência de que o ambiente sociocultural da feira está impregnado de *saberes e fazeres* próprios da cultura dos feirantes que a realizam dominicalmente.

Os resultados obtidos nesse estudo evidenciaram as quantificações, as medições, as classificações e as comparações, que são realizadas com a utilização dos conhecimentos e instrumentos que estão disponibilizados nesse contexto, que podem corroborar para a ressignificação de conceitos matemáticos relacionados com o estudo de funções.

Etnomodelagem na Cultura Cafeeira

O estudo desenvolvido por Dutra (2020), que foi intitulado de: *Etnomodelagem e café: Propondo uma Ação Pedagógica para a sala de aula*, buscou responder a seguinte questão de investigação:

Como a aplicação da Etnomatemática, em conjunto com as ferramentas da Modelagem, pode contribuir para o desenvolvimento de uma compreensão mais ampla dos conteúdos matemáticos e geométricos, para alunos do 2º Ano do Ensino Médio, por meio de uma ação pedagógica fundamentada na Etnomodelagem, relacionada com a cultura cafeeira de uma cidade da Região Geográfica Imediata de Manhuaçu, em Minas Gerais?

Os participantes desse estudo foram 35 alunos matriculados no 2º ano do Ensino Médio, 1 (um) proprietário de uma fazenda produtora de café, 1 (uma) engenheira agrônoma e 1 (um) funcionário responsável pelo preparo e pela colheita do café.

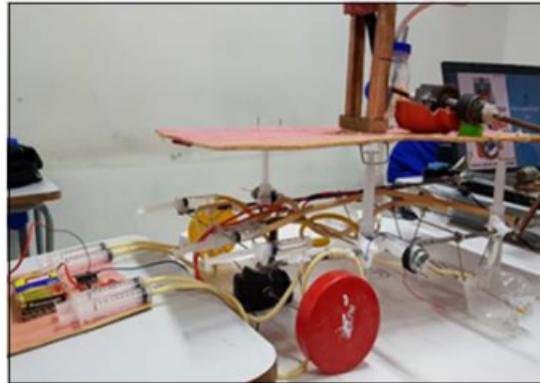
Os instrumentos de coleta de dados utilizados pela professora-pesquisadora foram: 2 (dois) questionários, um inicial e um final, 4 (quatro) blocos de atividades, 1 (um) seminário, as anotações no diário de campo e 3 (três) entrevistas semiestruturadas.

Os dados coletados nesses instrumentos foram analisados e os resultados foram interpretados de acordo com a adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados, que mostraram que os alunos desenvolveram ferramentas matemáticas (etnomodelos) necessárias para que esses participantes pudessem influenciar a própria realidade, transformando-a com o objetivo

de atingir um bem coletivo comum, bem como melhorar a qualidade de vida dos membros de suas comunidades.

Nesse aspecto, a figura 2 mostra um dos produtos originados no âmbito desse estudo que estava relacionado com o desenvolvimento do projeto de um protótipo de veículo que pudesse auxiliar no processo de colheita de café em terrenos montanhosos.

Figura 2: Protótipo da colheitadeira de café



Fonte: (Dutra, 2020, p. 216)

O desenvolvimento desse protótipo foi apenas um dos produtos originados a partir da interação dos alunos com a comunidade cafeeira. Por exemplo, um dos participantes desse estudo promoveu o desenvolvimento de uma suspensão mais resistente para a colheitadeira e explicou que esse protótipo “foi desenvolvido para deslocar em diferentes tipos de relevo da região, principalmente aquele terreno que é montanhoso” (Dutra, 2020, p. 216).

Assim, essa etapa da pesquisa possibilitou o desenvolvimento de uma ação pedagógica da Etnomodelagem que visou proporcionar a transformação dos alunos em cidadãos produtivos, local e globalmente, para que pudessem reinterpretar o seu entorno e compreender os diferentes pontos de vista ao descreverem e caracterizarem o conhecimento matemático desenvolvido em outras culturas (Rosa & Orey, 2012).

