

ETNOMATEMÁTICA E MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA BUSCA POR RELAÇÕES

Raphael Peres Correia dos Santos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
rapha_1201@hotmail.com

Linlya Sachs
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
linlyasachs@yahoo.com.br

Resumo: Este artigo tem como objetivo apresentar os entendimentos de pesquisadores da Educação Matemática sobre haver ou não relação entre modelagem matemática e etnomatemática. Para isso, realizamos sete entrevistas, por meio de questionário enviado por e-mail, e analisamos as respostas utilizando os procedimentos metodológicos da Análise Textual Discursiva. Concluímos que todos os entrevistados identificam relações, sendo que dois deles explicitam que essas relações podem ocorrer em sala de aula e dois que essas relações dependem das concepções que se tem de ambas; três entrevistados ainda ressaltam as diferenças entre elas, sendo que um deles pontua a diferença em sala de aula e um deles a diferença pela concepção.

Palavras-chave: Educação Matemática; Etnomatemática; Modelagem Matemática.

1. Introdução

No ano de 2002, o artigo “Água e óleo: modelagem e etnomatemática?”, de Pedro Paulo Scandiuzzi (SCANDIUZZI, 2002), levantou, no meio acadêmico, uma discussão acerca das possíveis relações entre a modelagem matemática e a etnomatemática. Em resposta a ele, em 2003, os autores Milton Rosa e Daniel Clark Orey publicaram o artigo “Vinho e queijo: Etnomatemática e Modelagem!” (ROSA; OREY, 2003), que se contrapõe ao primeiro.

Cada um desses artigos apresenta um ponto de vista sobre o assunto. Por um lado, Scandiuzzi (2002) afirma que a realidade é o que aproxima as duas, porém, cada uma lida de uma forma diferente com ela – e é isso que as torna como água e óleo. Para ele, a modelagem busca na realidade um problema e propõe resoluções por meio da matemática formal ou da escola, enquanto a etnomatemática procura conhecer problemas e soluções que aqueles que vivem essa realidade propõem. Em suas palavras:

O pesquisador da Modelagem Matemática vai a campo com os caracteres que a escola formal lhe garante como verdade, enquanto o pesquisador da Etnomatemática, apesar de estar embasado pelo conhecimento oficial da escola formal, deve desfazer-se desse conhecimento neste momento da pesquisa, à medida do possível, para poder melhor enxergar aquele que é diferente, pois pertence a outro grupo social (SCANDIUZZI, 2002, p. 2-3).

Por outro lado, Rosa e Orey (2003) reutilizam a metáfora do vinho e do queijo, já usada por Ubiratan D'Ambrosio, para mostrar as aproximações entre modelagem matemática e etnomatemática. Para eles, “a modelação matemática atua como uma ponte entre a Etnomatemática e a Matemática acadêmica, que será requerida nas atividades que estão presentes na sociedade contemporânea” (p. 10).

Parece se tratar de um tema polêmico, com visões diferentes, inclusive sobre o que se entende por modelagem matemática e por etnomatemática. Na tentativa de ampliar o debate e conhecer outros pontos de vista, realizamos entrevistas com pesquisadores que se identificam com uma ou com ambas dessas tendências da Educação Matemática, procurando responder às seguintes questões: modelagem matemática e etnomatemática têm relação? Se sim, que relação é essa?

Assim, nosso objetivo neste artigo é apresentar os entendimentos dos pesquisadores entrevistados sobre haver ou não relação entre modelagem matemática e etnomatemática.

2. O que são etnomatemática e modelagem matemática?

Estamos cientes, ao propor retomar essa discussão, que tanto a etnomatemática quanto a modelagem matemática têm diversas interpretações de seus muitos pesquisadores. Ainda, essa diversidade permite entendê-las de modo mais próximo ou mais distante. Para subsidiar a análise que fazemos aqui, mostramos algumas dessas interpretações, que, possivelmente, são usadas pelos pesquisadores que entrevistamos.

Iniciamos esclarecendo a opção por grafar “etnomatemática” e “modelagem matemática” com letras minúsculas, já que, na literatura, encontramos opções distintas dessa. A justificativa se dá por tratarmos de diversidade de interpretações dessas palavras. Como afirmam Fiorentini e Oliveira (2013), quando se referem à palavra “matemática”, “não faz sentido falar de *uma* Matemática (com letra maiúscula), mas de matemática (com letra minúscula) ou então de *matemáticas*, pois as matemáticas são múltiplas, dependendo do contexto de prática social” (p. 922, grifos dos autores). É com base nessa multiplicidade de interpretações – que nos interessa aqui – que utilizamos a grafia com letras minúsculas.

