

Revista Lusófona
de **Educação**

ensaio



Uma Educação Matemática Intercultural por meio da Etnomodelagem

Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Resumo:

Uma proposta de Educação Matemática intercultural tem como propósito articular diferentes contextos culturais no processo de ensinar e aprender Matemática. Com base nos fundamentos da Etnomodelagem, este artigo de natureza teórica propõe uma reflexão sobre essa perspectiva educacional. Nesse cenário, apresenta-se o conceito de Etnomodelagem e de etnomodelos, evidenciando suas possíveis contribuições para o desenvolvimento de uma Educação Matemática intercultural. Entendida como um construto teórico-metodológico, a Etnomodelagem configura-se como uma abordagem inovadora que interliga os campos da Etnomatemática e da Modelagem Matemática. Por meio da elaboração de etnomodelos, busca-se promover o diálogo entre diferentes sistemas de saberes matemáticos, favorecendo a comparação intercultural.

Palavras-chave:

Etnomatemática. Etnomodelos. Interculturalidade.

An Intercultural Mathematical Education through Ethnomodelling

Abstract: A proposal for intercultural Mathematical Education aims to articulate different cultural contexts in the process of teaching and learning Mathematics. Based on the foundations of Ethnomodelling, this theoretical article proposes a reflection on this educational perspective. In this scenario, the concept of Ethnomodelling and ethnomodels is presented, highlighting their possible contributions to the development of an intercultural Mathematical Education. Understood as a theoretical-methodological construct, Ethnomodelling is configured as an innovative approach that interconnects the fields of Ethnomathematics and Mathematical Modelling. Through the development of ethnomodels, the aim is to promote dialogue between different systems of mathematical knowledge, favoring intercultural comparison.

Keywords: Ethnomathematics. Ethnomodels. Interculturality.

Una Educación Matemática intercultural a través del etnomodelación

Resumen: Una propuesta de Educación Matemática intercultural pretende articular diferentes contextos culturales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. A partir de los fundamentos de la Etnomodelación, este artículo teórico propone una reflexión sobre esta perspectiva educativa. En este escenario se presenta el concepto de Etnomodelación y etnomodelos, destacando sus posibles contribuciones al desarrollo de la Educación Matemática intercultural. Entendido como un constructo teórico-metodológico, la Etnomodelación se configura como un enfoque innovador que interconecta los campos de la Etnomatemática y la Modelación Matemática. A través del desarrollo de etnomodelos, buscamos promover el diálogo entre diferentes sistemas de conocimiento matemático, favoreciendo la comparación intercultural.

Palabras clave: Etnomatemática. Etnomodelos. Interculturalidad.

Une éducation mathématique interculturelle par l'ethnomodélisation

Résumé: Une proposition d'éducation interculturelle aux mathématiques vise à articuler différents contextes culturels dans le processus d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques. S'appuyant sur les fondements de l'Etnomodelage, cet article théorique propose une réflexion sur cette perspective éducative. Dans ce scénario, le concept d'ethnomodélisation et d'ethnomodèles est présenté, soulignant leurs contributions possibles au développement de l'éducation mathématique interculturelle. Considérée comme une construction théorique-méthodologique, l'ethnomodélisation se présente comme une approche innovante qui interconnecte les domaines de l'ethnomathématique et de la modélisation mathématique. À travers le développement d'ethnomodèles, nous cherchons à promouvoir le dialogue entre différents systèmes de connaissances mathématiques, en favorisant la comparaison interculturelle.

Mots-clés: Ethnomathématiques. Ethnomodèles. Interculturalité.

Interculturalidade e Educação Matemática intercultural

Interculturalidade diz respeito à convivência e à troca entre diferentes culturas, baseada em princípios de respeito e equidade. Em um mundo cada vez mais globalizado, essa interação se torna essencial, promovendo o enriquecimento recíproco e ampliando a compreensão das múltiplas visões humanas. É uma convivência cultural pautada pela igualdade (Soriano, 2004).

De acordo com Walsh (2009, 2012), a interculturalidade surgiu como parte de um esforço crescente, especialmente desde a década de 1990, na busca por combater a discriminação, o racismo e a exclusão social, ao mesmo tempo em que forma cidadãos conscientes de suas diferenças, preparados para colaborar no desenvolvimento do país e na construção de uma sociedade mais justa, equitativa, igualitária e plural (Walsh, 2012).

Como a interculturalidade é um termo “usado em diversos contextos e com interesses sociopolíticos, por vezes, bastante conflitantes, a compreensão do seu conceito muitas vezes permanece ampla e difusa” (Walsh, 2012, pp. 63). A autora busca explicar o uso e o significado contemporâneo da interculturalidade a partir de três perspectivas.

A primeira refere-se a uma perspectiva *relacional* da interculturalidade que diz respeito ao contato e à troca entre culturas — pessoas, práticas, conhecimentos e tradições — que ocorrem em contextos de igualdade ou desigualdade (Candau, 2008; Walsh, 2012). Essa dinâmica é evidenciada por misturas, sincretismos e processos transculturais. No entanto, segundo Walsh (2012), essa visão tende a ignorar os conflitos, as relações de poder e os legados da colonialidade que moldam esses encontros.

A segunda perspectiva é a *funcional*, que faz parte do reconhecimento da diversidade e da diferença cultural, visando sua incorporação à ordem social já instituída. É uma perspectiva que valoriza o diálogo, a convivência e a tolerância, mas não problematiza as origens das desigualdades sociais e culturais, nem questiona as bases estruturais que as sustentam (Walsh, 2009, 2012).

Já a terceira é a interculturalidade *crítica*. Nesta, o ponto de partida não é a diversidade ou a diferença em si, tampouco a lógica da tolerância ou da inclusão culturalista de viés (neo)liberal. A questão central reside no problema estrutural-colonial-racial e em sua articulação com o capitalismo de mercado. Enquanto processo e projeto, a interculturalidade crítica, como expressam seus epítetos fundacionais, “questiona profundamente a lógica instrumental irracional do capitalismo e visa à construção de sociedades diferentes [...], uma outra ordem social” (Walsh, 2012, pp. 66).

