

# Três abordagens culturais/antropológicas para a etnomodelagem

Milton Rosa <sup>1</sup> 

Daniel Orey <sup>2</sup> 

## Resumo

No contexto da Educação Matemática, há uma dependência significativa da dimensão universal (global) da Matemática e do desenvolvimento curricular fundamentado nesse paradigma educacional. E, ao mesmo tempo, há uma tendência investigativa preconceituosa com relação às orientações e aos saberes e fazeres matemáticos desenvolvidos localmente. Assim, reconhecer a importância das experiências matemáticas locais incentiva a conexão, o debate e a atenção à natureza da Matemática e do currículo escolar com referência às mudanças contínuas e ao desenvolvimento da cultura e da sociedade. Essa abordagem também possibilita a criação de um ambiente democrático para a discussão da decolonização curricular. A decolonização da educação está relacionada com o exame dos pressupostos inerentes ao conhecimento ocidental, à ciência e à teoria educacional moderna, a fim de tornar visível e dissipar a suposição de que os saberes e fazeres locais são primitivos e que estão em oposição binária ao conhecimento científico ocidental ou ao conhecimento eurocêntrico ou moderno. Além disso, o objetivo de uma educação decolonizada está relacionado ao ressurgimento e ao empoderamento dos membros de grupos culturais distintos. Essa perspectiva possibilita a identificação de 3 (três) abordagens culturais/antropológicas: êmica (local), ética (global) e dialógica (glocal/dinamismo cultural) que podem auxiliar na investigação, no estudo e na discussão de questões relacionadas à decolonização curricular. Desse modo, essas abordagens contribuem para a compreensão das ideias, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros de culturas distintas por meio da dinâmica do encontro de culturas diversas conforme a abordagem dialógica da Etnomodelagem para a elaboração de etnomodelos, numa perspectiva que adiciona os aspectos culturais da Matemática no processo de Modelagem Matemática. Este capítulo tem como objetivo discutir as abordagens culturais e antropológicas da Etnomodelagem, cujas investigações estão sendo realizadas pelos autores desde 2010, bem como apresenta exemplos relacionados com o cálculo de áreas por meio do processo de cubação no contexto da agricultura familiar.

---

<sup>1</sup> milton.rosa@ufop.edu.br

Departamento de Educação Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

<sup>2</sup> oreydc@ufop.edu.br

Departamento de Educação Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil

Rosa, M., & Orey, D. (2025). Três abordagens culturais/antropológicas para a etnomodelagem. En A. Solares-Rojas, & A. P. Preciado Babb (Eds.), *La investigación en modelización matemática: un diálogo entre educadores de Latinoamérica y España* (pp. 179–204). Editorial SOMIDEM. <https://doi.org/10.24844/SOMIDEM/S2/2025/01-08>

**Palavras-chave**

Dialógico, êmico, etnomatemática, etnomodelagem, ético, decolonização.

**Abstract**

In the context of mathematics education, there is a significant dependence on the universal (global) dimension of mathematics and curriculum development based on this educational paradigm. At the same time, there is a prejudicial tendency towards the diversity of cultural aspects and orientations towards mathematical knowledge and practices developed locally. Thus, recognizing the importance of local mathematical experiences encourages connection, debate, and attention to the nature of mathematics and the school curriculum regarding the ongoing changes and development of culture and society. This approach also enables the creation of a democratic environment for the discussion of curricular decolonization. The decolonization of education is related to the examination of assumptions inherent in Western knowledge, science, and modern educational theory to make visible and dispel any assumptions that local knowledge and practices are primitive and are in binary opposition to Western scientific knowledge, Eurocentric, or modern knowledge. Furthermore, the goal of a decolonized education is related to the resurgence and empowerment of members of distinct cultural groups. This perspective makes it possible to identify 3 (three) cultural/anthropological approaches: emic (local), etic (global), and dialogic (glocal/cultural dynamism) that can help in the investigation, study, and discussion of issues related to curricular decolonization. They also aid in understanding the ideas, procedures, and mathematical practices developed by members of distinct cultures through the dynamics of the encounter of distinct cultures according to the dialogical approach of ethnomodelling for the elaboration of ethnomodels, in a perspective that adds the cultural aspects of mathematics in the mathematical modelling processes. The aim of this chapter is to discuss cultural and anthropological approaches to Ethnomodeling, whose investigations have been conducted by the authors since 2010, as well as to present examples related to the calculation of areas through the process of cubação in the context of family farming.

**Keywords**

Dialogic, emic, ethnomathematics, ethnomodelling, etic, decolonization.

**Considerações Iniciais**

Quando os pesquisadores e educadores investigam os *saberes*, os *fazer*es, os conhecimentos e as tradições matemáticas difundidas pelos membros de grupos culturais distintos, esses profissionais podem encontrar ideias, procedimentos, técnicas e características matemáticas distintas que podem ser identificadas como práticas etnomatemáticas. Além disso, a compreensão dos observadores externos sobre os traços culturais possibilita uma interpretação enviesada que pode enfatizar as suas características não essenciais e criar entendimentos errôneos desses conhecimentos matemáticos. O desafio decorrente dessas investigações está relacionado com a maneira como esses profissionais compreendem as ideias matemáticas culturalmente vinculadas

com o objetivo de impossibilitar que a sua cultura e formação acadêmica possam influenciar a identidade cultural dos membros da cultura em estudo.

É importante destacar que esse processo é desencadeado quando os membros de grupos culturais distintos compartilham a própria interpretação de sua cultura (abordagem êmica) em oposição à interpretação dos observadores externos (abordagem ética), por exemplo, os investigadores e educadores que não pertencem à cultura estudada. Assim, os profissionais que adotam uma perspectiva êmica (local) compreendem que fatores, como, por exemplo, os antecedentes culturais e linguísticos, os valores morais e os estilos de vida podem influenciar a evolução das ideias, dos procedimentos e das práticas matemáticas que são desenvolvidas pelos membros dessas culturas.

No entanto, essa interpretação pode estar em risco devido aos preconceitos eurocêntricos de que o conhecimento matemático é universal sem interações culturais. Por conseguinte, o entendimento de que os membros de grupos culturais diferentes desenvolvem maneiras diversas e distintas de *fazer* matemática para que possam entender e lidar com os próprios ambientes culturais, sociais, políticos, econômicos e naturais (Rosa, 2010) é frequentemente controverso na comunidade educacional. Por exemplo, os pesquisadores em Etnomatemática afirmam, sem embargo, que os membros de grupos culturais desenvolvem as suas maneiras únicas e diversas de matematizar as suas próprias realidades, contextos e ambientes (D'Ambrosio, 1990; Rosa & Orey, 2016).

Nesse contexto, a matematização é o processo pelos esses membros pensam matematicamente e interpretam o seu entorno sociocultural por meio da Matemática, principalmente, com a utilização de métodos próprios de contagem, medição, padronização, jogos, quantificação, ordenação, inferência e modelagem. Esses membros também desenvolvem ferramentas matemáticas distintas e bem-sucedidas que facilitam a organização, a análise, a compreensão, o entendimento e o processo de resolução de problemas específicos presentes em seu cotidiano (Rosa & Orey, 2006).

Essas ferramentas possibilitam a identificação e a descrição de ideias e/ou práticas matemáticas por meio da esquematização, formulação e visualização de uma determinada situação-problema de maneiras diversas por meio da descoberta de relações e de regularidades que permitem a tradução de problemas e fenômenos do mundo real por meio da matematização. Então, é importante buscar alternativas metodológicas educacionais relacionadas com a compreensão e o desenvolvimento de procedimentos, técnicas e práticas matemáticas desenvolvidas em contextos culturais distintos, que podem se contrapor às várias formas de colonização do mundo capitalista, no qual a Matemática eurocêntrica é aceita como o padrão universal de registro do conhecimento matemático que se desenvolveu no decorrer da história.

Desse modo, entendemos que uma abordagem metodológica alternativa para essa problemática é a Etnomodelagem que pode ser considerada como a aplicação prática da Etnomatemática, que discute as perspectivas culturais da Matemática no processo de Modelagem Matemática. Essa abordagem busca a decolonização do processo educacional por meio de mudanças no conteúdo matemático curricular, bem como examina as relações de poder atuantes numa *sociedade glocalizada*<sup>1</sup>.

