

## RESSIGNIFICANDO OS CONCEITOS DE FUNÇÃO: UM ESTUDO MISTO PARA ENTENDER AS CONTRIBUIÇÕES DA ABORDAGEM DIALÓGICA DA ETNOMODELAGEM

Diego Pereira de Oliveira Cortes  
Universidade Federal de Ouro Preto  
diegomestradooufop@gmail.com

Milton Rosa  
Universidade Federal de Ouro Preto/ CEAD  
milrosa@hotmail.com

Daniel Clark Orey  
Universidade Federal de Ouro Preto/ CEAD  
oreydc@gmail.com

### Resumo:

Este trabalho é parte de uma pesquisa em andamento que está sendo desenvolvida no programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFOP. O principal objetivo é identificar quais as contribuições que a etnomodelagem pode oferecer para o processo de ressignificação dos conceitos de funções para alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola pública da região metropolitana de Belo Horizonte com a abordagem dialógica. Outros objetivos são: a) descrição da possível conexão entre a modelagem matemática e a etnomatemática, b) compreender o potencial das concepções culturais para a elaboração de etnomodelos, c) descrever aspectos relacionados com as abordagens êmicas, éticas e dialógicas que se manifestam durante os encontros entre os alunos e um feirante e d) verificar como o potencial matemático da prática do feirante pode favorecer o desenvolvimento da ação pedagógica da etnomodelagem. Com o estudo misto se pretende verificar se os objetivos propostos serão atingidos.

Palavras-Chave: Êmico, Ético, Dialógico, Etnomodelagem e Etnomodelos.

### 1. Introdução

Os conteúdos de função e os seus conceitos estão presentes nos diversos programas educacionais brasileiros. No entanto, o professor-pesquisador recorda que quando cursava o ensino regular, em meados dos anos 2000, o ensino deste conteúdo era realizado de maneira tradicional com raras demonstrações e poucos exemplos práticos, que são de certa forma divergente das orientações propostas por estes programas. O professor-pesquisador também recorda que o ensino desses conceitos era iniciado por meio de exemplos clássicos, como, por exemplo, o problema do táxi, no qual o preço  $P(x)$  a se pagar pela corrida está diretamente

relacionado com o deslocamento ( $x$ ) em quilômetros, ou a situação-problema na qual se busca encontrar o Perímetro  $P(\ell)$  de um polígono regular em relação à medida ( $\ell$ ) de seu lados.

Para o professor-pesquisador, muitas vezes, esses exemplos estão dissociados do contexto sociocultural dos alunos, tornando-os insignificantes e desmotivadores, implicando na redução do “rendimento e (...) do baixo grau de satisfação escolar que os alunos possuem” (ROSA e OREY, 2003, p. 3).

Frustrado com a metodologia proposta por seus professores, o professor-pesquisador, observou que, em sua prática pedagógica, estava reproduzindo o que havia aprendido no passado. Neste sentido, buscando reduzir a angústia quanto essa reprodução, o professor-pesquisador buscou encontrar na Educação Matemática maneiras diferenciadas para contribuir para uma melhor apresentação desse conceito tão importante para a Matemática.

Desse modo, após alguns anos lecionando matemática para o ensino regular, o professor-pesquisador buscou formas de se capacitar e melhorar a sua prática pedagógica. Neste direcionamento, o professor-pesquisador participou do processo seletivo do programa de mestrado profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, UFOP, sendo aprovado com o projeto de pesquisa intitulado *Ressignificando os conceitos de função: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da etnomodelagem*, que busca responder a seguinte questão investigativa: *Quais são as possíveis contribuições pedagógicas que a etnomodelagem pode oferecer para o processo de resignificação dos conceitos de funções para alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola pública da região metropolitana de Belo Horizonte por meio de sua abordagem dialógica?*

A escolha desta questão investigativa se estabelece no sentido de que os estudos teóricos sobre a Etnomodelagem presentes nos estudos dos professores Dr. Milton Rosa e Dr. Daniel Clark Orey possibilitaram um novo viés para os objetivos que o professor-pesquisador almejava encontrar, pois a Etnomodelagem se encontra como a ação pedagógica das áreas de pesquisa da Etnomatemática e da Modelagem. Além disso, esta ação pedagógica pode ser uma maneira de mediar o conhecimento acadêmico de função com os conhecimentos culturalmente enraizados em diversas práticas culturais, em especial, com as práticas laborais de um feirante.