A abordagem e a prática da interculturalidade crítica não se mostram funcionais ao modelo social dominante; ao contrário, colocam-no em xeque. Diferente da

interculturalidade funcional, que toma a diversidade cultural como eixo e defende sua inclusão “administrável” no Estado e na sociedade nacional — ambos marcadamente uninacionais em sua concepção e prática —, a interculturalidade crítica centra-se na questão do poder, no padrão de racialização e na forma como a diferença foi historicamente construída a partir dele (Walsh, 2012).

A interculturalidade crítica é um chamado que emana das vozes historicamente subjugadas e subalternizadas, bem como de seus aliados e dos setores que se juntam a eles na luta pela refundação social, pela de(s)colonização e pela construção de outros mundos possíveis. Candau (2008) propõe uma transformação profunda das relações sociais, para (re)confirmar os conflitos, disputas e desigualdades entre os grupos culturais e buscar uma educação que contribua para a justiça social e a emancipação dos sujeitos.

Segundo Candau (2008), a interculturalidade busca transformar as relações entre grupos culturais díspares, promovendo a justiça social, ou seja, reconsolidando identidades e a participação ativa de todos os sujeitos na construção do conhecimento. Nesse sentido, a interculturalidade na educação demanda práticas pedagógicas que sustentem a pluralidade de saberes, valores, linguagens e modos de vida, reconhecendo-os como legítimos e relevantes para o processo educativo.

No campo da Educação Matemática, a interculturalidade assume um papel importante. A matemática, muitas vezes concebida como conhecimento universal, neutro e separado de contextos culturais, precisa receber um novo significado a partir de uma perspectiva crítica e intercultural. D'Ambrosio (2001), com o conceito de Etnomatemática, rompe com a ideia de uma matemática única e hegemônica, reconhecendo a existência de diferentes práticas matemáticas desenvolvidas por diversos grupos culturais ao longo da história. Essas práticas, muitas vezes invisibilizadas ou desvalorizadas pela escola, expressam as maneiras de pensar, resolver problemas e organizar o mundo, sendo, portanto, fundamentais para uma Educação Matemática intercultural.

A interculturalidade implica na interação entre culturas distintas, mantendo suas características individuais, mas promovendo o diálogo e o respeito mútuo. Refere-se à convivência e ao intercâmbio entre culturas diferentes, valorizando o diálogo, a cooperação e o reconhecimento da diversidade sem anular as particularidades de cada grupo cultural. Ao contrário da assimilação ou da homogeneização cultural, esse conceito pressupõe a manutenção das identidades culturais, ao mesmo tempo em que promove interações baseadas no respeito, na escuta ativa e na construção conjunta de significados.

Segundo Walsh (2009, 2012), a interculturalidade crítica busca não apenas o contato entre culturas, mas também questiona as relações de poder históricas, propondo transformações sociais e epistemológicas. Assim, a interculturalidade emerge como um caminho para a superação da exclusão e da desigualdade, ao incentivar

o reconhecimento mútuo e a justiça cultural em sociedades plurais (Walsh, 2009). A interculturalidade destaca a relevância de manter as identidades culturais distintas, promovendo o diálogo e a compreensão entre diferentes grupos, sem que isso implique necessariamente na fusão de seus elementos culturais.

A interculturalidade visa a criação de sociedades que reconheçam e incorporem a diversidade cultural como um pilar fundamental, e “que assumam as diferenças como constitutivas da democracia e sejam capazes de construir relações novas, verdadeiramente igualitárias entre os diferentes grupos socioculturais, o que supõe empoderar aqueles que foram historicamente inferiorizados” (Candau, 2012, pp. 244). Ao adotar a perspectiva intercultural, as sociedades tendem a promover um desenvolvimento mais equitativo e integrador, reconhecendo e valorizando as contribuições de indivíduos de diferentes origens culturais, o que favorece a construção de ambientes sociais mais justos e colaborativos.

Para Candau (2012), a interação entre culturas enriquece o desenvolvimento de identidades que são dinâmicas, inclusivas e diversificadas. Ela desafia a noção de identidades fixas e essenciais, ao mesmo tempo em que amplia a capacidade de empoderamento, especialmente para aqueles grupos que são marginalizados ou subalternos, promovendo a autoconfiança e incentivando a busca pela autonomia dentro de um contexto de libertação social. Isso contribui para a formação de sociedades que favorecem relações equitativas entre diferentes indivíduos e grupos socioculturais (Candau, 2012).

A interculturalidade na Educação Matemática não se limita a inserir conteúdos culturais de forma pontual ou folclórica, mas envolve uma revisão profunda dos conceitos e conhecimentos dos diferentes grupos culturais em sala de aula. Trata-se de construir um ensino de matemática que dialogue com os contextos culturais dos estudantes, que reconheça as múltiplas racionalidades existentes e que contribua para a formação de cidadãos críticos, autônomos e comprometidos com a transformação social.

Dessa forma, este artigo teórico tem como objetivo contextualizar a Etnomodelagem e os etnomodelos dentro de uma Educação Matemática Intercultural. Para isso, a partir de uma investigação bibliográfica, apresenta-se a Etnomodelagem e seus etnomodelos sob uma óptica intercultural, voltando-se à prática pedagógica por meio da ação de etnomodelar.

A Etnomodelagem em construção

A Etnomodelagem pode ser compreendida como uma abordagem que articula princípios da Etnomatemática com os da Modelagem Matemática. Neste contexto, não se pretende aprofundar as discussões sobre essas duas vertentes, uma vez que

ambas possuem múltiplas interpretações. No entanto, serão apresentadas as concepções dos autores que fundamentam teoricamente esta pesquisa.

Embasa-se este ensaio na concepção d'ambrosiana de Etnomatemática, isso implica que não a compreende-se como uma metodologia. A Etnomatemática, como defendida por D'Ambrosio (2019), é um programa de pesquisa com implicações pedagógicas. É o “estudo espacial e temporalmente diferenciado das várias técnicas ou ticas (maneiras, técnicas, habilidades) de matema (explicar, entender, lidar e conviver) em diferentes etnos (contextos naturais, culturais, sócio-econômico)” (D'Ambrosio, 2016, pp. 134).