A figura 3 mostra outra contribuição do estudo proposto por Dutra (2020), que está relacionado com a busca pelas aproximações matemáticas que permitissem a tradução entre o *saber/local* (ênico) matemático do formato dos balaio utilizados na colheita de café com o conhecimento matemático utilizado nas salas de aula.

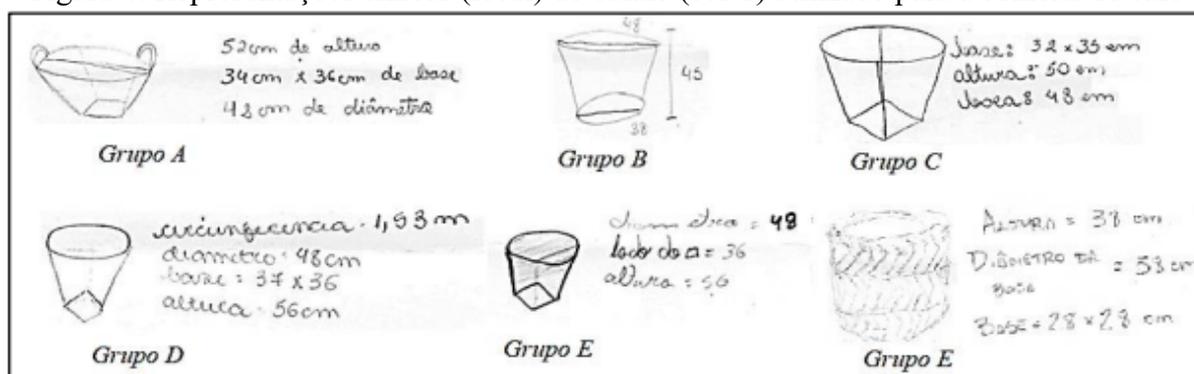
Figura 3: Balaio utilizado na colheita do café



Fonte: Dutra (2020, p. 205)

A figura 4 mostra a representação êmica (local) os balaio que foram matematizados pelos alunos.

Figura 4: Representações êmicas (local) do balaio (cesto) utilizado para a colheita de café



Fonte: Dutra (2020, p. 205)

Assim, a percepção dos alunos quanto o formato original dos balaio (cestos) foi motivado pela pesquisadora que propôs para que esses participantes elaborassem um etnomodelo êmico para descrever uma aproximação da forma geométrica do balaio de café que possui uma boca circular e um fundo quadrilátero.

Os resultados obtidos nesse estudo mostraram que os participantes utilizaram processos matematizantes para que pudessem etnomodelar esses artefatos culturais (balaio) por meio da elaboração de etnomodelos.

Etnomodelagem em uma Comunidade Periférica

O estudo realizado por Mesquita (2020) intitulado de: *Uma análise Sociocrítica da Etnomodelagem como uma Ação Pedagógica para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos em uma Comunidade Periférica*, foi conduzido em uma escola pública estadual,

situada em uma comunidade periférica na região metropolitana de Belo Horizonte, em Minas Gerais, com 13 (treze) alunos do 8º ano do Ensino Fundamental e com 1 (um) catador de materiais reciclados.

Nesse contexto, a professora-pesquisadora elaborou a seguinte questão de investigação:

De que maneira a Etnomodelagem enquanto uma ação pedagógica pode se constituir em um ambiente crítico para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos no 8º ano do Ensino fundamental em uma comunidade periférica da Região Metropolitana de Belo Horizonte?

O objetivo principal desse estudo estava relacionado com a realização de uma análise sociocrítica da Etnomodelagem enquanto uma ação pedagógica para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos com alunos em comunidades periféricas, sendo que os objetivos específicos foram:

- a) discutir e problematizar as relações entre a Modelagem Matemática e a Etnomatemática.
- b) identificar as principais características culturais das comunidades periféricas.
- c) investigar a prática da Etnomodelagem em sala de aula.