Nos tópicos seguintes serão apresentadas as etapas em que esta pesquisa se encontra, pois essa investigação está em desenvolvimento, sendo que se encontra na fase de coleta de dados.

## 2. Referencial teórico

Com o objetivo de fundamentar a pesquisa foi realizado um levantamento bibliográfico que buscou delinear e conceituar a Etnomodelagem como uma metodologia de estudo e pesquisa com direcionamentos para a sua ação pedagógica. Neste sentido, o referencial teórico abrangeu as seguintes concepções: a) o programa etnomatemática com seu contexto histórico, as suas dimensões e a sua ação pedagógica; b) Modelagem Matemática; c) as possíveis conexões entre o programa etnomatemática e a modelagem; d) etnomodelagem e as suas abordagens êmica, ética e dialógica; e) etnomodelos êmico, ético e dialógico; e f) conceituação de função.

## 3. O programa Etnomatemática: Histórico, Dimensões e Ação Pedagógica

Ubiratan D'Ambrosio, o idealizador do programa Etnomatemática, argumenta sobre a impossibilidade de uma definição única da Etnomatemática, pois é impossível localizar no tempo e no espaço quando se originou os primeiros interesses e preocupações sobre o saber/fazer matemático de uma determinada cultura (ROSA e OREY, 2014a). No entanto, é importante ressaltar que quando o:

(...) australopiteco escolheu e lascou um pedaço de pedra, com o objetivo de descarnar um osso, a sua mente matemática se revelou. Para selecionar a pedra, é necessário avaliar suas dimensões, e, para lascá-la o necessário e o suficiente para cumprir os objetivos a que ela se destina, é preciso avaliar e comparar dimensões. Avaliar e comparar dimensões é uma das manifestações mais elementares do pensamento matemático. Um primeiro exemplo da etnomatemática é, portanto, aquela desenvolvida pelos australopitecos (D'AMBROSIO, 2009, p. 33).

De acordo com essa asserção, pode-se afirmar que o conhecimento matemático está presente na humanidade desde o seu primórdio e possivelmente a etnomatemática tem a sua origem no início da civilização quando os membros de grupos culturais distintos começaram a compartilhar e compatibilizar (D'AMBROSIO, 2009) os seus conhecimentos, originando diversas culturas.

Por outro lado, ao situar o Programa Etnomatemática como uma área de pesquisa, pode-se afirmar que a Etnomatemática é um programa científico que teve a sua origem na década de 1970, com a edição do livro *Africa Counts: Numbers and Patterns in African Culture*, da

pesquisadora Claudia Zaslavsky (ROSA e OREY, 2014b). Esse livro é importante por que oferece o primeiro exemplo empírico de que a cultura pode ser utilizada no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Em 1977, o pesquisador e filósofo Ubiratan D'Ambrosio sugeriu pela primeira vez o termo Etnomatemática, sendo que a consolidação desse termo ocorreu, em 1984, na cidade de Adelaide, na Austrália, quando D'Ambrosio o apresentou a palestra intitulada *Socio-cultural Bases of Mathematics Education* no ICME-5. Finalmente, a publicação do artigo intitulado *Ethnomathematics and its Place in the History and Pedagogy of Mathematics*, em 1985, considerado como “o primeiro tratado compreensivo e teórico, em língua inglesa, do Programa Etnomatemática (...), que tem estimulado o desenvolvimento [desse] campo de pesquisa” (POWELL e FRANKENSTEIN, 1997, p. 13).