A conceituação de Etnomatemática proposta por D'Ambrosio (2016, 2019) é mais ampla do que se falar de matemática das etnias. Ela “propõe resgatar as manifestações culturais que ficaram subordinadas e que pouco a pouco vão sendo perdidas” (D'Ambrosio, 2016, pp. 91). A Etnomatemática traz uma visão holística da Matemática. Para D'Ambrosio (2019), esta pode ser compreendida como uma pulsão de sobrevivência e transcendência, que tem sua origem diretamente ligada a respostas às questões existenciais do ser humano.

Desde os tempos pré-históricos, o ser humano tem buscado soluções para os desafios de sua sobrevivência, utilizando estratégias que podem ser interpretadas como formas iniciais de modelagem. D'Ambrosio (2019) ilustra essa capacidade ao mencionar a ação de um australopiteco, há cerca de 2,5 milhões de anos, ao optar por lascar uma pedra para transformá-la em instrumento de obtenção de alimento — uma escolha que envolve raciocínio lógico e intencionalidade, características associadas ao pensamento matemático. Para o autor, tal ação pode ser vista como uma manifestação primitiva da Etnomatemática. Nessa perspectiva, pode-se também interpretá-la como uma das primeiras formas de construção de modelos para resolver problemas concretos.

A prática de elaborar modelos acompanha a trajetória humana desde os primórdios da civilização. Biembengut (2004, pp. 16) afirma que a “noção de modelo está presente em todas as áreas. Um modelo é um conjunto de símbolos os quais interagem entre si representando alguma coisa. Essa representação pode se dar por meio de desenho ou imagem, projeto, esquema, gráfico, lei matemática, dentre outras formas”.

Nesse ínterim, a Modelagem Matemática é compreendida aqui a partir da definição de Biembengut (2004, 2016), como um conjunto de procedimentos requeridos para a produção de um modelo, ou ainda, um método de pesquisa aplicado à educação, que consiste na elaboração de um modelo (Biembengut, 2016).

As conexões entre a Etnomatemática e a Modelagem Matemática não são recentes em investigações brasileiras. Pesquisas como as de Rosa e Orey (2012, 2017), Madruga (2012, 2014), Madruga e Biembengut (2016), entre outras, têm mostrado as

ligações entre essas duas tendências. A partir de investigações nessa direção, no campo da Educação Matemática, surge a Etnomodelagem.

O termo Etnomodelagem aparece nas publicações brasileiras a partir de Bassanezi (2002, pp. 208), que menciona a ideia ao considerar que, ao assumir “[...] a visão de Matemática como algo presente na realidade concreta, sendo uma estratégia de ação ou de interpretação desta realidade, se está adotando o que caracterizamos como uma postura de etno/modelagem”.

A Etnomodelagem pode ser entendida como um conjunto de práticas pedagógicas que utilizam a Modelagem Matemática, levando em conta o contexto sociocultural e econômico dos estudantes. Esse enfoque permite compreender o conhecimento matemático gerado por diversos grupos, reconhecendo e valorizando as culturas e saberes acumulados por meio da experiência e da interação social.

No ponto de vista de Rosa e Orey (2017), a Etnomodelagem é “uma abordagem metodológica alternativa, que tem como objetivo o registro das ideias, procedimentos e práticas matemáticas que são desenvolvidas em diferentes contextos culturais” (Rosa & Orey, 2017, pp. 22), considerando uma aplicação prática da Etnomatemática que adiciona uma perspectiva cultural aos conceitos da Modelagem Matemática.

Com base nessas ideias, Madruga (2022, 2023a) alinha-se ao conceito proposto por Rosa e Orey (2017), ao entender a Etnomodelagem como uma abordagem [teórico] metodológica que integra os conceitos de diversidade e cultura (etno) em consonância com a Modelagem Matemática (ticas). O objetivo dessa proposta é potencializar o processo de aprendizagem (matema) em diferentes níveis educacionais, apontando uma diretriz para o ensino e a aprendizagem da Matemática (Madruga, 2022, 2023a).

A Etnomodelagem e a dialogicidade

A Etnomodelagem tem o objetivo de conectar os aspectos culturais da matemática [Etnomatemática] com seus aspectos acadêmicos [Modelagem Matemática]. De acordo com Madruga (2023a, 2023b), a Etnomodelagem é uma abordagem teórico-metodológica, pois, a partir de técnicas ou métodos – especificamente a Modelagem Matemática –, é possível “a apreensão de informações necessárias para articular com a dimensão teórica, gerando uma ação ou proposta pedagógica, considerada como um produto dessa relação entre método e teorias” (Madruga, 2023a, pp. 408). Além disso, tem como objetivo valorizar e compreender os conhecimentos matemáticos locais, articulando-os com a linguagem acadêmica global e ampliando seu alcance para diferentes culturas e contextos geográficos (glocal). Assim, a Etnomodelagem propõe-se a estudar esses saberes por meio de um “processo de

interação que influencia os aspectos locais (êmico) e global (ético) de uma determinada cultura” (Rosa & Orey, 2017, pp. 18).

O diálogo entre culturas é central para que se tenham práticas pedagógicas comprometidas com a formação crítica dos estudantes. A dialogicidade, conceito fundamental na obra de Paulo Freire, refere-se à capacidade dos seres humanos de se comunicarem de maneira crítica e reflexiva, construindo sentidos por meio da interação com o outro e com o mundo (Freire, 1996).

A cultura, por sua vez, compreendida como o conjunto de significados, práticas, valores e saberes construídos socialmente, é inseparável da educação. Para Freire (2005), “não há saber mais ou saber menos: há saberes diferentes” (pp. 84). Essa visão reconhece a diversidade cultural como elemento constitutivo do processo educativo, valorizando os saberes populares, as identidades e os contextos históricos dos sujeitos. A educação, nesse sentido, deve partir da realidade concreta dos educandos, considerando sua bagagem cultural como ponto de partida para a construção do conhecimento.