O referencial teórico adotado foi principalmente pautado nos pressupostos do Programa Etnomatemática e as suas dimensões (D'Ambrosio, 2009), na Modelagem Matemática e a sua perspectiva sociocrítica (Orey & Rosa, 2007, Araújo, 2009), na Etnomodelagem (Rosa & Orey, 2017, Cortes, 2017) e nas discussões sobre as Comunidades Periféricas.

Com o objetivo de responder a questão de investigação e atingir os objetivos propostos para esse estudo, os dados foram metodologicamente analisados e os resultados obtidos foram interpretados conforme os pressupostos metodológicos de uma adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados (Glaser & Strauss, 1967).

Nesse direcionamento, os instrumentos utilizados na coleta de dados, durante a realização do trabalho de campo desse estudo foram: 3 (três) blocos de atividades fundamentados nas abordagens êmica, ética e dialógica da Etnomodelagem, 2 (dois) questionários, um inicial e um final; o diário de campo da professora-pesquisadora e 1 (uma) entrevista semiestruturada realizada com um catador de materiais reciclados.

Com relação aos resultados obtidos nesse estudo, é importante destacar que a Etnomodelagem propiciou o desenvolvimento de conteúdos matemáticos pelos participantes,

que são moradores de uma comunidade periférica, a partir do estudo da ausência de saneamento básico adequado que compõem o cotidiano dos membros dessa comunidade. Sobretudo, a Etnomodelagem proporcionou para o desenvolvimento de um *olhar crítico* dos alunos em relação ao próprio espaço sociocultural.

Os resultados obtidos nesse estudo também mostraram que uma importante ação pedagógica desenvolvida pelos professores em sala de aula está relacionada com a necessidade de propiciar discussões sociocríticas envolvendo temáticas que permeiam o contexto sociocultural dos alunos, pois nessa concepção, as questões sociais, políticas, ambientais, econômicas e de justiça social, estabelecem uma relação direta com a visão crítica e reflexiva dos alunos com o seu próprio mundo (Mesquita, 2020).

Similarmente, esse estudo também propiciou aos participantes a refletirem sobre uma experiência multicultural e interdisciplinar a partir do desenvolvimento e apresentação de projetos extraescolares, como, por exemplo, o desenvolvimento do projeto denominado de: *Arquivo Wall-e: Repensando a produção de lixo em comunidades periféricas por meio da Matemática*, que foi apresentado na 3^o Feira Mineira de Iniciação Científica – FEMIC.

Esse projeto culminou com o prêmio de 1^o lugar na categoria de *Ciências Exatas e da Terra* para esses alunos, bem como o seu credenciamento para participação na 18^o Feira Brasileira de Ciências e Engenharias – FEBRACE. A figura 5 mostra a construção do protótipo do Robô Wall-e pelos alunos.

Figura 5: Construção do protótipo do *Robô Wall-e* pelos alunos



Fonte: Mesquita (2020, p. 159)

Por conseguinte, é necessário que os professores assumam um papel de mediador nas discussões realizadas em sala de aula, buscando mostrar para os alunos a necessidade e a importância do desenvolvimento de um *olhar crítico e reflexivo* direcionado para a própria

comunidade, com o objetivo de auxiliá-los na compreensão das situações-problemas enfrentadas diariamente na busca pela sobrevivência, transcendência e justiça social.

Etnomodelagem nas Trilhas de Matemática

A pesquisa desenvolvida por Rodrigues (2021) intitulada de: *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*, foi desenvolvida com 11 participantes, que foram selecionados por causa de seu conhecimento e experiências com relação ao desenvolvimento de Trilhas de Matemática.

Desse modo, é importante destacar que esses participantes foram: 2 (dois) pesquisadores nacionais e 3 (três) internacionais, que investigam a temática relacionada com as Trilhas de Matemática e, também, com 6 (seis) ex-alunos da disciplina de Etnomatemática que foi oferecida em um Mestrado Profissional em Educação Matemática.