Conforme esse contexto, a decolonização pode ser considerada como a centralização de nossas preocupações locais, bem como nossas visões de mundo para que possamos conhecer, entender e compreender as teorias e as pesquisas conforme as nossas próprias perspectivas e propósitos (Smith, 1999). De modo similar, Battiste et al. (2002) definiram a decolonização da educação como o desenvolvimento de um exame crítico e reflexivo dos pressupostos inerentes ao conhecimento eurocêntrico da ciência e da teoria educacional moderna. Esse processo objetiva tornar visível e dissipar a suposição de que os *saberes e fazeres* locais são primitivos, simplistas e folclóricos e que estão em *oposição binária* ao conhecimento eurocêntrico. Além disso, o objetivo de decolonizar a educação está relacionado com o ressurgimento do empoderamento local dos membros de culturas distintas.

É importante destacar que a oposição binária está relacionada com um par de termos ou conceitos que possuem significados opostos, podendo ser considerada como um sistema de linguagem e/ou pensamento pelo qual dois opostos teóricos são estritamente definidos e colocados um contra o outro (Smith, 1999). Então, a oposição binária pode ser considerada como o contraste entre dois termos mutuamente exclusivos, como ligado e desligado, para cima e para baixo, esquerda e direita e, também, local (êmico) e global (ético). A oposição binária é um conceito importante do estruturalismo, haja vista que essas distinções são fundamentais para o desenvolvimento da linguagem e do pensamento. Assim, no estruturalismo, uma oposição binária pode ser entendida como um organizador fundamental da filosofia, cultura e linguagem humanas. Com relação à Etnomodelagem, Rosa e Orey (2012) afirmam que:

Enquanto as abordagens êmica [local] e ética [global] são muitas vezes consideradas como uma dicotomia conflitante, Berry (1999) enfatiza que Pike (1954)

---

<sup>1</sup> As sociedades glocalizadas viabilizam o desenvolvimento de atividades interacionais e dialógicas, cujos processos requerem uma negociação contínua entre os saberes e fazeres locais (êmicos) e os conhecimentos globais (éticos) desenvolvidos pelos membros das diversas culturas que compõem uma determinada sociedade por meio do dinamismo cultural. Assim, as complexidades de uma sociedade glocalizada exigem que os seus membros estejam equipados com um novo conjunto de conhecimentos, competências e habilidades essenciais que lhes permitam resolver problemas, bem como reunir e avaliar evidências que os capacitem para o entendimento e a compreensão das informações obtidas de diversas fontes midiáticas. Dessa forma, poderão desenvolver processos críticos e reflexivos de tomada de decisão que respeitem e valorizem a diversidade cultural presente em suas comunidades (Rosa & Orey, 2016)

originalmente as concebeu como pontos de vista complementares. De acordo com esse raciocínio, em vez de representar um dilema, a utilização de ambas as abordagens aprofunda a nossa compreensão sobre questões importantes na pesquisa científica e na investigação em etnomodelagem. Berry (1990) sugere que, para lidar com tal dilema, é necessário partir de uma combinação entre as abordagensêmica e ética, e não simplesmente utilizar a dimensãoêmica ou ética do conhecimento das práticas matemáticas presentes nos grupos culturais. Porém, a combinação de ambas as abordagens requer que, primeiramente, os pesquisadores e investigadores percebam o conhecimentoêmico dos grupos culturais em estudo. De acordo com Berry (1990), isso permite que esses profissionais abandonem os próprios preconceitos, tornando-se familiares às diferenças culturais que são relevantes para cada grupo cultural (p. 872).

Por exemplo, para Eglash (1997), a base epistemológica da Etnomatemática não se restringe aos métodos diretos e/ou às traduções literais utilizadas em práticas matemáticas desenvolvidas localmente, pois se contrapõe às tradições matemáticas eurocêtricas que buscam colonizar o conhecimento matemático. A esse respeito, Barton (1996) afirma que, na Etnomatemática, as práticas matemáticas são culturalmente específicas porque implica em alguma forma de relativismo cultural para a Matemática. Nessa direção, Joseph (1991) destaca a relevância dos estudos históricos que enfatizam os procedimentos e as práticas matemáticas culturais que foram elaboradas pelas civilizações antigas, como as técnicas matemáticas criadas em contextos chineses, hindus e muçulmanos. Por exemplo, Needham (1959) destaca que o triângulo chinês Chu Shih-Chieh, desenvolvido em 1303, pode ser mapeado no triângulo concebido por Pascal, cujo estudo foi publicado, postumamente, em 1665, por meio de uma rotação de noventa graus.

Conforme esse contexto, Eglash (1997) afirma que a Etnomatemática também inclui padrões que podem ser matematizados por meio da Modelagem, que pode ser considerada como um componente importante para a análise antropológica da Matemática, haja vista que busca descrever o material cognitivo e as suas estruturas sem atribuir uma intenção consciente aos membros de grupos culturais distintos. Assim, esses padrões são entendidos como uma base estrutural das forças sociais subjacentes aos fenômenos estudados ou como um conjunto de *epifenômenos*<sup>2</sup> que resultam involuntariamente da própria natureza da atividade matemática. Por exemplo, os refinamentos da antropologia matemática expandiram a sua análise inicial para o estudo de uma variedade de fenômenos socioculturais, cujas ferramentas matemáticas utilizadas nesse processo são cada vez mais complexas.

<sup>2</sup> Os epifenômenos são medidores ou medidas sem eficácia causal, sendo um produto acidental, acessório, de um processo, de um fenômeno essencial, sobre o qual não tem efeitos próprios. De acordo com Macedo e Guerra (2016), os epifenômenos são “Ideias ingênuas, desprovidas de estratégias, objetivamente inefazes, sem consistência interpretativa, incapazes de se auto-organizar e de criar soluções importantes para os problemas cotidianos, enfim, epifenômenos a espera de uma certa cosmovisão montada nas bases da objetividade eficiente” (p. 38).

Consequentemente, em nossas pesquisas, enfatizamos a necessidade de investigarmos as abordagens culturalmente vinculadas a Modelagem Matemática, em sua perspectiva sociocultural, que podem ser consideradas como fontes enraizadas na base teórica da Etnomatemática por meio da Etnomodelagem.

### **Etnomodelagem**

Os estudos conduzidos por Ascher (2002), Closs (1986), Eglash et al. (2006), Orey (2000), Rosa e Orey (2009), Rosa e Orey (2019) e Urton (1997), revelaram ideias e práticas matemáticas sofisticadas que incluem princípios geométricos em trabalhos artesanais, conceitos arquitetônicos e práticas nas atividades e artefatos de muitos indígenas, culturas locais e vernáculos. Esses conceitos estão relacionados com as relações numéricas encontradas na medição, no cálculo, nos jogos, na adivinhação, na navegação, na astronomia, na modelagem e em uma ampla variedade de ideias, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas localmente, bem como nos artefatos culturais.

Assim, um corpo de pesquisa antropológica começou a se concentrar nos estudos dos pensamentos matemáticos intuitivos e dos processos cognitivos desenvolvidos pelos membros grupos culturais minoritários e/ou marginalizados (Rosa, 2010). Nessa abordagem, é necessário que os pesquisadores e educadores se conscientizem sobre a presença das tradições culturais e linguísticas, bem como da origem das ideias, procedimentos e práticas matemáticas que os alunos desenvolvem em salas de aula. Assim, é necessário que os professores adotem uma perspectiva antropológica em relação ao processo de ensino e aprendizagem Matemática a fim de auxiliá-los a lidarem com o ambiente escolar, bem como com a diversidade cultural que os alunos trazem para a escola. Assim, é importante propor a utilização de estudos antropológicos para o desenvolvimento geral desse processo (Ascher, 2002).

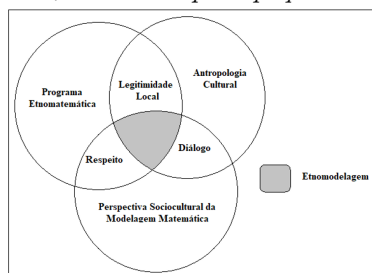
Em concordância com essa perspectiva, a Etnomodelagem pode ser considerada como a intersecção entre a Antropologia Cultural, o Programa Etnomatemática e a perspectiva sociocultural da Modelagem Matemática (Figura 1), utilizada para auxiliar os membros de grupos culturais distintos na tradução das ideias, dos procedimentos, das técnicas e das práticas matemáticas encontradas em suas próprias comunidades (Rosa & Orey, 2010).