Além disso, nesse mesmo ano houve a criação do *International Study Group on Ethnomathematics* (ISGEM), que permitiu o lançamento do Programa Etnomatemática em âmbito internacional (ROSA e OREY, 2014b), contribuindo, assim, para a disseminação desse novo campo de pesquisa. Contudo, é importante ressaltar, também, o entendimento da etnomatemática como um programa de pesquisa de concepção *Lakatosiana*<sup>1</sup>.

Nesta pesquisa, também foi realizado um levantamento teórico a respeito das dimensões do programa etnomatemática: a) Cognitiva; b) Educacional; c) Conceitual; d) Histórica; e) Política; e f) Epistemológica, que estão diretamente relacionadas com as raízes socioculturais do conhecimento matemático (D'AMBROSIO, 2009). No entanto, com o objetivo de direcionar esse estudo para a sua ação pedagógica, o professor-pesquisador juntamente com seu orientador, decidiram realizar uma descrição detalhada apenas das dimensões Conceitual, Cognitiva e Educacional, sendo que as demais dimensões foram brevemente abordadas.

Dessa maneira, esse estudo apresenta um levantamento sobre a ação pedagógica do Programa Etnomatemática, que está relacionada com a aproximação do conhecimento etnomatemático dos membros de grupos culturais diversos com o conhecimento matemático

---

<sup>1</sup>A etnomatemática possui várias características com a metodologia científica do programa de pesquisa lakatosiano. Os principais componentes desse programa de pesquisa são o núcleo firme, as heurísticas e o cinturão protetor de hipóteses auxiliares, que facilitam a análise dos fenômenos empíricos. O principal objetivo do programa etnomatemática é o desenvolvimento e o fortalecimento das teorias que compõem o seu cinturão protetor, ampliando-o e tornando-o mais preciso com relação às predições empíricas que são realizadas em relação ao seu núcleo firme. O núcleo firme do programa etnomatemática pode ser considerado como um conjunto de teorias irrefutáveis que possibilita decisões metodológicas. Nesse contexto, o principal objetivo deste artigo teórico é provocar reflexões sobre a etnomatemática como um programa de pesquisa lakatosiano (ROSA e OREY, 2014).

acadêmico. Neste direcionamento, a etnomatemática assume um modelo educacional multicultural por meio do qual são oferecidas oportunidades para que os alunos encontrem modos distintos e próprios de matematizar a realidade, pois:

Cada grupo cultural tem suas maneiras próprias de matematizar a realidade. No campo educacional não há como ignorar isso e não respeitar essas particularidades quando do ingresso [dos alunos] na escola. Todo o passado cultural do aluno deve ser respeitado, dando-lhe confiança em seu próprio conhecimento e dando-lhe também, uma certa dignidade cultural ao ver as suas origens sendo trabalhadas pelo professor. Isso irá estimular sua confiança, podendo ser um fator atenuante de atitudes negativas com relação à disciplina (BASSANEZI, 2002, p. 207).

De acordo com essa asserção, existe a necessidade de valorizar o conhecimento proveniente das diversas culturas na abordagem educacional para que se possa promover a ação pedagógica do Programa Etnomatemática, pois, pode favorecer o desenvolvimento crítico e reflexivo dos alunos frente aos problemas enfrentados no cotidiano e no ambiente escolar. A esse respeito, é importante ressaltar que para que isso ocorra a:

(...) escola oficial precisa aprender com os processos educacionais informais e incluir em seu cotidiano aspectos da educação informal: sair do espaço da sala de aula e observar o meio à sua volta; escutar e discutir diferentes possibilidades de solução dos problemas do cotidiano (MONTEIRO e POMPEU JR., 2001, p. 58).