O principal objetivo desse estudo foi investigar o entendimento dos participantes desse estudo, que tiveram experiências com participação em Trilhas de Matemática, com relação aos processos matemáticos locais que estão relacionados com o desenvolvimento dessas trilhas em espaços escolares e não-escolares. Os objetivos específicos desse estudo foram:

- a) compreender a análise e a interpretação de diversas posições sobre a temática da Etnomatemática por meio da condução de uma pesquisa exploratória e bibliográfica.
- b) sensibilizar os alunos e professores para a importância da identificação de conhecimentos matemáticos adquiridos fora do ambiente escolar por meio da elaboração de um produto educacional.
- c) possibilitar oportunidades para o entendimento da Etnomodelagem em contextos diversos, como, por exemplo, social, cultural, político, econômico, educacional e ambiental, no desenvolvimento das Trilhas de Matemática.

Nesse contexto, Rodrigues (2021) elaborou a seguinte questão de investigação:

Como a perspectiva de pesquisadores e participantes de trilhas de matemática podem contribuir para o desenvolvimento de atividades de modelagem matemática em uma perspectiva Etnomatemática por meio da Etnomodelagem?, visando possibilitar um melhor entendimento da problemática proposta para esse estudo.

Para esse estudo, Rodrigues (2021) fundamentou-se nas concepções do Programa Etnomatemática (D'Ambrosio, 1993), na Modelagem Matemática em sua perspectiva cultural e sociocrítica (Rosa, 2010, Orey & Rosa, 2007), na Etnomodelagem e seus etnomodelos (Rosa & Orey, 2017, Cortes, 2017, Orey, 2000) e das Trilhas de Matemática (Orey, 2011, English, Humble, & Barnes, 2010, Lewis & Lewis, 1998).

A coleta de dados foi realizada por meio da utilização dos seguintes instrumentos: 1 (um) questionário, 5 (cinco) entrevistas semiestruturadas, 1 (um) grupo focal, e, também, pelas anotações no diário de campo da professora-pesquisadora (Rodrigues, 2021).

A análise dos dados e a interpretação dos resultados foi realizada de acordo com o *design* metodológico adaptado da Teoria Fundamentada nos Dados, por meio da condução de codificações aberta e axial, que possibilitaram, respectivamente, a identificação dos códigos preliminares e das categorias conceituais (Rodrigues, 2021).

Com relação aos resultados obtidos por esse estudo, Rodrigues (2021) inferiu que essa pesquisa mostrou que existe a necessidade de que os professores e educadores desenvolvam ações pedagógicas diferenciadas para que os alunos possam entender que os conhecimentos escolares matemático e geométrico estão relacionados com aspectos socioculturais da comunidade escolar.

Nesse direcionamento, um dos participantes desse estudo afirmou que “todo objeto em nossa sociedade é feito com formas geométricas, como, por exemplo, o Templo de Krishna, na Patan Darbar Square, em Patan, no Nepal”. A figura 6 mostra o Templo de Krishna em Nepal.

Figura 6:Templo de Krishna, Nepal



Fonte: Rodrigues (2021, p. 119)

Por conseguinte, a vivência desse participante na Trilha de Matemática pode ser melhor justificada quando Rodrigues (2021) afirma que:

Essa ação pedagógica também busca promover a tradução e a compreensão das ideias e procedimentos matemáticos e geométricos escolares com aqueles que estão culturalmente enraizados e contextualizados nos comportamentos e tradições dos alunos. Para esses participantes, esse fato ocorre quando os membros desses grupos têm a própria interpretação de sua cultura (perspectiva êmica) em oposição à interpretação dos observadores externos sobre essa cultura (perspectiva ética), contudo, destacam a importância de se discutir a complementaridade entre esses conhecimentos (p. 290).

Similarmente, ao se aproximar os conhecimentos matemáticos escolares/acadêmicos com o *saber/fazer* matemático enraizado e presente em ambientes culturais diversos. Dessa maneira, Rodrigues (2021) afirma que as Trilhas de Matemática podem ser expressas como “*Trilhas Etnomatemáticas*” (p. 295), haja vista que estão intrinsecamente relacionadas com o processo de ensino e aprendizagem em Matemática integrado à perspectiva sociocultural da Etnomodelagem.