Com relação à intersecção entre esses três campos do conhecimento, a Figura 1 mostra que a intersecção entre a Perspectiva Sociocultural da Modelagem Matemática e a Etnomatemática está relacionada à valorização e ao respeito aos saberes, fazeres e tradições desenvolvidas pelos membros de culturas distintas, possibilitando a tradução de situações-problema e fenômenos que ocorrem em contextos variados por meio da elaboração de

etnomodelos. Consequentemente, é importante que os educadores e professores iniciem a sua ação pedagógica pela utilização dos contextos socioculturais, das realidades e dos interesses e necessidades dos alunos e não pela mera aplicação de um conjunto rígido de regras, normas e atividades curriculares elaboradas com valores eurocêtricos e, frequentemente, descontextualizadas de situações cotidianas.

### Figura 1

*Etnomodelagem com a intersecção de três campos de pesquisa*



Nota. Fonte: Adaptado de Rosa e Orey (2012, p. 869)

Essa ação pedagógica possibilita a promoção do diálogo entre a perspectiva sociocultural da Modelagem Matemática e a Antropologia Cultural (Rosa & Orey, 2017), que visa o desenvolvimento de uma transividade crítica e reflexiva que se relaciona com a conexão entre os discursos horizontal e vertical do conhecimento. Desse modo, o discurso horizontal (êmico/local) refere-se aos *saberes* e *fazeres* cotidianos que implicam no desenvolvimento de um conjunto de estratégias e técnicas que são elaboradas localmente e organizadas de um modo não linear, segmentado e dependente de um contexto específico (Bernstein, 1999).

O discurso horizontal promove a integração dos significados difundidos pelos *saberes* e *fazeres* locais, conectando-os às relações funcionais dos segmentos da vida cotidiana, pois os conhecimentos desses discursos são integrados ao nível das relações desencadeadas em contextos culturais distintos. Por outro lado, o discurso vertical (ético/global) assume a forma de uma estrutura coerente, explícita e com princípios sistemáticos, por meio dos quais os conhecimentos são integrados no nível dos significados que são relacionados hierarquicamente, requerendo princípios de ordenação sistemáticos para a geração de significados (Bernstein, 1999).

Conforme esse contexto, a Figura 1 mostra que a intersecção entre etnomatemática e a antropologia cultural está relacionada ao desenvolvimento de *saberes* e *fazeres* matemáticos locais que são utilizados para a resolução de problemas enfrentados pelos membros de culturas distintas em seus próprios contextos, possibilitando que esses membros possam lidar e entender os fenômenos que ocorrem em sua vida diária. Essa abordagem

objetiva a promoção da legitimidade das práticas matemáticas desenvolvidas localmente por meio do aperfeiçoamento de um corpo de conhecimento matemático construído no decorrer da história, que é difundido de geração em geração no próprio contexto histórico, social, cultural, político, econômico e natural (Rosa, 2010).

Nesse contexto, Eglash et al. (2006) afirmam que a antropologia cultural sempre dependeu de atos de ‘tradução’ entre as abordagens êmicas (locais) e éticas (globais) que compõem distintos sistemas de conhecimentos matemáticos, como o escolar e o acadêmico. Por exemplo, Rosa e Orey (2009) afirmam que essas traduções estão relacionadas às inter-relações entre os *saberes e fazeres* locais (êmicos) e os conhecimentos escolares e/ou acadêmicos (éticos/globais) que podem ser trabalhados mutuamente em salas de aula. Similarmente, Barton (1996) argumenta que a etnomatemática é mais parecida com a antropologia.

Destaca-se que, pesquisadores como Eglash et al. (2006) e Rosa & Orey (2009) utilizam o termo tradução para descrever o processo de modelagem relacionado com os sistemas de *saberes e fazeres* locais (êmicos), que podem ter representações matemáticas em outros sistemas de conhecimentos matemáticos, como o escolar e o acadêmico (éticas) por meio da Etnomodelagem. Contudo, as técnicas desenvolvidas localmente não podem ser meramente analisadas a partir de uma visão ocidental e eurocentrada, por exemplo, a utilização das aplicações de classificações de simetria da cristalografia para os padrões geométricos encontrados nos tecidos indígenas.

Desse modo, a etnomatemática busca entender as relações entre as práticas matemáticas locais e os conhecimentos matemáticos presentes nos padrões desses tecidos por meio da tradução ao utilizar a perspectiva sociocultural da Modelagem Matemática como um instrumento que propicia a tradução entre sistemas de conhecimentos matemáticos distintos (Rosa & Orey, 2012). Nesse contexto, a utilização das técnicas de modelagem pode estabelecer relações entre a estrutura conceitual local e as ideias e os procedimentos matemáticos incorporados nas atividades globais por meio de traduções. Para Eglash et al. (2006), esse processo de tradução está relacionado ao desenvolvimento da Modelagem Matemática.

No entanto, ressalta-se que, em alguns casos, a tradução entre sistemas de conhecimentos matemáticos distintos é realizada de modo direto e simples, como as práticas de contagem e os calendários. Contudo, também há casos, nos quais as ideias e as técnicas matemáticas embutidas em determinadas práticas culturais, por exemplo, a iteração em trabalhos artesanais realizados com contas e os caminhos eulerianos, cujas noções intuitivas são utilizadas nos desenhos em areia denominados de Sona, necessitam de um processo de tradução mais apurado, pois os procedimentos matemáticos utilizados são mais complexos.

Todavia, como o conhecimento matemático surge de origens êmicas (locais) e não éticas (globais), entendemos que a Etnomatemática utiliza a perspectiva sociocultural da Modelagem Matemática e os seus procedimentos para estabelecer relações entre as estruturas matemáticas locais e as ideias matemáticas globais (Eglash et al., 2006). Nesse direcionamento, a ênfase da Etnomodelagem considera os processos que auxiliam a construção e o desenvolvimento do conhecimento matemático, que incluem a coletividade, a criatividade e a inventividade (Rosa & Orey, 2017). Esse processo considera que é impossível aprisionar os conceitos matemáticos em registros unívocos da realidade, cujo sistema matemático eurocêntrico promove uma representação inequívoca da realidade com explicações universais (Craig, 1998).

De acordo com a abordagem da Etnomodelagem, a Matemática não é concebida como uma linguagem universal porque os seus princípios, conceitos e fundamentos não são os mesmos em todos os lugares. Assim, os processos de produção de ideias, procedimentos e práticas matemáticas operam no registro das singularidades interpretativas quanto às possibilidades do desenvolvimento simbólico do conhecimento matemático pelos membros de grupos culturais distintos.

### **Os Construtos Locais (Êmicos) e Globais (Éticos) da Etnomodelagem**

A ênfase da Etnomodelagem privilegia a organização e a apresentação das ideias, procedimentos e técnicas matemáticas desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos, com o objetivo de possibilitar a sua comunicação, difusão e transmissão de geração em geração. A elaboração de modelos que representem esses sistemas constitui representações que auxiliam esses membros a entender e compreender a própria realidade por meio de etnomodelos que buscam conectar o patrimônio cultural ao desenvolvimento de práticas matemáticas locais. Essa abordagem pode auxiliar na organização das ações pedagógicas que ocorrem em salas de aula por meio da utilização dos aspectos êmicos (locais) e éticos (globais) dessas práticas matemáticas.

Na Etnomodelagem, as construções êmicas (locais) representam os relatos, as descrições e as análises expressas em termos dos esquemas conceituais e das categorias que são consideradas significativas e apropriadas pelos membros do grupo cultural em estudo, que está de acordo com as suas percepções e entendimentos. A validação dos saberes e fazeres êmicos (locais) é uma questão de consenso entre os membros do grupo cultural, que devem concordar que os construtos matemáticos correspondam às percepções compartilhadas que retratam as características da sua cultura (Lett, 1996).

Por outro lado, os construtos éticos (globais) são os relatos, as descrições e as análises das ideias, procedimentos e práticas matemáticas expressas em

termos de esquemas conceituais e categorias que são consideradas significativas e apropriadas pela comunidade de observadores externos. Uma construção ética (global) deve ser precisa, lógica, abrangente, replicável e independente desses observadores (Lett, 1990). De acordo com D'Ambrosio (1990), os membros de grupos culturais distintos também desenvolveram saberes e fazeres matemáticos locais que auxiliaram no aperfeiçoamento do conhecimento matemático global.

## Etnomodelos

Argumentamos que a modelagem matemática tradicional não considera totalmente as influências culturais no desenvolvimento desse processo. Desse modo, Pollak e Watkins (1993) destacam a importância dos componentes culturais nesse processo, pois a cultura é um todo coerente formada por um pacote de práticas e valores locais. Esses componentes são incompatíveis com a racionalidade da utilização de conteúdos matemáticos tradicionais no desenvolvimento do processo da Modelagem Matemática.