No que se refere à etnomatemática, Miarka (2011) mostrou várias concepções a partir de entrevistas que realizou com pesquisadores da área. Além da definição etimológica de

Ubiratan D’Ambrosio – arte ou técnica de explicar, de entender, de se desempenhar na realidade, dentro de um contexto cultural próprio (D’AMBROSIO, 1993) – são apresentados outros entendimentos: para Eduardo Sebastiani Ferreira, etnomatemática “é de fato a matemática materna, a matemática que você traz com você da sua história de vida” (MIARKA, 2011, p. 121); para Gelsa Knijnik, “é uma caixa de ferramenta que me possibilita questionar, analisar, [...], pôr em questão o discurso da matemática acadêmica” (MIARKA, 2011, p. 189); e Ubiratan D’Ambrosio destaca interpretações equivocadas do termo que cunhou: “cuidado, não confunda com étnico, não confunda com matemática. É muito mais do que isso” (MIARKA, 2011, p. 63).

Nessa breve apresentação, vemos que esses três pesquisadores entendem etnomatemática de formas diferentes. Outras muitas interpretações são possíveis. Monteiro e Mendes (2015) problematizam, inclusive, essa questão tão recorrente, “o que é etnomatemática?”, e apresentam uma resposta, dada por um pesquisador, no Congresso Brasileiro de Etnomatemática, ocorrido em 2012 “Etnomatemática é aquilo que os etnomatemáticos dizem que é”. Elas afirmam: “Ao se perguntar pelo ‘o que é’ espera-se uma resposta explicativa da essência daquilo que ‘é’ e, nesse sentido, tal pergunta nos remete a uma busca metafísica, pela essência da coisa que se diz ser o que é” (p. 2). Essa seria uma herança da matemática, que é, em geral, a área de formação inicial dos pesquisadores da etnomatemática, já que, “dentro desse campo de certezas, a pergunta ‘o que é’ não só faz parte como é de fundamental importância para esse desse universo discursivo” (p. 5).

No que se refere à modelagem matemática, Andrade (2008) situa historicamente o início de sua aplicação como instrumento pedagógico e diferencia suas vertentes no âmbito educacional, destacando, entre outras possíveis, a modelagem matemática como estratégia pedagógica e como um ambiente de aprendizagem. Ela afirma que as diferenças “se concentram principalmente em relação à escolha do tema, à necessidade ou não do conteúdo matemático (*a priori*) e na organização e à operacionalização das atividades” (p. 43).

Bassanezi (2002, p. 16) entende que “[...] a modelagem consiste na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem do mundo real”. Para Barbosa (2004, p. 75), modelagem matemática “é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade”. De modo semelhante, compreendem Rosa e Orey (2012, p. 264):

[...] um ambiente de aprendizagem, que tem como objetivo facilitar a investigação de uma situação-problema através da elaboração de atividades pedagógicas contextualizadas, que auxiliem os alunos na conversão e na utilização dos conhecimentos matemáticos tácito e explícito para a resolução de situações-problema que são propostas nesse ambiente.

Almeida, Silva e Vertuan (2012, p. 15) apresentam seu entendimento:

Segundo o dicionário Houaiss (2009), o termo “modelagem” significa dar forma a algo por meio de uma modelo. Seguindo esse entendimento podemos dizer que a Modelagem Matemática visa propor soluções para problemas por meio de modelos matemáticos. O modelo matemático, nesse caso, é o que ‘dá forma’ à solução do problema e a Modelagem Matemática é a ‘atividade’ de busca por essa solução.

Por sua vez, Caldeira (2009, p. 50) compreende a modelagem matemática como uma concepção de educação matemática ao invés de um método:

Caso se considere a Modelagem como um método simplesmente, estaremos mostrando as regras e convenções dos “jogos de linguagens” daquela matemática estabelecida como única e “oficial”. [...] Unir o sentido que eu dou para a matemática ao sentido do outro é aprender os “jogos de linguagem” existentes: olhar para o outro e permitir que este me olhe. Essa aproximação pelo olhar implica conhecer-se.