Dessa maneira, para Rodrigues (2021), a ação pedagógica proposta para essas trilhas pode propiciar a conexão entre os conhecimentos matemáticos escolares (éticos/globais) com os *saberes e fazeres* matemáticos culturais (êmicos/locais), que busca valorizar e respeitar as práticas matemáticas desenvolvidas em outros contextos culturais distintos por meio da elaboração de etnomodelos em uma perspectiva dialógica (glocal) por meio do desenvolvimento do dinamismo cultural.

Etnomodelagem nas Comunidades Urbanas e Rurais

O estudo realizado por Barreto (2021) intitulado de: *Um estudo qualitativo para entender a Ação Pedagógica da Etnomodelagem com alunos de comunidades rurais e urbanas*, foi conduzido com participação de 8 (oito) alunos, dos quais 3 (três) eram residentes de comunidade rural e 5 (cinco) de comunidade urbana. Nesse contexto, o professor-pesquisador elaborou a seguinte questão de investigação:

Como a Etnomodelagem, por meio de sua abordagem dialógica, pode auxiliar no desenvolvimento da relação entre o conhecimento matemático local, trazido por alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, provenientes de comunidades rural e urbana, com a Matemática escolar?

O principal objetivo desse estudo foi entender como a abordagem dialógica da Etnomodelagem poderia contribuir para o desenvolvimento de uma relação de proximidade

entre o *saber/fazer* matemático local trazido por 8 (oito) alunos provenientes da zona rural e da urbana, matriculados no 8º ano do turno matutino, do Ensino Fundamental.

Os objetivos específicos estavam relacionados com:

- a) aproximar os *saberes e fazeres* matemáticos vivenciados e experienciados pelos alunos em suas comunidades rural e urbana com a realidade escolar para valorizar as suas experiências e enriquecer o conhecimento matemático adquirido em sala de aula.
- b) elaborar etnomodelos êmicos, éticos e dialógicos que contribuam para o desenvolvimento sociocultural de alunos e professores.
- c) entender como os conhecimentos êmicos podem auxiliar os professores de Matemática no planejamento de suas aulas ao considerar as situações-problema que estejam próximas do cotidiano dos alunos por meio da utilização da abordagem dialógica da Etnomodelagem.
- d) compreender que a Matemática é uma área de estudo humanizada que possibilita para os membros de grupos culturais distintos a resolução de situações-problema que emergem em contextos socioculturais distintos.

Com a finalidade de responder e consolidar o entendimento dos objetivos propostos, Barreto (2021) fundamentou-se principalmente nos referenciais teóricos da Etnomatemática (D'Ambrosio, 1990), da Modelagem Matemática em sua perspectiva sociocrítica (Orey & Rosa, 2007) e da Etnomodelagem (Rosa & Orey, 2017, Cortes, 2017).

Assim a fase empírica desse estudo foi conduzida com a utilização de: 3 (três) blocos de atividades: *Bloco de Atividades 1: Privilegiando o Conhecimento Escolar (Ético)*, *Bloco de Atividades 2: Privilegiando o Conhecimento Extraescolar (Êmico)* e *Bloco de Atividades 3: Privilegiando o Conhecimento Dialógico (Dinamismo Cultural)*, 2 (dois) questionários: inicial e final e, também, o diário de campo do professor-pesquisador.

A metodologia adotada nesse estudo estava relacionada com a apresentação, a organização e análise dos dados, bem como para a interpretação dos resultados, foi conduzida com base em uma adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados (Glaser & Strauss, 1967), para a identificação dos códigos preliminares e das categorias conceituais por meio das codificações aberta e axial.