No contexto da Educação Matemática, entendemos que o componente cultural é variável, pois pode ser compreendido como as práticas matemáticas socialmente aprendidas e apreendidas, que são difundidas e transmitidas para e entre os membros de grupos culturais distintos. Essas práticas matemáticas são compostas por sistemas simbólicos abstratos com uma lógica interna que estrutura a sua importância no processo de resolução de situações-problema enfrentadas no cotidiano.

Os principais objetivos da elaboração dos etnomodelos são focar nos aspectos mais profundos do conhecimento matemático que são desenvolvidos em diversos contextos socioculturais e combater o tabu de que os *saberes* e *fazeres* desenvolvidos localmente são exóticos, simplistas e folcloristas. Assim, a elaboração de etnomodelos pode ser considerada como o processo por meio do qual ocorre a difusão dos *saberes* e *fazeres* e a transmissão do conhecimento matemático de geração em geração, sendo central para elucidar o papel da cultura no crescimento e na compreensão desse conhecimento.

De acordo com Orey e Rosa (2021), os etnomodelos são formados por pequenas unidades informacionais que nos auxiliam a compreender como os membros de culturas distintas utilizam o pensamento matemático, bem como as práticas matemáticas para lidar com seu próprio contexto e com as experiências socioculturais. Assim, os etnomodelos constituem sistemas presentes na vida cotidiana de membros de culturas distintas que contêm experiências e informações sobre as ideias, os procedimentos e as práticas matemáticas desenvolvidas por esses membros.

Conforme esse contexto, as explicações para os fenômenos encontrados no cotidiano dos membros de grupos culturais distintos estão incorporadas nas memórias individuais e coletivas e são organizadas com base nas técnicas

e métodos que auxiliam esses membros na elaboração, tradução e representação (etnomodelos) de seus próprios problemas, fenômenos e situações. Assim, os etnomodelos são definidos como artefatos culturais que podem ser considerados representações internas (êmicas) ou externas (éticas) de fenômenos cotidianos consistentes com os saberes, fazeres e conhecimentos matemáticos socialmente construídos e compartilhados pelos membros de grupos culturais distintos por meio do diálogo (Orey & Rosa, 2021).

Os etnomodelos podem ser êmicos (locais), éticos (globais) e dialógicos (glocais):

- Etnomodelos êmicos (locais) mostram como os membros de grupos culturais distintos utilizam os sistemas presentes na própria realidade por meio da aplicação de artefatos locais para resolver os problemas que enfrentam diariamente. Estes etnomodelos são validados, em consenso, pelos membros dessas culturas (locais) que concordam que os construtos locais correspondem às percepções partilhadas das características e identidades da suas próprias comunidades (Orey & Rosa, 2021).
- Etnomodelos éticos (globais) são elaborados a partir do ponto de vista dos observadores externos à medida que esses profissionais analisam os sistemas presentes na própria realidade. Esses etnomodelos representam o modo como esses observadores entendem o trabalho de diversos modeladores e, também, como explicam o funcionamento desses sistemas. A elaboração de etnomodelos éticos parte de conceitos, teorias e hipóteses desenvolvidas fora do grupo cultural estudado (Rosa & Orey, 2017).
- Etnomodelos dialógicos (glocais) reconhecem as diversas lógicas que coexistem dentro de um mesmo sistema matemático, que são complementares porque integram os mesmos fenômenos. Com base nesse dinamismo cultural, os saberes e fazeres matemáticos locais integram dialogicamente os conhecimentos matemáticos consolidados globalmente pela academia, por meio do desenvolvimento de um diálogo recíproco, mútuo, dialógico e com alteridade (Rosa & Orey, 2017).

A interação dialógica depende do desenvolvimento de inter-relações que inclui um movimento de compartilhamento sociocultural democrático de diferentes pontos de vista, cosmovisões, visões de mundo e paradigmas entre membros de grupos culturais distintos que detêm conhecimentos matemáticos globais (éticos) e locais (êmicos), porque são complementares, indispensáveis e inseparáveis. Este princípio sugere um amplo diálogo que incentive um realinhamento dos elementos que formam diversas realidades em detrimento de uma realidade unificada e perene (Orey & Rosa, 2021).

Essa perspectiva está relacionada com a complementaridade de uma coexistência sociocultural dinâmica porque esta abordagem dialógica (global)

evidencia a interdependência e complementaridade entre abordagensêmicas (locais) e éticas (globais). Consequentemente, os etnomodelos dialógicos visam destacar as interdependências e a complementaridade entre os etnomodelos êmico (local) e ético (global).

### **Etnomodelos Dialógicos Relacionados com a Cubação da Terra**

As atividades relacionadas ao método de cubação da terra são práticas matemáticas tradicionais utilizadas pelos membros de grupos culturais distintos, como, os Agricultores Familiares e os membros do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), para medir e determinar a área de terra de suas pequenas propriedades ou assentamentos. De acordo com Knijnik (1996), as necessidades cotidianas desses membros levaram ao desenvolvimento dos procedimentos dessas técnicas ao mostrarem que, apesar do nível mínimo de escolaridade formal, esses trabalhadores aprendem, apreendem e aplicam os *saberes* e *fazeres* relacionados aos métodos de cubação de terra, que são ferramentas utilizadas para solucionar os problemas relacionados com a medição de terrenos com formatos irregulares por meio da aplicação de técnicas distintas para a determinação de área.

Esses métodos atendem às necessidades específicas dos membros desses grupos culturais que utilizam técnicas desenvolvidas localmente para determinar a área de terrenos, relacionada à delimitação dos setores de plantio, bem como à demarcação do lote correspondente a cada família do assentamento. Assim, os membros dessas culturas também estabelecem metas de produção relacionadas com as suas próprias possibilidades logísticas, por exemplo, o armazenamento, a secagem, o ensacamento, o transporte e a venda nos mercados locais dos produtos que produzem em seus terrenos (Knijnik, 1996). Assim, a terra trabalhada por esses membros é preparada de acordo com o tipo de exploração e a quantidade de produto agrícola que colhem e comercializam (Rosa & Orey, 2017).

Nesse direcionamento, a validação desses métodos pelos membros das comunidades e dos assentamentos agrícolas resulta do desenvolvimento de acordos informais de (res)significação, que se originam de processos cumulativos da geração, organização intelectual, organização social e difusão desse conhecimento (D'Ambrosio, 2006). Destaca-se que, muitas vezes, o conhecimento êmico (local) relacionado ao desenvolvimento desses métodos foi transmitido oralmente e difundido pelos membros da família pelos seus antepassados de geração em geração.

É necessário ressaltar que a necessidade de desenvolver o conceito de cubação de terrenos com formas quadriláteras irregulares, triangulares e outras foi desenvolvida de acordo com a acessibilidade ao terreno, dependendo da sua topologia, bem como da qualidade dos produtos agrícolas desejados, que está relacionado à sobrevivência desses membros. Esse método

é utilizado para calcular a área total de uma região, a fim de determinar o valor necessário a ser pago ou recebido pelos trabalhos de limpeza da propriedade ou pela preparação do terreno para o plantio, bem como para a demarcação das áreas a serem cultivadas para planejar e delimitar áreas permitindo a construção de casas e abrigos para os animais (Rosa & Orey, 2019).

Esse método também é utilizado para remunerar os membros de grupos culturais distintos pelo trabalho realizado em diversos estados do Brasil. Por exemplo, existem trabalhos relacionados com a limpeza, plantação e produção de produtos agrícolas realizados em terrenos com dois, três, quatro cantos, sem cantos, ou formatos curvilíneos, que estão vinculados às áreas cultivadas nesses terrenos (Rosa & Orey, 2019).

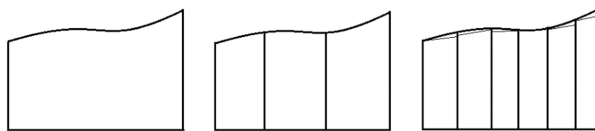
É importante destacar que os resultados dos estudos conduzidos por Rosa e Orey (2019, 2023) mostraram diferentes formas de determinar a área de terrenos com quatro cantos (formatos quadriláteros) e três cantos (formatos triangulares), nos quais os membros de culturas distintas aplicam esses métodos específicos para a determinação da área de seus terrenos. De acordo com este contexto, neste capítulo, exploramos a determinação da área de terrenos com dois cantos, sem cantos e com formatos curvilíneos em relação às áreas cultivadas pelos membros desses grupos culturais.