A dialogicidade na educação se efetiva quando a escola se torna um espaço de escuta, respeito e valorização das múltiplas vozes presentes na comunidade escolar. O diálogo, ao promover a construção coletiva do saber, torna-se um instrumento de humanização e de transformação social. Como afirma Freire (1996), “ninguém educa ninguém, ninguém se educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo” (pp. 79). A educação, portanto, não pode ser neutra, pois ela está sempre inserida em um projeto de sociedade.

Ao integrar os princípios da dialogicidade com a valorização da cultura, a prática educativa se aproxima da proposta da Etnomodelagem, que propõe a investigação de práticas matemáticas presentes em diferentes contextos culturais, buscando compreender como grupos sociais constroem e utilizam saberes matemáticos em sua realidade cotidiana (D'Ambrosio, 2001; Madruga, 2024; Rosa & Orey, 2017).

A Etnomodelagem dialoga diretamente com a concepção freireana de educação, pois parte da escuta e da valorização dos conhecimentos do educando, tratando-o como sujeito ativo no processo de construção do saber. Como afirmam Rosa e Orey (2012), “a etnomodelagem permite ao educador dialogar com o saber do aluno, respeitando sua origem cultural e seu modo de interpretar e atuar no mundo” (pp. 116). Nesse sentido, o sujeito dialógico é aquele que, consciente de sua realidade, é capaz de problematizá-la e transformá-la com base na articulação entre saberes científicos e saberes populares/culturais, pois “o eu [pessoa] e a cultura são concebidos em termos de uma multiplicidade de posições entre as quais relações dialógicas podem se desenvolver” (Hermans, 2001, pp. 243).

A figura do sujeito dialógico, fundamental para a pedagogia crítica (Freire, 1996, 2005). É aquele (pessoa/eu) que se reconhece como agente histórico, que pensa

criticamente, age no mundo e dialoga com o outro para a construção do conhecimento coletivo (Freire, 1996). A Etnomodelagem, ao promover a interação entre a matemática acadêmica e as práticas culturais, favorece o desenvolvimento desse sujeito crítico e reflexivo – dialógico –, que atua tanto no grupo cultural ao que pertence, quando na escola (Jesus, 2023).

Hermans (2001) afirma que o ‘eu’ dialógico é social, não no sentido de que um indivíduo independente entra em interações sociais com outras pessoas externas, mas no sentido de que outras pessoas ocupam posições e perspectivas internalizadas, nas quais os outros ocupam lugares fundamentais na construção da identidade pessoal. “O eu não está apenas ‘aqui’, mas também ‘lá’ e, graças ao poder da imaginação, a pessoa pode agir como se *fosse* o outro e o outro *fosse* ela mesma. Isso não é o mesmo que “assumir o papel do outro” (Hermans, 2001, pp. 250). Essa perspectiva rompe com a noção cartesiana de um ‘eu’ centrado e autônomo, propondo uma subjetividade relacional, polissêmica e situada culturalmente.

Essa concepção dialógica de sujeito encontra ressonância direta na proposta da Etnomodelagem, que visa não apenas ensinar matemática, mas ensinar a ler o mundo matematicamente. Isso se dá por meio de uma educação comprometida com a escuta, a valorização das múltiplas vozes culturais e a transformação social. Ao integrar os saberes matemáticos dos diferentes contextos culturais dos estudantes, a Etnomodelagem reconhece o sujeito como portador de experiências significativas, nas quais os “outros” — suas comunidades, suas tradições e suas vivências — estão presentes como vozes constituintes do processo de aprendizagem.

Assim, tanto a Etnomodelagem quanto a teoria do ‘eu dialógico’ rejeitam a ideia de neutralidade ou universalidade do conhecimento. Ambas propõem práticas que acolhem a diversidade e que veem no diálogo — entre sujeitos, culturas e saberes — a base para uma Educação Matemática intercultural.

Nessa perspectiva, o ensino de matemática deixa de ser uma mera transmissão de conteúdos para se tornar uma prática crítica, situada e culturalmente sensível, capaz de promover a emancipação dos sujeitos e o fortalecimento de suas identidades. Além disso rompe com a reprodução de desigualdades e auxilia a construção de uma escola democrática, inclusiva e comprometida com a justiça social. É nesse contexto que se insere a Etnomodelagem, a partir da elaboração de etnomodelos.

Do modelo ao etnomodelo

Um modelo é a representação de uma ideia, conceito, objeto ou fenômeno (Bassanezi, 2002). Madruga (2014) afirma que cada modelo traz saberes e fazeres de quem cria e, por conseguinte, cada um é carregado de valores culturais. Já Biembengut (2000, pp. 137) afirma que “conhecer, entender e explicar um modelo

ou mesmo como determinadas pessoas ou grupos sociais utilizaram ou utilizam-no, pode ser significativo [para] obter uma melhor compreensão de seus valores, sua base material e social”.

Os modelos, que Biembengut (2000), Madruga (2014) e Rosa e Orey (2017) mencionam, podem ser considerados como etnomodelos, por considerarem o fator cultural. Os etnomodelos, para Rosa e Orey (2012), podem ser compreendidos como “artefatos culturais que são instrumentos pedagógicos utilizados para facilitar o entendimento e a compreensão de sistemas retirados da realidade de grupos culturais distintos” (Rosa & Orey, 2012, pp. 870).

Assim, etnomodelos são representações externas precisas e consistentes do conhecimento científico, que é socialmente compartilhado pelos membros de grupos culturais específicos. Nessa perspectiva, seu principal objetivo é traduzir e interpretar os procedimentos envolvidos nas práticas matemáticas emergentes de contextos culturais específicos. Tais práticas estão inseridas em sistemas simbólicos organizados segundo a lógica interna desses grupos, refletindo formas próprias de compreender e atuar sobre a realidade (Rosa & Orey, 2012).