Os resultados obtidos nesse estudo mostraram que as atividades fundamentadas na ação pedagógica proposta para a Etnomodelagem possibilitaram que os alunos se conscientizassem sobre a conexão entre os *saberes e fazeres* matemáticos cotidianos

realizados por familiares e praticados em suas comunidades com o conhecimento matemático estudado nas escolas.

Essa abordagem promoveu uma aproximação da família com a educação de seus filhos, além de propiciar a valorização e o respeito às diferenças culturais existentes no ambiente educacional com a comunidade escolar. Por exemplo, o professor-pesquisador propôs a seguinte situação-problema:

- a) Qual é o formato que geralmente são escolhidos para uma porteira de curral? b) Explique o que essas porteiras têm em comum. c) Por que todas essas porteiras possuem uma ou duas madeiras fixadas de uma ponta a outra? d) Escolha um dos três modelos de porteira para construir usando palito de picolé e que as suas medidas sejam proporcionais às medidas reais: Largura: 3,0 metros e Altura: 1,60 metros.

Assim, com respeito à resposta dada por um dos alunos para essa situação-problema, o professor-pesquisador relatou em seu diário de campo como esse participante resolveu essa tarefa ao escolher um dos três modelos de porteira para construí-la com a utilização de palitos de picolé com as medidas proporcionais à largura de 3 metros e à altura de 1,60 metros.

Os resultados obtidos nesse estudo mostraram que a Etnomodelagem propiciou o despertar de novas possibilidades para a exploração de situações-problema relacionadas com o contexto sociocultural dos alunos, bem como buscou desenvolver o seu *olhar crítico e reflexivo* sobre as próprias comunidades (rural e urbana). A figura 7 mostra a porteira confeccionada por esse participante.

Figura 7: Porteira de curral confeccionada por um dos participantes



Fonte: Barreto (2021, p. 145)

Assim, o desenvolvimento da criatividade ficou evidenciado na apropriação dialógica do conhecimento matemático escolar/acadêmico (global) em relação ao *saber/fazer* matemático êmico (local) que estava relacionado com o formato desse artefato cultural

(porteira) que se expressa no etnomodelo dialógico desenvolvido por esse aluno. Dessa maneira, Barreto (2021) afirma que a:

(...) influência do conhecimento matemático na realização das atividades propostas na condução do trabalho de campo desse estudo estava relacionada com a tentativa de os participantes etnomodelarem situações-problema vinculadas ao entendimento holístico das atividades realizadas diariamente em suas comunidades rurais e urbanas (p. 243).

Então, esses resultados também mostram que a Etnomodelagem propõe o desenvolvimento de uma ação pedagógica para o processo de ensino e aprendizagem em Matemática, que promoveu o aperfeiçoamento desse campo do conhecimento ao adicionar características humanizadoras na Educação Matemática, que transcendem as culturas e interligam os conhecimentos de diversas áreas na perspectiva da transcendência.

Considerações Finais

O presente artigo objetivou discutir de maneira teórica, empírica e metodológica como ocorreu o desenvolvimento de 5 (cinco) pesquisas em Etnomodelagem desenvolvidas pelos membros de *O Grupo de Pesquisa de Etnomatemática da Universidade Federal de Ouro Preto – GPEUfop*. Assim, essas pesquisas apresentaram, de um modo geral e sintetizado, como se caracteriza a ação pedagógica da Etnomodelagem no âmbito da Educação Matemática.

Nesse direcionamento, é importante destacar que os 5 (cinco) estudos esboçam teoricamente a Etnomodelagem e as suas abordagensêmica (local), ética (global) e dialógica (glocal) ao fundamentar e conceituar os seus pressupostos teóricos e metodológicos (Rosa & Orey, 2017) por meio de sua articulação com os objetos de estudos relacionados com: a Feira, a Produção Cafeeira, as Trilhas Etnomatemáticas, as Comunidades Periféricas e as Comunidades Urbanas e Rurais.