Destacamos que esse autor problematiza, inclusive, o currículo e sua relação com a modelagem matemática:

[...] a Modelagem Matemática como método não discute o currículo da cultura matemática escolar. Aceita-a passivamente e mais, legitima essa única forma de ver a matemática sustentando um paradigma de que ela pode ser descoberta quando a aplicamos em determinados problemas da realidade (CALDEIRA, 2009, p. 51).

A partir desses, que são apenas alguns, entendimentos de etnomatemática e de modelagem matemática, buscamos analisar as respostas dos entrevistados, tentando determinar se elas têm ou não relações entre si.

3. Procedimentos metodológicos

A pesquisa é de cunho qualitativo, pois, como descrito por Neves (1996), ela não analisa um fato por meio estatístico e, sim, por uma obtenção de dados descritos mediante contato direto do pesquisador com o material de pesquisa. Ainda, de acordo com o autor, “nas pesquisas qualitativas, é freqüente que o pesquisador procure entender os fenômenos, segundo a perspectiva dos participantes da situação estudada e, a partir, daí situe sua interpretação dos fenômenos estudados” (NEVES, 1996, p. 1).

A realização da pesquisa deu-se por meio do envio de questionários a alguns pesquisadores. Para a elaboração do mesmo foi necessário conhecer publicações que tratem dessa relação que se pretende investigar, como Scanduzzi (2002), Rosa e Orey (2003) e outros.

Esse questionário é composto de seis questões, sendo duas para conhecer melhor de qual tendência o pesquisador tem mais proximidade, três para entender os conceitos que o pesquisador tem de etnomatemática, modelagem matemática e da relação entre elas e, por fim, deixamos uma questão para que o pesquisador possa contribuir com sugestões para a pesquisa em que participa. São elas:

- *Com qual das seguintes áreas de pesquisa você tem mais proximidade?
() Modelagem Matemática () Etnomatemática*
- *Há quanto tempo faz pesquisas nessa área?*
- *Na sua concepção, o que é Etnomatemática?*
- *Na sua concepção, o que é Modelagem Matemática?*
- *Na sua opinião, as duas áreas de pesquisa têm relação? Caso afirmativo, qual é essa relação?*
- *Considerações finais (deixo esse espaço disponível para possíveis observações extras que queira fazer referente ao tema, dicas de artigos, livros, teses, entre outros documentos, ou considerações que ache relevante).*

Com o questionário pronto, escolhemos pesquisadores da etnomatemática, da modelagem matemática e pesquisadores que se relacionam com as duas tendências. Enviamos esse questionário por e-mail, junto com um termo de consentimento, a 17 pessoas, sendo que sete o responderam, conforme o quadro 1.

Quadro 1: Lista de entrevistados que responderam

Código do entrevistado	Área de pesquisa que mais se aproxima
E1	ambas
E2	modelagem matemática
E3	etnomatemática
E4	ambas
E5	ambas
E6	modelagem matemática
E7	modelagem matemática

Fonte: produzido pelos autores

As respostas foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva, conforme proposto por Moraes (2003). Essa análise é realizada em três passos, sendo denominados por: (i) desmontagem dos textos; (ii) estabelecimento de relações; e (iii) captando o novo emergente.

No primeiro passo do método, constituímos o *corpus*, ou seja, o conteúdo a ser analisado, que, nesse caso, foram as entrevistas. Com isso, começamos uma nova fase desse passo, que seria a desmontagem, a desconstrução do *corpus* em unidades de significado, que são partes dos textos analisados. Essas unidades ganham independência, dando um sentido à pesquisa.

Com as unidades prontas, começamos o segundo passo, o estabelecimento de relações. Nesse momento, encontramos relações entre as unidades, formando as categorias. O processo de categorização é importante, pois com as categorias começamos a concluir as ideias.

Por fim, pudemos refletir sobre as categorias, explicitando as escolhas, tendo, então, um texto de análise das categorias, denominado metatexto. Realizamos, assim, o terceiro e último passo, em que realizamos uma justificativa das categorias escolhidas, validando com argumentos teóricos ou com citações do *corpus*.

Com os três passos realizados, chegamos a uma análise que evidenciou um pouco de cada texto do *corpus*, possibilitando ao leitor entender o que foi analisado e a conclusão a qual chegamos. Como Moraes (2003) descreve, a Análise Textual Discursiva vai da ordem ao caos, resultando na ordem de novo; é um processo auto-organizado.