Considera-se que os etnomodelos, quando considerado o contexto metodológico da Etnomodelagem, ou seja, desenvolvidos por estudantes, na escola, são construtos, que podem ser culturais ou acadêmicos/interculturais. E representam um fenômeno investigado, em contextos culturais distintos. Entende-se que os conhecimentos acadêmicos são também culturais, no entanto, busca-se utilizar uma diferenciação, considerando que os conhecimentos acadêmicos se referem ao conjunto de informações e habilidades adquiridas por meio de estudos formais, como educação em instituições de ensino, leitura, pesquisa, e experiências em áreas de conhecimento específicas. Esses conhecimentos são organizados em disciplinas e sustentados por métodos científicos e teóricos.

Os etnomodelos podem ainda ser classificados como artefatos culturais (físicos) ou representacionais (abstratos – conceituais). “Artefatos culturais são qualquer coisa ou objeto criado pela cultura de um determinado grupo de pessoas que ajuda a definir sua cultura [...]. Existem diferentes tipos de artefatos culturais, que refletem a identidade de diferentes grupos de pessoas” (Pradhan, 2021, pp. 4).

Já os representacionais “são representações que podem ser internas ou externas. As internas são as representações mentais que a pessoa conhece ou forma em sua mente, e as externas, podem ser linguísticas (por meio de símbolos) ou pictóricas (analógicas)” (Madruga & Biembengut, 2016, pp. 45). As representações externas são fundamentais para a comunicação e o entendimento humano, atuando como pontes entre o conhecimento interno e o mundo exterior.

As representações linguísticas ou simbólicas utilizam-se de símbolos verbais ou escritos para transmitir significados, ao passo que as pictóricas oferecem uma forma

mais direta e intuitiva de comunicação, muitas vezes transcendendo as barreiras linguísticas. Imagens, desenhos e gráficos podem transmitir informações de forma rápida e eficaz, apelando para a percepção visual do observador.

Na Etnomodelagem, para Rosa e Orey (2017), a produção de etnomodelos pode ser compreendida a partir de três abordagens distintas: êmica, ética e dialógica, cada uma delas relacionada a diferentes formas de acessar, representar e articular os saberes matemáticos. A abordagem êmica (local) está centrada na perspectiva interna do grupo cultural estudado. Nela, os etnomodelos são construídos a partir das práticas, significados e formas de raciocínio matemático que emergem na cultura. A abordagem ética (global), por outro lado, representa uma leitura externa e acadêmica sobre essas práticas. E a abordagem dialógica, busca integrar essas duas perspectivas: reconhece a legitimidade do saber cultural, sem abrir mão da sistematização conceitual e analítica da matemática formal.

Na concepção de Madruga (2024), os etnomodelos culturais, refletem a lógica interna do grupo e expressam sua maneira própria de lidar com quantificações, medições, padrões ou relações espaciais, por exemplo. O etnomodelo acadêmico que daí resulta tende a sistematizar e traduzir os saberes culturais em linguagem matemática escolar, visando a sua inserção no currículo e no discurso pedagógico (Madruga, 2024).

A construção de etnomodelos interculturais, portanto, envolve um movimento de tradução mútua, em que educador e educando dialogam com os diferentes sistemas de conhecimento, construindo pontes entre eles. Essa abordagem está profundamente ancorada na concepção de sujeito dialógico (Freire, 1996; Hermans, 2001), pois considera a aprendizagem como um processo relacional, situado e transformador.

Além disso, esse diálogo entre culturas e linguagens pode ser pensado à luz dos tipos de representações descritos por Madruga & Biembengut (2016), que envolvem diferentes formas de expressar o conhecimento matemático: representações visuais, simbólicas, linguísticas e físicas. A Etnomodelagem, especialmente em sua abordagem dialógica, favorece a transição entre essas representações, permitindo que os estudantes expressem seus saberes por meio de diferentes linguagens e formas de significação.

Etnomodelos culturais

Os etnomodelos culturais são artefatos ou representações oriundas de determinado grupo de pessoas pertencentes a uma mesma cultura, são produzidos pelos membros desse grupo cultural. Podem ser considerados construtos provenientes das práticas matemáticas desenvolvidas internamente por uma cultura, que tenham

significado local (Madruga, 2023b, 2024). Estes só podem ser validados por pessoas daquele grupo, ou seja, não cabe ao pesquisador ou professor, por exemplo, emitir juízo de valor sobre um etnomodelo cultural; pode apenas buscar a compreensão sobre como ele é produzido e quais os conhecimentos matemáticos envolvidos em sua criação.

É importante destacar que o reconhecimento de um etnomodelo cultural não parte necessariamente dos próprios membros da cultura em questão, mas é uma atribuição feita pelo pesquisador ou pelo professor que atua no campo da Etnomodelagem. Isso significa que, embora uma determinada prática, artefato, representação simbólica ou técnica tradicional revele estruturas matemáticas implícitas ou lógicas específicas, os sujeitos que a produzem não precisam nomeá-la nem o conceber como 'modelo matemático' ou 'etnomodelo'.

Na verdade, esse reconhecimento como 'etnomodelo' ocorre a partir de uma mediação interpretativa feita por quem analisa essas práticas com intencionalidade pedagógica ou investigativa (Madruga, 2024). Cabe, portanto, ao pesquisador ou educador identificar que determinada prática cultural contém elementos organizados segundo uma lógica própria, que pode ser descrita ou compreendida matematicamente. Esse processo exige sensibilidade cultural, escuta atenta e compromisso ético, pois trata-se de observar o saber do outro não a partir de uma postura hierárquica ou colonizadora, mas a partir de um diálogo respeitoso entre formas distintas de conhecer.

São exemplos de etnomodelos culturais: i) artefatos (físicos), como peças de artesanato – cesto, bolsa, colar, tapeçaria, vaso de argila, entre outros; ii)

Figura 1

Artesanatos produzidos por moradores do Entroncamento de Laje, Bahia, Brasil



Fonte: Jesus (2024, p. 20)

representacionais – modelos de produção de chocolate usados por funcionários de uma fábrica (Santos & Madruga, 2021) e modelo de plantação de milho, no qual o agricultor utiliza anualmente os mesmos procedimentos, incluindo data de plantio (Jesus, 2023), entre outros. A Figura 1 mostra um exemplo de etnomodelo cultural – artefato físico.