Em termos empíricos, os pesquisadores e os professores-pesquisadores caracterizaram de uma maneira holística, os ambientes culturais nas quais essas práticas se originaram, como, por exemplo, os alunos, os feirantes, os cafeicultores e os catadores de materiais reciclagens, bem como valorizar e respeitar a diversidade de ambientes culturais e sociais como as Feiras, as Fazendas produtoras de Café, as Trilhas Etnomatemáticas, as Comunidades Periféricas e as Comunidades Urbanas e Rurais.

Com respeito às questões metodológicas, os dados mostram que há 1 (uma) pesquisa realizada conforme os pressupostos do Estudo Misto (Creswell & Plano Clark, 2007)

enquanto 4 (quatro) estudos foram analisados com base em uma adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados (Glaser & Strauss, 1967). Assim, as escolhas por essas metodologias estão relacionadas com os aspectos qualitativos e quantitativos apresentadas por esses estudos com relação à variedade de instrumentos de coleta de dados nessas investigações.

Desse modo, a análise das pesquisas desenvolvidas pelos membros do GPEUfop mostrou que a Etnomodelagem possibilita conectar uma diversidade de contextos culturais relacionados com o conhecimento matemático desenvolvido em diversos contextos, tanto escolares quanto extraescolares.

Nesse contexto, a Etnomodelagem pode ser considerada como um processo de aprendizagem em Matemática, no qual possibilitam os professores uma análise crítica e reflexiva das múltiplas fontes de conhecimento dos diversos estilos de aprendizagem em Matemática.

Nessa abordagem, o conhecimento matemático adquirido é centrado, localizado, orientado e fundamentado no perfil cultural dos alunos, podendo ser aplicado e devidamente traduzido para outros sistemas de conhecimento matemático, como, por exemplo, a Matemática escolar/acadêmica, visando equipá-los com o objetivo de se tornarem cidadãos local e globalmente produtivos, críticos e reflexivos (Mesquita, 2020).

Nesse contexto, a Etnomodelagem possibilitou a percepção de que os conhecimentos êmico (local) e ético (global) por meio da abordagem dialógica (glocal) propiciaram a ressignificação de conceitos matemáticos relacionados com os conteúdos curriculares diversos, que foram trabalhados em sala de aula por esses pesquisadores.

Por conseguinte, o conhecimento êmico (local) é essencial para a compreensão intuitiva e empática das ideias matemáticas desenvolvidas pelos membros de um determinado grupo cultural, sendo essencial para a realização de um trabalho de campo etnográfico ou do tipo etnográfico eficaz e eficiente. Por outro lado, o conhecimento ético (global) é essencial para a comparação intercultural por meio da utilização de unidades padrão, de métricas e de categorias comparativas (Cortes, 2017).

Nesse contexto, Rosa e Orey (2012) constatam que, quando expressas no contexto da Etnomodelagem, as abordagens êmica (local) e ética (global) podem ser consideradas como os dois lados de uma mesma moeda, pois a cultura pode ser concebida como uma lente que molda a realidade, bem como um modelo que especifica um determinado plano de ação para

auxiliar os membros de grupos culturais distintos na resolução das situações-problema que enfrentam diariamente.

Consequentemente, a abordagem dialógica (glocal) é de fundamental importância para a condução de investigações em Etnomodelagem, pois se relaciona com a noção de que a totalidade (global/ético) não pode ser considerada apenas como uma justaposição de localidades (local/ êmico), mas como uma complementaridade entre *saberes/fazeres* e conhecimento matemáticos distintos (Cortes, 2017).

Assim, no princípio dialógico, nem a globalidade e nem a localidade são preponderantes uma sobre a outra, pois existe um diálogo que deve ocorrer entre essas duas abordagens, que possibilitam a obtenção de um entendimento completo e de uma compreensão ampla sobre os conhecimentos matemáticos desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos.