### Cubação de Terrenos de Formas Curvilíneas

O procedimento utilizado pelos agricultores familiares, em várias regiões brasileiras, para a determinação da área dos terrenos curvilíneos consiste em fracionar a sua área total em subáreas, quantas forem necessárias, para aproximar a seção curvilínea de quatro cantos e, então, totalizar as suas áreas. Assim, o Agricultor Familiar A respondeu em sua entrevista que: “Dividi o terreno em diversas áreas pequenas que formam figuras individuais com quatro cantos (quadriláteros), no qual o seu lado curvo se aproxima de um formato retilíneo”. A Figura 2 mostra a cubação realizada em terrenos curvilíneos.

**Figura 2**

*Etnomodelagem com a intersecção de três campos de pesquisa*



*Nota.* Fonte: Adaptado de Rosa e Orey (2019, p. 23)

Após descrever êmicamente (localmente) esse procedimento, esse *Agricultor Familiar* continuou a sua explicação local ilustrando o desenvol-

vimento do próprio processo de matematização: “Como o terreno tem quatro cantos diferentes [quadrilátero irregular], eu somo os quatro lados e depois divido esse resultado por 4. Aí, eu multiplico o resultado por ele mesmo para encontrar a área do terreno”. Destacamos que, nesse processo, o quadrilátero é transformado em um quadrado cujo lado está relacionado à quarta parte do perímetro do polígono original.

Outro método utilizado por esse *Agricultor Familiar* é transformar o formato desse quadrilátero irregular em um retângulo para determinar a área do terreno por meio desse método, que é considerado um etnomodelo êmico (local). Dessa maneira, esse *Agricultor Familiar* afirmou que “Eu somo os pares de lados opostos do terreno de quatro cantos [quadrilátero irregular] e divido-o resultado por 2 e, depois, multiplico os resultados para obter a área total do terreno”.

É importante destacar que quando a superfície do terreno é muito acidentada ou montanhosa, os membros desse grupo cultural subdividem-no em retângulos menores e, assim, esse etnomodelo êmico (local) possibilita que esses membros possam determinar a área do terreno de acordo com a utilização dos próprios *saberes* e *fazeres* que foram desenvolvidos localmente por seus antepassados.

Por conseguinte, os membros desses grupos culturais determinam a área sob a curva dividindo-a em uma determinada quantidade de retângulos menores (Método 1) e, depois, determinam a soma da área desses retângulos, que resulta na área sob a curva. Nesse contexto, realiza-se uma conexão com a matemática escolar e/ou acadêmica por meio da elaboração de um etnomodelo ético (global), a área abaixo da curva  $y = f(x)$  é dividida em vários retângulos de largura  $\delta x$ , sendo necessário limitar a quantidade de retângulos ao infinito. Assim, a fórmula para a área total sob a curva é dada por

$$A = \lim_{x \rightarrow \infty} \sum n i = 1 \cdot f(x) \cdot \delta x.$$

Com relação ao etnomodelo dialógico, é necessário ressaltar que os agricultores dividem essa área em retângulos e depois somam as suas áreas para que possam determinar a área sob a curva (Método 2). Este método é uma maneira fácil de determinar a área sob a curva, contudo fornece apenas um valor aproximado dessa área, mas contém uma conexão entre os *saberes* e *fazeres* matemáticos locais com os conhecimentos matemáticos utilizados nas ações pedagógicas em salas de aula.

### **Cubação de Formas Arredondadas: Cálculo de Terreno com Dois Cantos**

É importante ressaltar que os terrenos nem sempre apresentam formatos quadriláteros, pois também podem ser triangulares, curvos e arredondados.

Destaca-se que a determinação da área de terrenos com formatos triangulares pode ser encontrada detalhadamente no estudo conduzido por Rosa e Orey (2023). Assim, a cubação também pode ser utilizada para a determinação da área de terrenos com formatos arredondados. Por exemplo, o *Agricultor Familiar B*, em sua entrevista semiestruturada, explicou como calcular a área de terrenos arredondados por meio da utilização do seguinte etnomodelo êmico (local), que mostra o emprego de suas técnicas matemáticas localmente desenvolvidas:

Calculei a área desta forma porque esta figura tem duas *bordas*<sup>3</sup> [laterais]. Veja, há apenas duas *bordas* aqui. Então, tive que somar essas duas bordas e depois dividir tudo por quatro. Somei tudo e dividi por quatro e depois multipliquei as duas *bordas*. Dividi tudo por quatro porque só tem duas *bordas* e tive que enquadrar essa área. Se o terreno tiver apenas duas *bordas*, preciso somar tudo e dividir por quatro. Depois multiplico a medida das duas *bordas*.

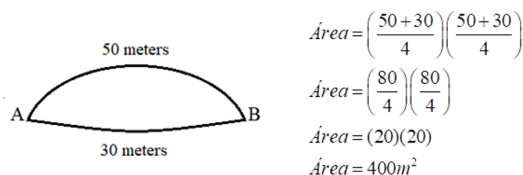
Nesse direcionamento, para exemplificar a técnica empregada nessa prática matemática local, esse agricultor explicou que:

Para achar a área de um terreno que tem dois lados arredondados e diferentes [formato irregular], eu adiciono 50 metros mais 30 metros e o resultado é 80 metros. Agora, eu divido esse resultado por 4, que dá 20 metros. Depois, eu multiplico 20 por 20 para achar a área, que dá 400 metros quadrados.

A Figura 3 mostra a cubação de um terreno arredondado de dois cantos com duas *bordas* curvas, que foi desenvolvida êmicamente (localmente) pelo *Agricultor Familiar B*, que transformou a figura que representa esse terreno em um quadrado. Destaca-se que esse agricultor considera os lados dessa figura como *bordas* (lados) e, desse modo, 50 metros é o comprimento, que é a maior medida da figura, enquanto 30 metros é a largura, que é a menor medida da figura.

### Figura 3

*Cubação de um terreno arredondado de dois cantos com duas bordas curvas*



*Nota.* Fonte: Adaptado de Rosa e Orey (2019, p. 23)

Assim, essa figura arredondada se transformou em um quadrado, cujo lado é a quarta parte de seu perímetro original. Esse conhecimento matemático

<sup>3</sup> Borda é uma área que circunscreve ou limita uma região ou um terreno; ou seja, é a extremidade ou o limite de uma superfície (Sacconi, 2010).

êmico (local) pode ser traduzido por meio da elaboração de um etnomodelo ético (global) para a determinação da área desse terreno.

É importante ressaltar que, na abordagem dialógica da Etnomodelagem, mesmo para terrenos curvos ou arredondados, os membros dessa cultura os transformam em quadrados quando a soma das bordas (lados) é dividida por quatro, a fim de obter uma figura com quatro lados iguais. Nesse caso, o Agricultor Familiar B utilizou o termo moldura para relacionar o formato do terreno arredondado com o quadrado, o que demonstra um sentido de diálogo entre os saberes e fazeres matemáticos locais com o conhecimento matemático acadêmico por meio da utilização do jargão moldura.

### Cubação de Terrenos com Formatos Arredondados: Cálculo da Área de Terrenos Sem Cantos

A cubação também pode ser aplicada para determinar a área de terrenos com formatos arredondados e sem cantos. Por exemplo, para Rodrigues (2020), o Agricultor Familiar C, em sua entrevista semiestruturada, comentou como calcular essa área utilizando o seu *saber* e *fazer* local, possibilitando a elaboração de um etnomodeloêmico (local): “O cálculo da área arredondada e sem cantos é realizado medindo os seus limites e dividindo por 4 e depois multiplicando o número encontrado por ele mesmo para determinar a área deste terreno”. A Figura 4 mostra o etnomodelo ético (global) que auxilia na determinação da área de um terreno com formato arredondado e sem cantos.

#### Figura 4

*Cálculo de terreno com formato arredondado e sem cantos pela elaboração de um etnomodelo ético (global)*

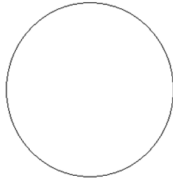


Diagrama de um círculo representando um terreno arredondado. À esquerda do círculo, o texto "C = Circunferência" indica a variável utilizada nas fórmulas.

$$C \div 4 = \frac{C}{4}$$

$$\text{Área} = \left(\frac{C}{4}\right)\left(\frac{C}{4}\right)$$

$$\text{Área} = \left(\frac{C}{4}\right)^2$$

*Nota.* Fonte: Adaptado de Rodrigues (2020, p. 29)

Esse processo translacional mostra que o lado do quadrado formado mede 1/4 da circunferência do terreno original, que foi arredondado para retornar ao cálculo da área de um quadrado. No contexto da etnomodelagem, os etnomodelos dialógicos são representações constituídas holisticamente a partir de perspectivas éticas (globais) e êmicas (locais), mostrando um contraste intercultural que garante uma tradução dialógica entre o conhecimento melhorado pelos observadores externos com os *saberes* e *fazeres* desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos.