Dessa maneira, para que aconteça uma melhor ação pedagógica do Programa Etnomatemática em sala de aula é necessário que os educadores matemáticos (professores) possibilitem o desenvolvimento do dinamismo cultural entre as práticas matemáticas acadêmicas e cotidianas, pois, por meio desse dinamismo, o respeito mútuo poderá possibilitar aos alunos uma aprendizagem mais ativa e menos superficial, que é muito comum em muitas salas de aula convencionais (ROSA e OREY, 2003).

#### 4. Modelagem Matemática e Etnomatemática: Possíveis Conexões

As dimensões da etnomatemática, bem como a concepção de modelagem matemática podem possibilitar aos investigadores, professores e educadores matemáticos, um novo viés frente aos modelos matemáticos desenvolvidos por membros de grupos culturais diversos. Neste sentido, a abordagem pedagógica da Etnomatemática atrelada aos aspectos acadêmicos da Modelagem é denominada de Etnomodelagem, pois a etnomodelagem busca por meio da utilização de técnicas etnomatemáticas e das ferramentas da modelagem traduzir situações-problema retiradas da realidade dos alunos (ROSA e OREY, 2010).

Dessa maneira, para o desenvolvimento desta pesquisa o referencial teórico da Modelagem matemática se direcionou principalmente para a concepção de Rosa e Orey (2003) que consideram que os modelos que possuem origem na realidade dos membros de grupos culturais fornecem os primeiros passos para a abstração de conceitos matemáticos. Além disso, esses modelos contribuem para a compreensão e o entendimento de diversos fenômenos socioculturais presentes na realidade dos membros desses grupos. Assim, é importante:

Conhecer, entender e explicar um modelo ou mesmo como determinadas pessoas ou grupos sociais utilizaram ou utilizam-no, pode ser significativo, principalmente, porque nos oferece uma oportunidade de ‘penetrar no pensamento’ de uma cultura e obter uma melhor compreensão de seus valores, sua base material e social, dentre outras vantagens (BIEMBENGUT, 2000, p. 137).

Neste sentido, amparados por essas concepções de modelagem, o professor-pesquisador apresenta uma fundamentação teórica baseada principalmente nos trabalhos desenvolvidos pelos professores e pesquisadores Daniel Clark Orey e Milton Rosa, que desde a publicação do artigo intitulado *Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem!* avançaram na definição de uma base teórica para a Etnomodelagem.

#### 5. As Abordagens Êmica, Ética e Dialógica da Etnomodelagem

As abordagens êmica, ética e dialógica são essenciais para a entendimento conceitual da Etnomodelagem, pois permitem a compreensão e a explicação das práticas etnomatemáticas desenvolvidas por grupos culturais diversos. Essa compreensão ocorre por meio da análise de

modelos originados externamente e internamente ao grupo cultural por meio do dinamismo cultural entre as abordagens êmicas e éticas, pois é possível traduzir dialogicamente entre as matemáticas localmente enraizadas e aquelas desenvolvidas na acadêmica (ROSA e OREY, 2010).

Neste sentido, essas abordagens permitem a análise cultural das ideias, dos procedimentos e das práticas desenvolvidas pelos membros desses grupos (ROSA e OREY, 2012), favorecendo, assim, a complementaridade da tradução e da argumentação sobre os fenômenos matemáticos presentes nas práticas cotidianas dos membros de grupos culturais distintos (ROSA e OREY, 2015).

Os termos êmico e ético têm a sua origem em duas analogias linguísticas provenientes da antropologia, o *fonêmico* e o *fonético* (PIKE, 1954). O *Fonêmico* está relacionado com a organização dos sons utilizados em um determinado idioma. Esses sons são localmente significativos. Assim, o estudo da abordagem fonêmica examina os sons produzidos em uma língua específica; enquanto o *Fonético* está relacionado com os aspectos gerais dos sons possíveis produzidos em uma determinada língua. Nesse sentido, a fonética estuda as generalizações linguísticas a partir dos estudos fonêmicos de um idioma específico, pois busca a elaboração de uma ciência universal que aborde todas essas línguas (ROSA e OREY, 2012).