A Figura 1 apresenta etnomodelos culturais, mais especificamente artefatos físicos, “A produção de cestos e a atuação dos artesãos no povoado do Entroncamento de Laje é uma atividade muito importante, pois contribui para o estabelecimento de uma identidade cultural, bem como para a geração de renda para a comunidade” (Jesus, 2024, pp. 20).

A imagem apresentada mostra uma variedade de artefatos confeccionados com fibras naturais, como cestos, peneiras, bandejas e luminárias (globos), produzidos por uma comunidade específica no Estado da Bahia, Brasil. Esses artefatos podem ser compreendidos como etnomodelos culturais, pois são representações externas e consistentes de um saber matemático socialmente compartilhado dentro de um grupo cultural (Jesus, 2024).

Os trançados, por exemplo, revelam padrões geométricos como simetrias, repetições, espirais e formas circulares. Além disso, envolvem noções práticas de proporcionalidade, escalas, área e volume — essenciais para garantir a funcionalidade, a estética e a durabilidade do objeto. A construção desses artefatos também envolve algoritmos informais e sequências repetitivas, muitas vezes transmitidas oralmente ou por meio da experiência prática, o que expressa uma lógica própria e situada, moldada pelas necessidades e valores da comunidade.

Ao serem inseridos no ambiente escolar, esses objetos se tornam instrumentos pedagógicos. Através deles, é possível desenvolver propostas de Etnomodelagem que relacionem os conteúdos curriculares a contextos culturais específicos, promovendo um ensino mais significativo, crítico e inclusivo. Essa abordagem rompe com a visão tradicional e descontextualizada da matemática como um saber neutro e universal, e passa a reconhecê-la como uma construção cultural, plural e dinâmica.

Por exemplo, a análise de um cesto circular pode envolver o estudo da geometria plana (raio, diâmetro, área, perímetro), a investigação de padrões simétricos e tessellares, o levantamento de medidas reais e a construção de etnomodelos em sala de aula. Tudo isso articulando conteúdos de matemática com elementos da arte, história, geografia e cultura local. Assim, ao trabalhar com esses etnomodelos, o professor assume uma postura de mediador cultural — alguém que identifica, valoriza e ressignifica os saberes presentes nas vivências dos estudantes, promovendo uma educação dialógica e intercultural.

Etnomodelos acadêmicos/interculturais

Etnomodelos acadêmicos ou interculturais são aqueles produzidos pelo pesquisador ou professor/estudantes, utilizando-se dos conhecimentos matemáticos acadêmicos formais – os quais são considerados aqui com uma das muitas (Etno)matemáticas. Estes etnomodelos são criados com base em uma realidade cultural local. É uma visão global do etnomodelo cultural que envolve procedimentos matemáticos, por vezes não utilizados pelos membros da cultura.

Esses etnomodelos podem ser compreendidos como acadêmico ou intercultural, a depender do contexto. Por exemplo, se surgiu a partir da vivência de estudantes em comunidades ou grupos culturais específicos, ele pode ser visto como uma tradução escolar de uma prática cultural — e, nesse caso, é também um etnomodelo cultural reinterpretado no espaço da escola, ou seja, é um etnomodelo intercultural. Já se for uma atividade simulada ou inspirada por uma situação hipotética, produzida por um pesquisador que se distancia da cultura para realizar a análise de sua investigação, ainda assim representa um etnomodelo na medida em que articula conhecimentos matemáticos com práticas sociais e econômicas, mas nesse caso, pode-se nomeá-lo de etnomodelo acadêmico. Assim, os etnomodelos são frutos da

Figura 2
Etnomodelo acadêmico/intercultural produzido por estudantes.

Quantidade de cacau	Quantidade de chocolate	Despesa	Lucro
1 Kg	16	R\$25,33	214,67
5 Kg	80	R\$126,65	1073,35
10 Kg	160	R\$253,30	2146,7
15 Kg	240	R\$379,95	3220,05
20 Kg	320	R\$506,6	4293,4
25 Kg	400	R\$633,25	5366,75
30 Kg	480	R\$760	6440,00

Fonte: Santos (2020, p. 132)

dialogicidade e conexão entre a cultura investigada e a acadêmica. Um exemplo de etnomodelo intercultural pode ser visualizado na Figura 2.

A Figura 2 mostra uma tabela feita por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, publicado na investigação de Santos (2020), na qual são organizadas informações sobre a produção de chocolate. As colunas indicam: a quantidade de cacau (em kg), a quantidade de chocolate produzida, o custo com despesas e o lucro obtido. Este registro evidencia uma atividade de Etnomodelagem baseada em uma situação real.

A organização dos dados na tabela demonstra a aplicação de diversos conceitos matemáticos, como proporção, regra de três, multiplicação de grandezas, análise de variação de lucros e custos, e interpretação de dados em tabelas. Além disso, promove uma visão crítica da matemática, ao conectar os cálculos com uma atividade produtiva concreta e significativa, em vez de tratar a matemática como um conjunto de fórmulas descontextualizadas.