4. Análises

Para a análise, realizamos a desconstrução do *corpus* e identificamos as seguintes categorias: *Existência de relação* e *Existência de diferença*. Foi possível, também, identificar subcategorias de ambas, no que se refere à sala de aula e no que se refere a concepção.

Na primeira categoria, *Existência de relação*, é possível perceber diferentes formas da etnomatemática e da modelagem matemática se relacionarem. A principal característica observada pelos entrevistados é quanto à relação que a etnomatemática e a modelagem matemática têm com aspectos sociais. Nesse sentido, afirma E7: “Elas possuem sinergia na medida em que tem a questão do ‘social’ como um dos focos”.

O conteúdo estudado pela etnomatemática e pela modelagem matemática também foi abordado por eles, já que ambas estudam a realidade, porém alertam quanto a algumas restrições, como a modelagem ter o foco na matemática acadêmica. Nesse ponto de vista, ainda é possível perceber a existência de relação, já que, por meio da modelagem, a etnomatemática vai ao encontro da matemática acadêmica, como respondeu E5: *“A modelação matemática atua como uma ponte entre a etnomatemática e a matemática acadêmica”*.

Essa ideia de “ponte” também é descrita por Rosa e Orey (2003, p. 10): *“a modelação matemática atua como uma ponte entre a Etnomatemática e a Matemática acadêmica, que será requerida nas atividades que estão presentes na sociedade contemporânea”*.

Um ponto de vista que preocupa alguns dos entrevistados é quando a modelagem é usada para traduzir a matemática social, que é o estudo da etnomatemática, em matemática acadêmica, que é o resultado da modelagem. Essa ideia fica clara na afirmação de E4: *“modelagem é bom para documentar e traduzir a matemática no contexto informal / cultural / não acadêmica para matemática acadêmica”*.

Essa tradução entre as matemáticas foi percebida também na subcategoria *Relação em sala de aula*, quando alunos e professores transformam a matemática social na acadêmica, como na resposta de E5: *“Os alunos, professores, matemáticos acadêmicos, e pesquisadores, apropriam-se de outras idéias matemáticas, isto é, de etnomatemáticas que pertencem a outros grupos culturais, traduzindo-as para a linguagem da matemática acadêmica e incorporando-as como prática matemáticas através da modelagem”*.

Já outros entrevistados afirmam que, em sala de aula, a relação pode não se evidenciar, como afirma E2: *“Estas relações podem não se evidenciar em procedimentos quando professores trabalham em suas aulas de matemática”*. Este é um exemplo da subcategoria *Diferenças em sala de aula*.

Alguns entrevistados colocaram as diferentes concepções existentes, tanto de etnomatemática, quanto de modelagem matemática, como pré-requisito para a relação existir ou não, como afirma E7: *“essa relação vai existir dependendo da concepção de Etnomatemática e de Modelagem adotadas”*. Unimos respostas desse tipo na subcategoria *Relação por concepção*.

Essa subcategoria pode ser relacionada também com a categoria *Existência de diferença*, pois, como abordado por E6, a concepção é diferente entre as duas tendências: “a *Etnomatemática e a Modelagem Matemática estão intimamente relacionadas, mas se distinguem pela sua conceptualização*”. É o que reunimos na subcategoria denominada de *Diferença de concepção*.

Uma outra diferença mencionada pelos entrevistados foi referente ao olhar que cada tendência tem do social, como descrito pelo E7: “na *Etnomatemática, nós olhamos a cultura, o contexto social... e na Modelagem o interesse é evidenciar o papel social da Matemática*”. Assim, a etnomatemática e a modelagem matemática se diferenciam pelo fato de uma ter um foco na matemática social, na matemática de um grupo específico, e a outra na tradução da realidade em matemática acadêmica. Caldeira (2009) também aponta esse olhar da modelagem voltada à academia.

Lembramos aqui das ressalvas feitas por Scandiuzzi (2002) ao diferenciar a etnomatemática e a modelagem matemática, já que a primeira se utiliza de outra matemática (não acadêmica) e a segunda, apesar de partir de problemas reais, vale-se da matemática acadêmica para resolvê-los.