Sobre esta asserção, Rosa e Orey (2012) estabelecem que analogamente a abordagem ética estuda as práticas matemáticas sob a perspectiva cultural dos observadores externos enquanto a abordagem êmica é responsável pelo estudo das práticas matemáticas desenvolvidas internamente pelos membros de um determinado grupo cultural. Nesse sentido, a abordagem ética significa a visão do eu em relação ao outro enquanto a abordagem êmica simboliza a visão do eu em direção ao nosso (ROSA e OREY, 2015).

Com relação às essas abordagens para a Etnomodelagem, é relevante discutir que a abordagem dialógica possibilita um dinamismo cultural por meio do qual os membros de grupos culturais distintos realizam diálogos simétricos nos quais os membros pertencente às ambas abordagens têm o mesmo direito a voz. Dessa maneira, Rosa e Orey (2015) argumentam que abordagem dialógica da etnomodelagem analisa os conhecimentos subjetivos e culturalmente contextualizados por meio de uma lógica de complementaridade que possibilita a tradução entre as abordagens êmica e ética. Nesse direcionamento, a abordagem dialógica é considerada como

uma ação pedagógica da etnomodelagem, que utiliza os conhecimentos etnomatemáticos e de modelagem na elaboração dos etnomodelos.

## 6. Conceituando os Etnomodelos Éticos, Êmicos e Dialógicos

Para Bassanezzi (2002), um modelo (de maneira geral) pode ser considerado como a representação de uma ideia, um conceito, um objeto ou um fenômeno. No entanto, os etnomodelos são interpretações matemáticas que permitem a análise e a discussão de procedimentos práticos matemáticos desenvolvidos por membros de grupos culturais diversos. Neste sentido, pode-se dizer que um etnomodelo é uma representação precisa e consistente com o conhecimento científico que é socialmente construído e compartilhado pelos membros de grupos culturais específicos (ROSA e OREY, 2009).

Logo, existem três tipos de Etnomodelos, o Etnomodelo Êmico, o Etnomodelo Ético e o Etnomodelo Dialógico. Os Etnomodelos Êmicos são modelos abstraídos do pensamento e das práticas matemáticas oriundas do conhecimento matemático de indivíduos internos a um determinado grupo cultural. Os Etnomodelos Éticos são desenvolvidos por meio de uma perspectiva matemática utilizada por indivíduos não pertencentes à cultura analisada, pois é externa ao grupo cultural estudado. Os etnomodelos dialógicos são aqueles originados nos diálogos entre os procedimentos matemáticos êmicos e os éticos (ROSA e OREY, 2010).

Nesse direcionamento, existe a possibilidade de que os pesquisadores possam ser tanto observadores internos (insiders) quanto observadores externos (outsiders) (ROSA, OREY, 2012), possibilitando, assim, a compreensão dos procedimentos matemáticos de acordo com essas duas abordagens.

## 7. Metodologia de pesquisa

Nessa pesquisa, o professor-pesquisador e seu orientador decidiram propor uma metodologia de pesquisa pautada no Estudo do Método Misto (*Mixed Method Study*) por meio do qual a combinação das abordagens qualitativa e quantitativa pode facilitar os processos de coleta, análise e interpretação dos dados (CRESWELL e PLANO CLARK, 2007). Além disso, esse



método tem-se mostrado de grande importância em pesquisa relacionada a Educação Matemática (ROSA, 2010).

Para a condução do trabalho, a pesquisa contará com dois grupos de participantes, sendo uma turma de 35 alunos do 2º ano do Ensino médio de uma escola pública da região metropolitana de Belo Horizonte e um Feirante que reside na mesma localidade. Além disso, serão utilizados os seguintes instrumentos de coleta de dados: a) Dois questionários, um inicial e outro final; b) Atividades de Registro documental (Elaboração dos Etnomodelos Êmicos, Éticos e Dialógicos); c) Diário de Campo do professor-pesquisador e também dos alunos que realizarão um trabalho etnográfico em uma feira; d) Seminário com a participação do feirante, no qual serão oportunizadas questões, dúvidas e diálogos entre o feirante os alunos e) Entrevista semiestruturada com o Feirante.