### Algumas Considerações sobre a Cubação de Terrenos

Nesses exemplos, a abordagem êmica (local) mostrou a descoberta e a descrição de um sistema matemático desenvolvido pelos membros desses grupos culturais distintos em seus próprios termos, enquanto a abordagem ética (global) está principalmente preocupada com as características pertencentes à matemática escolar e/ou acadêmica. Esse tipo particular de *saberes e fazeres* desenvolvidos no decorrer do tempo pelos agricultores familiares consiste em práticas matemáticas socialmente aprendidas e difundidas, que são representadas na elaboração de etnomodelos.

Esses exemplos compõem o patrimônio matemático, científico e socio-cultural brasileiro e são interessantes e motivadores para os alunos e membros de ambas as comunidades locais e escolares. Destaca-se que esse tipo de ação pedagógica capacita os membros de grupos culturais marginalizados, mostrando que esses sistemas matemáticos e lógicos funcionaram e ainda funcionam para a resolução de situações-problema locais.

De acordo com esses exemplos, as implicações da Etnomodelagem estão relacionadas à elaboração de etnomodelos. Por exemplo, os etnomodelos êmicos (locais) são artefatos culturais considerados como construtos de um sistema simbólico organizado pela lógica interna de membros de grupos culturais distintos. Assim, esses procedimentos e técnicas locais (êmicas) são difundidos pelos membros desses grupos culturais de geração em geração.

Assim, D'Ambrosio (2006) afirma que essas práticas matemáticas são aprendidas e apreendidas social e culturalmente, sendo difundidas e transmitidas historicamente entre membros de grupos culturais distintos. Nesse contexto, os etnomodelos éticos visam promover um contraste cultural e uma perspectiva comparativa que utilizam aspectos matemáticos escolares, cujo objetivo é possibilitar o desenvolvimento de um processo de tradução em relação a esse fenômeno, ampliando a compreensão que os observadores externos têm um ponto de vista cultural diferente fundamentado em paradigmas eurocêntricos.

No entanto, a abordagem dialógica utilizada nesses exemplos avaliou a estabilidade das relações entre essas duas abordagens investigativas, que são essenciais para a compreensão dos comportamentos socioculturais que auxiliam os membros de culturas distintas a traduzirem ideias, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas local e globalmente. Assim, nesses exemplos, a abordagem êmica (local) buscou traduzir essas práticas matemáticas para a compreensão dos membros da comunidade de investigadores e observadores externos (éticos/globais). Portanto, as práticas matemáticas da cubação da terra podem ser compreendidas sob a perspectiva das dinâmicas culturais internas e das relações desses membros (êmicas/locais) de acordo com o contexto sociocultural em que vivenciam as suas práticas socioculturais.

## A Perspectiva Êmica-Ética (Dialógica/Glocal) na Ação Pedagógica da Etnomodelagem

Os *saberes* e *fazeres* matemáticos elaborados pelos membros de grupos culturais distintos podem ser utilizados em ações pedagógicas que resultam em uma perspectiva dialógica na Educação Matemática. Uma análise êmica (local) de um fenômeno é baseado em estruturas matemáticas internas desenvolvidas pelos membros de um determinado grupo cultural. Uma análise ética (global) é baseada em conceitos gerais predeterminados que são externos aos membros desse grupo cultural (Rosa & Orey, 2017).

Assim, nessa ação pedagógica, a abordagem êmica (local) visa à compreensão das concepções internas das ideias e procedimentos matemáticos, enquanto a abordagem ética (global) objetiva o entendimento das estruturas matemáticas que buscam determinar os efeitos dessas crenças no desenvolvimento do conhecimento matemático. Desse modo, a aquisição de conhecimentos matemáticos baseia-se nas aplicações do currículo matemático escolar, cujas atividades devem ser contextualizadas na comunidade escolar.

Nesse contexto, a Etnomodelagem pode ser utilizada como uma ferramenta educacional que possibilita o desenvolvimento de ações pedagógicas em salas de aula, nas quais os alunos trabalham com situações autênticas e problemas da vida real contextualizadas no próprio cotidiano. Nesse direcionamento, a Etnomodelagem pode ser considerada como um campo investigativo que pode possibilitar a melhoria do desempenho acadêmico dos alunos, além de abrir novas possibilidades para a condução de pesquisas fundamentadas em características matemáticas antropológicas que buscam revelar as técnicas, os procedimentos, os *saberes* e os *fazeres* utilizados pelos membros de culturas distintas que são ignorados, folclorizados e rechaçados pela academia. Por exemplo, os resultados do estudo conduzido por Rodrigues (2024) mostram as possibilidades de que a etnomodelagem promova uma abordagem integradora do currículo matemático escolar, considerando tanto os conhecimentos matemáticos êmico (local) quanto os éticos (globais) para que os professores e alunos possam compreender, de uma maneira holística e abrangente, os *saberes* e *fazeres* matemáticos produzidos pelos membros de grupos culturais distintos que compõem a população discente escolar, como, os agricultores familiares.

Dessa maneira, o princípio dialógico (glocal) é importante para a elaboração de ações pedagógicas curriculares em etnomodelagem, pois desenvolve a compreensão de que a totalidade (global, ético) não pode ser considerada apenas como uma justaposição de localidades (local, êmico). Assim, de acordo com esse pressuposto, nem a globalidade e nem a localidade são preponderantes uma sobre a outra, pois existe um diálogo que deve ocorrer entre essas duas abordagens.

Nesse direcionamento, apresenta-se uma ação pedagógica fundamentada no currículo proposto para a Etnomodelagem, abordando os etnomodelos relacionados com a cubação de terra conforme as técnicas desenvolvidas pelos membros do grupo cultural: *Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra* (MST) no Brasil. Para Knijnik (1993), a luta pela reforma agrária brasileira objetiva viabilizar o acesso aos lotes de terra para que os agricultores familiares possam produzir os seus próprios produtos agrícolas, que possibilitou o desenvolvimento de técnicas relacionadas com a medição de terras, cujas práticas são culturalmente relevantes para os membros desse Movimento. Destaca-se que a demarcação de terras está relacionada com o método de cubação de terras, que é uma prática matemática tradicional desenvolvida por membros desse grupo cultural distinto, que permite a determinação da área de terrenos em assentamentos, que são os locais de ocupação.

Para iniciar essa ação pedagógica, os alunos estudam que os *saberes e fazeres* locais (êmicos) com relação ao desenvolvimento dos métodos de cubação foram transmitidos oralmente para os familiares dos membros desse movimento, de geração em geração, por seus ancestrais, cuja práticas estão vinculadas às atividades produtivas que realizavam em seu cotidiano. Por conseguinte, os alunos também discutem a necessidade de realizar a cubação em terrenos com formatos irregulares, de acordo com a sua acessibilidade, dependendo da topologia local e do tipo de produtos agrícolas que produzem para consumo próprio ou para o comércio.

Assim, esse método é utilizado para calcular a área total dos terrenos após a sua ocupação, possibilitando o cálculo do valor necessário para as despesas: a) de limpeza dos terrenos, b) da preparação da terra para o plantio, c) da demarcação das áreas a serem cultivadas, d) do planejamento produtivo da plantação e e) de delimitação de áreas para a construção de casas e abrigos para os animais (Rosa & Orey, 2023). Por conseguinte, as práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros desse Movimento consistem em técnicas específicas elaboradas localmente (êmicamente) para o cálculo da área dos terrenos nos assentamentos, cujas inter-relações entre os *saberes e fazeres* matemáticos locais (êmico) e os conhecimentos matemáticos globais (éticos) são utilizados para a determinação de área de terrenos com formatos irregulares por meio da conexão dialógica entre esses dois sistemas de conhecimento matemático.