Contudo, para alguns entrevistados, uma relação entre a etnomatemática e a modelagem matemática fica explícita: mesmo com as diferenças, ambas tratam da matemática, cada uma com seu olhar, cada uma com suas características, porém ambas têm o mesmo objeto de estudo, como descrito por E2: “*As duas tratam de matemática em algum contexto e com algumas características*”.

Resumimos a distribuição das categorias e subcategorias com relação aos entrevistados, no quadro 2.

Quadro 2: Distribuição de categorias e subcategorias por entrevistados

Categorias/Entrevistados	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Existência de relação							
• Relação em sala de aula							
• Relação por concepção							
Existência de diferença							

• Diferença em sala de aula							
• Diferença por concepção							

Fonte: produzido pelos autores

Notamos, então, que todos os entrevistados identificam relações entre etnomatemática e modelagem matemática, sendo que alguns deles explicitam que essas relações podem ocorrer em sala de aula e alguns que essas relações dependem das concepções que se tem de ambas. Três desses entrevistados – todos da modelagem matemática – ressaltam a diferença entre elas, sendo que um deles pontua a diferença em sala de aula e um deles a diferença pela concepção.

5. Considerações finais

Apresentamos, nesse artigo, resultados de uma pesquisa, que teve como objetivo conhecer os entendimentos de pesquisadores da Educação Matemática sobre haver ou não relação entre modelagem matemática e etnomatemática. A pesquisa foi motivada por artigos polêmicos da área – notadamente pelo trabalho intitulado “Água e óleo: modelagem e etnomatemática?” (SCANDIUZZI, 2002) e pela resposta a ele, “Vinho e queijo: Etnomatemática e Modelagem!” (ROSA; OREY, 2003) – e pelo nosso interesse em retomar e aprofundar a discussão.

Nossos entrevistados responderam um questionário por e-mail, sendo sete pesquisadores, dos quais um se identifica mais com a área da etnomatemática, três com a modelagem matemática e três com ambas. Todos eles indicam a existência de relação entre modelagem matemática e etnomatemática e três deles apontam as diferenças entre elas.

Examinando com mais cuidado essas respostas, percebemos que elas se referem, essencialmente, a dois aspectos: a sala de aula e a concepções. Assim, a existência de relação ou de diferença entre modelagem matemática e etnomatemática passa por atividades realizadas em sala de aula, pelas relações entre a matemática acadêmica e a matemática social e pelas concepções que se tem de modelagem matemática e de etnomatemática.

6. Referências

ALMEIDA, L. M. W.; SILVA, A.; VERTUAN, R. E. *Modelagem Matemática na educação básica*. São Paulo: Editora Contexto, 2012.

ANDRADE, M. M. *Ensino e aprendizagem de estatística por meio da modelagem matemática: uma investigação com o Ensino Médio*. 2008. 193 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2008.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? *Veritati*, Salvador, n. 4, p. 73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. 3 ed. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

CALDEIRA, A. D. Modelagem matemática: um outro olhar. *Alexandria*, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 33-54, jul. 2009.

D’AMBROSIO, U. Etnomatemática: um programa. *A Educação Matemática em Revista*, Blumenau, n. 1, p. 5-11, 1993.

FIORENTINI, D.; OLIVEIRA, A. T. C. C. O Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas? *Bolema*, Rio Claro, v. 27, n. 47, p. 917-938, dez. 2013.

MIARKA, R. *Etnomatemática: do ôntico ao ontológico*. 2011. 427 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2011.

MONTEIRO, A.; MENDES, J. R. Etnomatemática como Movimento de Contraconduta na Mobilização de Saberes em Práticas Culturais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2015, Recife. *Anais...* Pirenópolis, 2015, p.1-11.

MORAES, R. Uma Tempestade de Luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

NEVES, J. L. Pesquisa Qualitativa: características, usos e possibilidades. *Caderno de Pesquisa em Administração*, São Paulo, n. 3, p. 1-5, 2º sem. 1996.

ROSA, M.; OREY, D. C. Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem! *Bolema*, Rio Claro, n. 20, p. 1-16, 2003.

ROSA, M.; OREY, D. C. A Modelagem como um Ambiente de Aprendizagem para a Conversão do Conhecimento Matemático. *Bolema*, Rio Claro, v. 26, n. 42A, p. 261-290, abr. 2012.

SCANDIUZZI, P. P. Água e óleo: modelagem e etnomatemática? *Bolema*, Rio Claro, n. 17, p. 52-58, 2002.