A atividade também permite diferentes níveis de aprofundamento: é possível analisar a relação entre a quantidade de cacau e a de chocolate produzido; verificar se há proporcionalidade entre os insumos e os lucros; refletir sobre a viabilidade econômica da produção e até discutir aspectos sociais da cadeia produtiva do chocolate. Nesse sentido, trata-se de um exemplo de uma proposta de Etnomodelagem (Santos, 2020), que integra aspectos culturais, econômicos e educacionais, promovendo uma aprendizagem com mais significado e dialógica. Os etnomodelos acadêmicos/interculturais podem ser:

Figura 3

Sistema de irrigação de baixo custo apresentado por estudantes do Ensino Médio



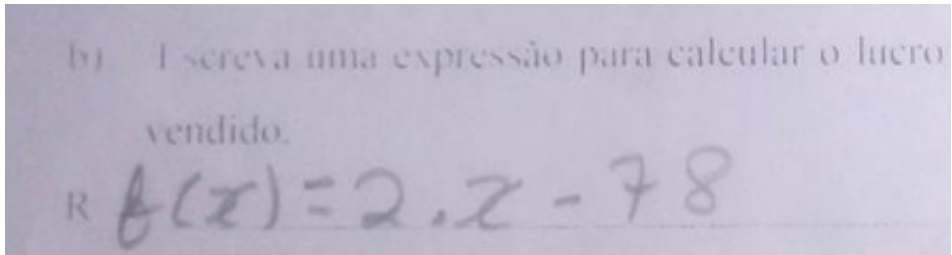
Fonte: Jesus (2023, p. 197)

i) *artefatos culturais (físicos)* – por exemplo, um protótipo de sistema de irrigação criado por estudantes para cultivar milho fora do período das chuvas, conforme Figura 3 (Jesus, 2023).

Neste caso, para construção desses etnomodelos, foram considerados os conhecimentos do agricultor, por meio de seus saberes e fazeres, em conexão com os conhecimentos matemáticos acadêmicos/escolares (Jesus, 2023);

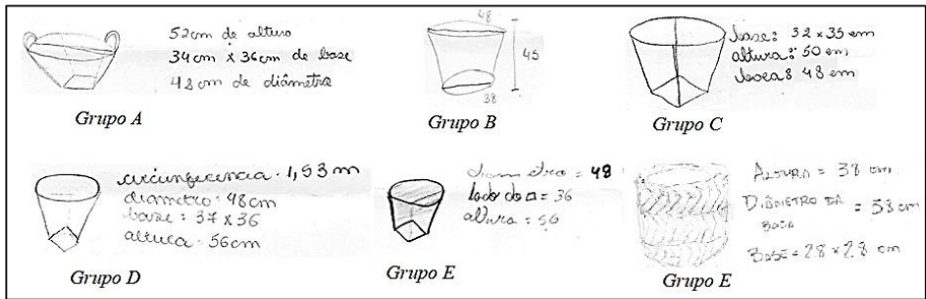
ii) *representacionais (simbólicos)* – como exemplo, pode-se citar as funções do 1º grau elaboradas por estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, para representar a produção de chocolate de determinada fábrica, conforme Figura 4 (Santos, 2020).

Figura 4
Resposta de um estudante do Ensino Fundamental



Fonte: Santos (2020, p. 146)

Figura 5
Representações do balaio (cesto) utilizado para a colheita de café



Fonte: Dutra (2020, p. 205)

Nessa situação, os estudantes consideraram os conhecimentos, saberes e fazeres dos produtores, relacionando com os conhecimentos matemáticos estudados em sala de aula (Santos, 2020);

iii) representacionais (pictórico – analógico) – por exemplo, desenho de um balaio utilizado para colheita de café, representado por estudantes do 2º ano do Ensino Médio, como mostra a Figura 5 (Dutra, 2020).

Nesse contexto, os estudantes compararam o balaio utilizado pelos produtores de café com troncos de cone e os representaram, por meio de desenhos, considerando tanto o artefato cultural como os conhecimentos escolares (Dutra, 2020).

Assim, entende-se que os etnomodelos acadêmicos/interculturais promovem a interação e o diálogo entre as diferentes culturas, buscando o respeito mútuo e a valorização das diferenças. Estes são desenvolvidos na escola, pelos estudantes, durante o processo de etnomodelar – Etnomodelagem na sala de aula.

Considerações finais

Este artigo teve como objetivo contextualizar a Etnomodelagem e os etnomodelos dentro de uma Educação Matemática Intercultural. Para tanto, recorreu-se à literatura sobre os diferentes conceitos de Etnomodelagem e etnomodelos adotados por pesquisadores brasileiros.

Defende-se a utilização harmoniosa de duas tendências da Educação Matemática: a Etnomatemática e a Modelagem Matemática, por meio da Etnomodelagem, considerada aqui como um construto teórico-metodológico que considera os saberes e fazeres das pessoas nas mais diferentes culturas, buscando conectá-los ou traduzi-los, por meio da matemática acadêmica numa perspectiva dialógica, que respeita e valoriza os diferentes grupos sociais e culturais.

Busca-se um caminho para a prática pedagógica por meio da elaboração de etnomodelos, sejam eles culturais (oriundos da cultura investigada); acadêmicos/interculturais (oriundos do diálogo e conexão entre as culturas). Estes correspondem à partilha de certas invariantes humanas que estão presentes em todas as culturas, como elementos estruturantes destas.

Os etnomodelos interculturais são desenvolvidos na escola, durante a prática pedagógica, por meio do processo de etnomodelar. Considera-se que a utilização desse processo nas aulas de Matemática, por exemplo, pode instigar os estudantes a uma aprendizagem com mais significado. Isso ocorre ao valorar suas vivências e conhecimentos tácitos, mostrando que a Matemática não está desvinculada do cotidiano e que os conhecimentos locais devem ser valorizados e utilizados como ponto de partida para o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos globais.

Nesse sentido, o etnomodelar sugere uma visão holística e inclusiva da matemática, pois desafia a visão tradicional de que o conhecimento matemático é universal e estático, mostrando que ele é, de fato, dinâmico e influenciado por contextos socio-culturais específicos. Ao integrar conhecimentos locais e globais, a Etnomodelagem

oferece uma abordagem dialógica que permite a tradução e a elaboração de problemas matemáticos de uma maneira que respeita e incorpora a diversidade cultural rumo a uma Educação Matemática intercultural.

Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Brasil, pelo financiamento do Projeto de Pesquisa “Valorização de culturas locais por meio da Etnomodelagem e suas relações com o ensino da Matemática”, aprovado na Chamada CNPq/MCTI N° 10/2023 – Edital Universal.