Destaca-se que essa ação pedagógica permite que os alunos discutam que, embora, a maioria dos terrenos no Brasil tenha um formato predominantemente quadrilátero, existem também configurações triangulares. Por exemplo, o Senhor José, membro do MST, no Nordeste brasileiro, explicou como determina a área de um terreno que tem formato triangular:

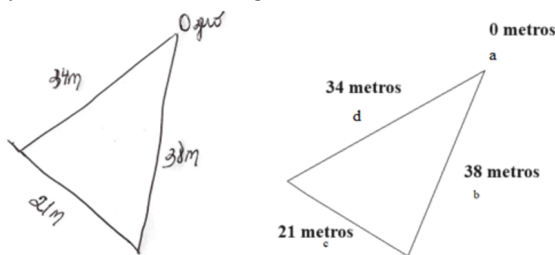
Eu começo por uma das paredes [lado] dessa moldura que tem o formato de um triângulo [Ele apontou para um lado da figura esboçada] e depois coloco o zero

na ponta oposta [vértice]. Aí, somo as duas paredes, 34 mais 38, que é 72. Divido esse valor por 2 e encontro 36. Agora, somo a outra parede [lateral] com zero, 21 e zero e divido por 2. Encontro 10,5, certo? Então, multiplico 36 por 10,5 e encontro 378, ok?

Continuando com essa ação pedagógica, a Figura 5 mostra que os alunos utilizaram o esboço do terreno em formato triangular desenhado pelo senhor José para traduzir a técnica utilizada, por meio da elaboração de um etnomodelo êmico (local) que incorpora os *saberes e fazeres* desenvolvidos pelos membros desse grupo cultural.

### Figura 5

*Esboço do terreno com formato triangular desenhado pelo senhor José e a representação dos alunos do saber e fazer êmico (local) desse agricultor*



*Nota.* Fonte: Adaptado de Rosa e Orey (2023, p. 317)

Em seguida, com a utilização de conhecimentos matemáticos escolares (éticos), os alunos determinaram a área desse terreno triangular por meio da aplicação do etnomodelo dialógico (glocal) relacionado com essa prática:

$$\begin{aligned} \text{Área} &= \left( \frac{a + c}{2} \right) \times \left( \frac{b + d}{2} \right) \\ \text{Área} &= \left( \frac{0 + 21}{2} \right) \times \left( \frac{38 + 34}{2} \right) \\ \text{Área} &= \left( \frac{21}{2} \right) \times \left( \frac{72}{2} \right) \\ \text{Área} &= 10,5 \times 36 \\ \text{Área} &= 378 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Assim, para explicar a elaboração desse etnomodelo dialógico (glocal), os alunos destacaram que:

Ao colocar um zero em um dos vértices do triângulo, esse agricultor familiar considerou o vértice do triângulo como um segmento de tamanho zero e, então, identificou um polígono de três lados como um quadrilátero, considerando que essa figura geométrica tem um de seus lados que é nulo.

Nesse processo, os alunos também aprenderam que, durante a sua narrativa, o Senhor José utilizou jargões, que são expressões ou termos específicos desenvolvidos pelos membros do grupo cultural *MST*, que está em conformidade com a tradução dos procedimentos e técnicas matemáticas empregadas nessa prática local. O Quadro 1 mostra os jargões utilizados pelo Senhor José no processo de cubação do terreno.

**Quadro 1**

*Jargões utilizados pelo Senhor José no processo de cubação do terreno*

| Jargões (conhecimento local/êmico) | Significado (conhecimento global/ético)                                                                                                                                               |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Paredes                            | Lados do terreno.                                                                                                                                                                     |
| Moldura                            | Área de terreno com formato quadrilátero.                                                                                                                                             |
| Capiná                             | Limpar e preparar o terreno para o plantio.                                                                                                                                           |
| Quarta                             | Medida de área utilizada no contexto rural brasileiro que equivale a um quarto do alqueire paulista que é utilizado no estado de São Paulo, Brasil, que mede 24.200 metros quadrados. |
| Passá a corda                      | Técnica utilizada para medir as laterais de um determinado terreno com a utilização de uma corda.                                                                                     |

*Nota.* Adaptado de Rosa e Orey (2023, p. 320)

Posteriormente, os alunos discutiram que esses jargões são compostos por frases, expressões ou palavras que definem procedimentos e técnicas específicas desenvolvidas localmente pelos membros da cultura *MST* para o desenvolvimento de práticas matemáticas locais. O Quadro 2 mostra os jargões utilizados pelo Senhor José para estimar a área do terreno triangular com formato irregular.

Nesse contexto, a tradução entre os jargões (*saberes e fazeres* matemáticos locais) utilizados pelo agricultor familiar e os conhecimentos matemáticos escolares possibilitou que os alunos desenvolvessem uma compreensão holística da prática matemática da cubação de terrenos como realizada pelos membros do grupo cultural *MST*, pois respeitaram e valorizaram o tom, a forma e a relevância desses jargões em seu contexto original. É importante destacar que, para Pagano (2014), “traduzir é mais do que conhecer uma língua, ou seu vocabulário, ou apenas transpor palavras de uma língua para outra” (p. 14); enquanto Oustinoff (2015) evidencia que “traduzir é, ao mesmo tempo, habitar a língua do estrangeiro e dar hospitalidade a esse estrangeiro no coração de sua própria língua” (p. 126).

Quadro 2

*Jargões utilizados pelo Senhor José no processo de cubação do terreno*

| Explicação do Senhor José<br><i>Saber e Fazer Local (Êmico)</i>                         | Explicação Escolar e/ou Acadêmica<br><i>Conhecimento Êtico (Global)</i>                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Esse é um lote de terreno com uma moldura que tem três paredes diferentes               | Esse é um triângulo escaleno                                                                                           |
| Primeiro, adiciono as duas paredes opostas e divido esse número por dois                | Primeiro, determina-se a média da soma de dois lados opostos do triângulo                                              |
| Depois, coloco um zero na ponta oposta da outra parede, somo e divido o número por dois | Segundo, determina-se a média do outro lado oposto do triângulo ao seu vértice, cujo valor é considerado zero          |
| Aí, multiplico o primeiro número pelo segundo número para achar a área                  | Terceiro, determina-se o produto dos dois resultados médios previamente calculados para determinar a área do triângulo |

*Nota.* Adaptado de Rosa e Orey (2023, p. 320)

Assim, Oustinoff (2015) argumenta que a língua não é composta exclusivamente por palavras, mas também por visões de mundo e cosmovisões distintas. Isso porque a tradução não é simplesmente uma operação literária ou uma operação linguística, mas igualmente uma operação conceitual, pois os tradutores não são meros executores ou simples técnicos da linguagem; haja vista que a tradução também uma operação cognitiva.

Posteriormente, nessa ação pedagógica, os alunos realizaram uma pesquisa na Internet e encontraram evidências históricas de que as técnicas de cubação utilizadas em triângulos e quadriláteros irregulares, que são transformados em retângulos, foram empregadas com a finalidade de tributação fundiária no Império Romano e no antigo Egito. Esse método também é utilizado nos estados brasileiros da Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe, bem como na Colômbia, no Chile e Nepal (Rosa & Orey, 2019).

Em concordância com esse contexto, a perspectiva êmica-ética (glocal/dialógica) no currículo matemático inclui o reconhecimento de outras epistemologias e cosmovisões, promovendo o desenvolvimento de uma base teórica que possibilita a aprendizagem matemática fundamentada nos *saberes* e *fazeres* matemáticos presentes em diversas culturas (Rosa, 2010). Assim, os elementos de um currículo fundamentado na Etnomodelagem podem ser úteis no processo de concepção de abordagens pedagógicas êmicas-éticas (glocais/dialógicas) que buscam a complementaridade entre os saberes e fazeres matemáticos com os conhecimentos matemáticos escolares.

Similarmente, D'Ambrosio (2009) afirma que o currículo escolar deve resultar da dinâmica do encontro cultural de gerações, bem como do entrelaçamento entre os *saberes* e *fazeres* êmicos (locaias) e os conhecimentos mate-

máticos escolares. Desse modo, os conceitos matemáticos podem ser inseridos no currículo matemático partindo do contexto sociocultural dos alunos.

Para Rosa e Orey (2017), existe a necessidade de que o currículo matemático esteja fundamentado na perspectiva da Etnomodelagem, pois a análise êmica (local) de um determinado fenômeno matemático se baseia nos elementos estruturais internos dos saberes e fazeres desenvolvidos pelos membros de um determinado grupo cultural, enquanto a análise ética se baseia em conceitos gerais que são externos a esse conhecimento matemático.

### **Considerações Finais**

As ideias, os procedimentos e as práticas matemáticas locais podem ser compartilhadas por meio da utilização de diferentes abordagens metodológicas, como, as abordagens êmica (local) e ética (global) nas investigações em Etnomodelagem. Portanto, é necessário buscar a compreensão da associação entre as abordagens ética (global) e êmica (local) por meio da dialogicidade (dinamismo cultural), haja vista que essas abordagens são dinâmicas e complementares, promovendo uma compreensão recíproca e mútua dos *saberes, fazeres* e conhecimentos matemáticos desenvolvidos local e globalmente.