Referências

- Araujo, J. L. (2009). Uma abordagem sociocrítica da modelagem matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *Revista Alexandria*, 2(2), 55-68.
- Barreto, F. M. (2021). Um estudo qualitativo para entender a Ação Pedagógica da Etnomodelagem com alunos de comunidades rurais e urbanas. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Departamento de Educação Matemática. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto.
- Biembengut, M. S. (2000). Modelagem e etnomatemática: pontos (In) comuns. In: DOMITE, M. C. S. (Ed.), *Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática - CBEm1*. Faculdade de Educação. São Paulo, SP: USP, p. 132-141.
- Brasil. (1999). PCN Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Bases Legais. Brasília, DF: MEC/Semtec.
- Cortes, D. P. O. (2017). Re-significando os conceitos de função: Um estudo misto para entender as contribuições da Abordagem Dialógica da Etnomodelagem. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Departamento de Educação Matemática. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto.

- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage publications.
- D'Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo, SP: Editora Ática.
- D'Ambrosio, U. (1993). *Etnomatemática: um programa*. *Educação Matemática em Revista*, 1(1), 5-11.
- D'Ambrosio, U. (2009). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. São Paulo, SP: Editora Autêntica.
- Dutra, E. D. R. (2020). *Etnomodelagem e café: propondo uma ação pedagógica para a sala de aula*. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Departamento de Educação Matemática. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto.
- English, L. D., Humble, S. & Barnes, V. E. (2010). Trailblazers. *Teaching Children Mathematics*, 16(7), 402–412.
- Glaser, B., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*. New Brunswick, Canada: Aldine Transaction.
- Lewis, T. R., & Lewis. C. H. (1998). Take it outside! *Teaching Children Mathematics*, 4(8), 462–463.
- Mesquita, A. P. S. S. (2020). *Uma análise sociocrítica da etnomodelagem como uma ação pedagógica para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos em uma comunidade periférica*. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Departamento de Educação Matemática. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto.
- Orey, D. C. (2000). The ethnomathematics of the Sioux tipi and cone. In: Selin, H. (Ed.). *Mathematics across culture: the history of non-western mathematics* (pp. 239-252). Dordrecht, The Netherlands: Kulwer Academic Publishers.
- Orey, D. C. (2011). *Projeto trilha de matemática de Ouro Preto: TRIMOP*. Ouro Preto, MG: UFOP.
- Orey, D. C., & Rosa, M. (2004). Ethnomathematics and the teaching and learning mathematics from a multicultural perspective. *Proceedings of the 10th International Congress of Mathematics Education* (pp. 139-148). Discussion Group 15. Ethnomathematics. Pisa, Italia: Tipografia Editrice Pisana.

- Orey, D. C., & Rosa, M. (2007). A dimensão crítica da modelagem matemática: ensinando para a eficiência sociocrítica. *Revista Horizontes*, 25(2), 197-206.
- Pinheiro, R. C. (2017). Contribuições do Programa Etnomatemática para o desenvolvimento da Educação Financeira de alunos Surdos que se comunicam em Libras. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Departamento de Educação Matemática. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto.
- Rodrigues, J. (2021). 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 de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Departamento de Educação Matemática. Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto.
- Rosa, M. (2010). A mixed-methods study to understand the perceptions of high school leaders about ELL students: the case of mathematics. Doctoral dissertation. College of Education. Sacramento, CA: California State University, Sacramento.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2006). Abordagens atuais do programa etnomatemática: delineando um caminho para a ação pedagógica. *Bolema*, 19(26), 1-26.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2011). Ethnomodeling: a pedagogical action for uncovering ethnomathematical practices. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(3), 58-67.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2012). O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. *Educação e Pesquisa*, 38(4), 865-879.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2015). Etnomodelagem: a abordagem dialógica na investigação de saberes e técnicas êmicas e éticas. *Revista Contexto & Educação*, 29(94), 132–152
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2017). Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2020). Etnomodelagem como um movimento de glocalização nos contextos da etnomatemática e da modelagem. *Com a Palavra, o Professor*, 5(11), 258-283.
- Shockey, T. L. (1999). The mathematical behavior of a group of thoracic cardiovascular surgeons. Doctor of Philosophy. The Faculty of the Curry of School of Education. Charlottesville, VA: University of Virginia.