Referências

- Bassanezi, R. C. (2002). *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática*. Contexto.
- Biembengut, M. S. (2000). Modelagem & etnomatemática: pontos (in)comuns. In M. C. S., Domite (Eds.), *Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática – CBEm1* (pp: 132-141). FE-USP
- Biembengut, M. S. (2004). *Modelagem Matemática & Implicações no Ensino e na Aprendizagem de Matemática* (2ª ed). Edifurb.
- Biembengut, M. S. (2016). *Modelagem na Educação Matemática e na Ciência*. Livraria da Física.
- Candau, V. M. (2008). Direitos humanos, educação e interculturalidade: as tensões entre igualdade e diferença. *Revista Brasileira de Educação*, 13(37), 45-57. <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/5szswwMvGSPkGnWc67BjtC/?format=pdf&lang=pt>.
- Candau, V. M. F. (2012). Diferenças culturais, interculturalidade e educação em direitos humanos. *Educação & Sociedade*, 33(118), 235-250. <https://www.scielo.br/j/es/a/QL9nWpmbhP8B4QdN8yt5xg/?format=pdf&lang=pt>.
- D'Ambrosio, U. (2016). *Educação para uma sociedade em transição*. 3ª. ed. Livraria da Física.
- D'Ambrosio, U. (2019). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. 6ª. ed., 1. reimp. Autêntica.
- Dutra, É. D. R. (2020). *Etnomodelagem e café: Proponho uma ação pedagógica para sala de aula*. 319f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. <https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/650266?mode=full>.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia do oprimido*. 45ª. ed. Paz e Terra.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 36ª. ed. Paz e Terra.
- Hermans, H. J. M. (2001). The Dialogical Self: Toward a Theory of Personal and Cultural Positioning. *Culture & Psychology*, 7(3), 243–281. <https://doi.org/10.1177/1354067X0173001>.
- Jesus, L. O. M. (2023). *Etnomodelagem no contexto da Educação do Campo: elaboração de etnomodelos êmicos, éticos e dialógicos por alunos do ensino médio*. 260f. Dissertação

- (Mestrado Educação em Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia. <https://www.biblioteca.uesc.br/pergamumweb/vinculos/202110792D.pdf>.
- Jesus, C. F. (2024). *A produção artesanal de cestos sob a óptica da Etnomodelagem*. 71f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Amargosa, Bahia. <https://drive.google.com/file/d/1ORrG3w6amLAqb643NHQbU5tTdTNkLiF5/view>.
- Madrugá, Z. E. F. (2012). *A criação de alegorias de carnaval: das relações entre modelagem matemática, etnomatemática e cognição*. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. <https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/3426>.
- Madrugá, Z. E. F. (2014). Etnomatemática e modelagem matemática: um estudo comparativo com os processos de criação de alegorias de carnaval. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, 7(1), 74-95. <https://www.revista-etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/69/314>.
- Madrugá, Z. E. F. (2022). Ethnomodelling as a Methodological Alternative to Basic Education: Perceptions of Members of a Research Group. In M. Rosa, F. Cordero, D. C. Orey, & P. Carranza (Eds.), *Mathematical Modelling Programs in Latin America* (pp. 53-69). Springer, Cham.
- Madrugá, Z. E. F. (2023a). Diferentes Concepções de Modelagem Matemática que Fundamentam as Investigações em Etnomodelagem no Brasil. *Gôndola, Ensino e Aprendizagem de Ciências*, 18 (3), 405–421. <https://doi.org/10.14483/23464712.19140>.
- Madrugá, Z. E. F. (2023b). Etnomodelagem e Construções Históricas: Uma Análise do Processo de Pesquisa de Estudantes do Ensino Médio. *Perspectivas da Educação Matemática*, 16(43), 1-23. <https://doi.org/10.46312/pem.v16i43.18341>
- Madrugá, Z. E. F. (2024). A Etnomodelagem como uma polissemia da Etnomatemática. In. Rosa, M.; Madrugá, Z. E. F. & Pinheiro, R. C. *Concepções teóricas, filosóficas e metodológicas das interlocuções polissêmicas do programa etnomatemática*. CRV, 227-244. <https://www.editoracrv.com.br/produtos/detalhes/39120-concepcoes-teoricas-filosoficas-e-metodologicas-das-interlocucoes-polissemicas-do-programa-etnomatematica>.
- Madrugá, Z. E. F. & Biembengut, M. S. (2016). *Modelagem & Aleg(o)rias: um enredo entre cultura e educação*. Appris.
- Pradhan, J. B. (2020). Cultural artefacts as a metaphor to communicate mathematical ideas. *Revemop*, 2, 1-34. <https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/2464/3166>.
- 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. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022012000400006>.
- Rosa, M. & Orey, D. C. (2017). *Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais*. Livraria da Física.
- Santos, J. (2020). *Produção Artesanal de Chocolate e Etnomodelagem: construção do conceito de função por estudantes do Ensino Fundamental*. 2020. Dissertação (Mestrado em Educação

- Matemática). Universidade Estadual de Santa Cruz. https://www.oasisbr.ibict.br/vufind/Record/BRCRIS_eef764a99e6de9d9fcdeaad3d6bfc04d.
- Santos, J. & Madruga, Z. E. de F. (2021). Etnomodelagem e produção artesanal de chocolate: uma investigação no 9º ano do Ensino Fundamental. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 12(1), 1-20. <https://doi.org/10.26843/rencima.v12n1a27>.
- Soriano, R. (2004). *Interculturalismo*. Entre liberalismo y comunitarismo. Almuzara.
- Walsh, C. (2009). *Interculturalidade, Estado, sociedade*. Lutas (des)coloniais do nosso tempo. Universidad Andina Simon Bolivar/ Abya Yala.
- Walsh, C. (2012). Interculturalidad y (de)colonialidad: Perspectivas críticas y políticas. *Visão Global*, 15(1-2), 61-74. <https://periodicos.unoesc.edu.br/visaoglobal/article/view/3412>.

Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB

Email - betemadruga@ufrb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1674-0479>

Correspondência

Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB

Data de submissão: novembro de 2024

Data de avaliação: dezembro de 2024

Data de publicação: outubro 2025