Os exemplos apresentados neste capítulo mostram que a Etnomodelagem possibilitou o desenvolvimento de uma abordagem integradora em Matemática, pois considerou as abordagens êmica (local) e ética (global) do conhecimento matemático na condução desse processo. Assim, a abordagem dialógica (glocal) oferece uma ferramenta metodológica relevante para a análise desses exemplos, pois auxiliou no incremento da compreensão da totalidade (glocal), essas interpretações não podem ser consideradas apenas como um conjunto de globalizações (éticas) e localizações (êmicas) sobrepostas, pois são abordagens que complementam a compreensão holística do conhecimento matemático.

Assim, a abordagem dialógica da Etnomodelagem está relacionada aos exemplos discutidos nesse capítulo, pois buscou valorizar e respeitar os modos pelos quais os membros de culturas distintas utilizam as ideias, os procedimentos e as práticas matemáticas que foram desenvolvidas e difundidas ao longo da história.

Portanto, com base nesse princípio, esses exemplos mostram que nem a globalidade nem a localidade prevalecem uma sobre a outra, haja vista que existe um respeito mútuo e um diálogo que ocorre entre ambas as abordagens: êmica (local) e ética (global). Do ponto de vista dialógico, a condução de investigações apoiadas metodologicamente nessas abordagens e nos exemplos apresentados nesse capítulo possibilita o alcance e a compreensão plena e ampla dos saberes e fazeres matemáticos desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos.

Finalizando, neste capítulo, a Etnomodelagem abordou uma visão holística do conhecimento matemático que conecta os aspectos culturais (êmicos) e acadêmicos (éticos) da Matemática. Assim, a utilização das abordagensêmicas (locais) e éticas (globais) da ação pedagógica em salas de aula possibilita a tradução de práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos para a compreensão de fenômenos que ocorrem em seu cotidiano.

## Referencias

- Ascher, M. (2002). *Mathematics elsewhere: an exploration of ideas across cultures*. Princeton University Press.
- Barton, B. (1996). Making sense of ethnomathematics: ethnomathematics is making sense. *Educational Studies in Mathematics*, 31(1), 201–233. <https://doi.org/fhs9rd>
- Battiste, M., Bell, L., & Findlay, L. (2002). Decolonizing education in Canadian universities: an interdisciplinary indigenous research project. *Canadian Journal of Native Education* 26(2), 82–95. <https://doi.org/nxn9>
- Bernstein, B. (1999). Vertical and horizontal discourse: an essay. *British Journal of Sociology of Education*, 20(2), 157–173. <https://doi.org/ftmsvc>
- Berry, J. W. (1990). Imposed etics, emies and derived emics: their conceptual and operational status in cross-cultural psychology. En T. Headland, & M. Harris (Eds.), *Emics and etics: the insider-outsider debate* (pp. 48–84). Sage.
- Berry, J. W. (1999). Emics and etics: a symbiotic conception. *Culture & Psychology*, 5(2), 165–171. <https://doi.org/bx8xfz>
- Closs, M.P. (1986). *Native American mathematics*. University of Texas Press.
- Craig, E. (1998). *Routledge encyclopedia of philosophy: questions to sociobiology* (Volume 8). Routledge.
- D'Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer*. Editora Ática.
- D'Ambrosio, U. (2006). *Ethnomathematics: link between traditions and modernity*. Sense Publishers.
- D'Ambrosio, U. (2009). *Educação matemática da teoria à prática. Coleção Perspectivas em Educação Matemática* (17ª Edição). Papirus.
- Eglash, R. (1997). When math worlds collide: intention and invention in ethnomathematics. *Science, Technology and Human Values*, 22(1), 79–97. <https://doi.org/c36b89>
- Eglash, R., Bennett, A., O'Donnell, C., Jennings, S., & Cintorino, M. (2006). Culturally situated designed tools: ethnocomputing from field site to classroom. *American Anthropologist*, 108(2), 347–362. <https://doi.org/c7gkf7>
- Joseph, G. G. (1991). *The crest of the peacock*. IB Tauris & Co.

- Knijnik, G. (1993). O saber acadêmico e o saber popular na luta pela terra. *Educação Matemática em Revista*, 1(1), 5–11.  
<https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/emr/article/view/1939>
- Knijnik, G. (1996). *Exclusão e resistência: educação matemática e legitimidade cultural*. Artes Médicas.
- Lett, J. (1990). Emics and etics: notes on the epistemology of anthropology. En T. N. Headland, & K. L. Pike (Eds.), *Emics and etics: the insider/outsider debate* (Frontiers of Anthropology. Volume 7) (pp. 127–142). Sage.
- Lett, J. (1996). Emic-etic distinctions. En D. Levinson, & M. Ember (Eds.), *Encyclopedia of cultural anthropology* (pp. 382–383). Henry Holt and Company.
- Macedo, R. S., & Guerra, D. (2016). Instituintes culturais da experiência curricular-formativa: bases teóricas para um Etnocurrículo. *Revista Tempos e Espaços em Educação*, 9(18), 35–44. <https://periodicos.ufs.br/revtee/article/view/4961>
- Needham, J. (1959). *Science and civilization in China*. Cambridge University Press.
- Orey, D. C. (2000). The ethnomathematics of the Sioux tipi and cone. En H. Selin (Ed.), *Mathematics across culture: the history of non-western mathematics* (pp.239–252). Springer.
- Orey, D. C., & Rosa, M. (2021). Ethnomodelling as a glocalization process of mathematical practices through cultural dynamism. *The Mathematics Enthusiast*, 18(3), 438–468. <https://doi.org/hnw3>
- Oustinoff, M. (2015). *Tradução: história, teorias e métodos*. Parábola.
- Pagano, A. (2014). *Traduzir com autonomia: estratégias para o tradutor em formação*. Contexto.
- Pike, K. L. (1954). *Emic and etic standpoints for the description of behaviours* (Volume 31). Summer Institute of Linguistics.
- Pollak, R., & Watkins, S. (1993). Cultural and economic approaches to fertility: proper marriage or mésalliance? *Population and Development Review*, 19(3), 467–496. <https://doi.org/bx9887>
- Rodrigues, L. S. (2020). *Etnomatemáticas dos agricultores da comunidade Bonito (Amarante-PI) no cálculo de áreas na produção de arroz* [Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática), Campus Angical: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí].
- Rodrigues, L. S. (2024). "O que diacho é tarefa?": *Etnomodelagem e etnomodelos da produção de arroz em Amarante no Piauí* [Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Instituto de Ciências Exatas e Biológicas. Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto].
- Rosa, M. (2010). *A mixed-methods study to understand the perceptions of high school leader about English language learners (ELL): the case of mathematics*. [Doctorate dissertation in Education, California State University (CSUS)].

- Rosa, M., & Orey, D. C. (2006) Abordagens atuais do programa etnomatemática: delinendo-se um caminho para a ação pedagógica. *Bolema*, 19(26), 9–48. <https://bit.ly/3EOzgjc>
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2009). Symmetrical freedom quilts: the ethnomathematics of ways of communication, liberation, and art. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2(2), 52–75. <https://revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/19>
- Rosa, M., & Orey, D.C. (2010) Ethnomodelling: a pedagogical action for uncovering ethnomathematical practices. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, 1(3), 58–67. <https://bit.ly/3EIkj8v>
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2012). O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagensêmica, ética e dialética. *Educação e Pesquisa*, 38(4), 865–879. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29824610003>
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2016). Humanizing mathematics through ethnomodelling. *Journal of Humanistic Mathematics*, 6(2), 3–22. <https://doi.org/nxpc>
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2017). *Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais*. Editora Livraria da Física.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2019). Ethnomodelling as the art of translating mathematical practices. *For the Learning of Mathematics*, 39(2), 19–24. <https://flm-journal.org/Articles/2860F49B6C776766528112277582FF.pdf>
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2023). The dialogic approach of ethnomodelling and its cultural dynamics. En G. Greefrath, S. Carreira, & G. A. Stillman (Eds.), *Advancing and consolidating mathematical modelling* (pp. 311–327). Springer. <https://doi.org/nxpd>
- Sacconi, L. A. (2010). *Grande dicionário Sacconi da língua portuguesa: comentado, crítico e enciclopédico*. Editora Nova Geração Ltda.
- Smith, L. T. (1999). *Decolonizing methodologies: research and indigenous peoples*. Otago Press.
- Urton, G. (1997). *The social life of numbers: a Quechua ontology of numbers and philosophy of arithmetic*. University of Texas Press.