Após a coleta, esses dados serão analisados, triangulados e interpretados para buscar a validação e a resposta para a questão de investigação. É relevante ressaltar que até a finalização da escrita desse artigo, condução do trabalho de campos ainda não havia se iniciado.

## 8. Considerações Finais

Este artigo objetiva delinear o andamento da pesquisa de mestrado intitulada “Ressignificando os Conceitos de Função: Um Estudo Misto para entender as contribuições da Abordagem Dialógica da Etnomodelagem” desenvolvida no Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFOP. Dessa maneira, foi apresentado o referencial teórico que foi utilizado para fundamentar este estudo, bem como, àqueles direcionados para a resposta da questão investigativa proposta.

A apresentação deste trabalho poderá contribuir para o desenvolvimento e avanço de pesquisas relacionadas com Educação Matemática, em especial, a ação pedagógica em que a Etnomodelagem pode oferecer para este campo de pesquisa. Dessa maneira, após a coleta, análise e interpretação dos dados se objetiva oferecer uma resposta para a questão de pesquisa: *Quais são as possíveis contribuições pedagógicas que a etnomodelagem pode oferecer para o processo de resignificação dos conceitos de funções para alunos do 2º ano do ensino médio de uma escola pública da região metropolitana de Belo Horizonte por meio de sua abordagem dialógica?* Além disso, também é almejado alcançar os objetivos propostos:

- a) Elaborar uma descrição da possível conectividade entre a modelagem matemática e a etnomatemática.
- b) Compreender o potencial das concepções culturais para a elaboração de etnomodelos.
- c) Descrever aspectos relacionados com as abordagens êmica, éticas e dialógicas que se manifestam durante os encontros entre os alunos e um feirante.
- d) Verificar como o potencial matemático da prática do feirante pode favorecer o desenvolvimento da ação pedagógica da etnomodelagem.

Nesse sentido, espera-se que essa pesquisa venha nortear outros trabalhos que poderão ser desenvolvidas posteriormente, oferecendo assim uma base teórica e empírica de como a Etnomodelagem pode ser implantada e implementada em sala de aula.

## 9. Referências

BIEMBENGUT, M. S. Modelagem e etnomatemática: pontos (in) comuns. In DOMITE, M. C. S. (Ed.). *Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática - CBEm1*. Faculdade de Educação. São Paulo, SP: USP, 2000. p. 132-141.

CRESWELL, J, PLANO CLARK, V. *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage, 2007.

D'AMBRÓSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autentica, 2009.

MONTEIRO, A.; POMPEU JR., G. *A matemática e os temas transversais*. São Paulo, SP: Editora Moderna, 2001.

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

ROSA, M.; OREY, D. C. Symmetrical freedom quilts the ethnomathematics of ways of communication, liberation, and arts. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, v. 2, n. 2, 2009, p. 52-75.

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

ROSA, M; OREY, Daniel C. O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. *Educação e Pesquisa*, v. 38, n. 4, 2012. p. 865-879.



Sociedade  
Brasileira de  
Educação  
Matemática

ROSA, M; OREY, Daniel C. Emic (local), etic (global), and Dialogical (glocal) knowledge in research in ethnomodeling. *Journal of Mathematics and Culture*, v. 8, 2014a, p. 54-55.

ROSA, M.; OREY, D. C. Fragmentos históricos do programa etnomatemática. In NOBRE, S. (Org.). Anais/Acta do 6°. *Encontro Luso-Brasileiro de História da Matemática*. São João del Rey, MG: SBHM, 2014b. p. 535-558.