

Educação matemática: algumas considerações e desafios na perspectiva etnomatemática

Daniel C. Orey¹, Milton Rosa²

Resumo

Neste artigo, os autores discutem a possibilidade da utilização harmoniosa do programa etnomatemática e da metodologia de modelagem na educação matemática, para o ensino-aprendizagem em matemática. A tentativa de conexão entre estas duas tendências na educação matemática surge em virtude de que alguns pesquisadores sugerirem haver uma situação conflitante entre a etnomatemática e a modelagem.

Palavras-chave

Etnomatemática. Modelagem. Matemática. Grupo Cultural. Cultura.

1. PhD em Educação, professor de educação matemática e educação multicultural na California State University (Sacramento/California). E-mail: orey@csus.edu

2. Mestre em Educação, Currículo e Instrução, professor de matemática na Encina Preparatory High School (Sacramento/California). E-mail: milrosa@hotmail.com

Mathematics education: some considerations and challenges in the ethnomathematics perspective

Daniel C. Orey*, Milton Rosa**

Abstract

In this article, the authors discuss the possibilities of the harmonious use of ethnomathematics as a program that makes use of modeling as a methodology, in the mathematics education, for the teaching-learning mathematics. The attempt to connect these two trends in mathematics education emerges because some researchers suggest that a conflictant situation has come to pass between ethnomathematics and modeling.

Keywords

Ethnomathematics. Modeling. Mathematics. Cultural Groups. Culture.

* PhD in Education, professor of mathematics education and multicultural education at California State University. E-mail: orey@csus.edu

** Master in Education, Curriculum and Instruction, mathematics teacher at Encina Preparatory High School (Sacramento/ California). E-mail: milrosa@hotmail.com

Introdução

A etnomatemática é um programa que se identifica com o pensamento contemporâneo e, por isto, não se limita somente ao registro de fatos ou práticas históricas. Este programa também faz parte de um sistema de pensamento matemático sofisticado que não visa somente o desenvolvimento das habilidades matemáticas, mas sim, o entendimento do “como fazer” matemática. Assim, se um sistema matemático é utilizado constantemente por um determinado grupo cultural, como um sistema baseado numa prática cotidiana que é capaz de resolver situações-problema retiradas da realidade, esse sistema de resolução, pode ser caracterizado como modelagem (ROSA, 2000).

Neste processo, ambos, a matemática convencional e o sistema de pensamento matemático de um determinado grupo cultural podem ser utilizados. Na abordagem etnomatemática, procura-se o entendimento de como determinados grupos culturais utilizam sistemas matemáticos alternativos para solucionar problemas relacionados com as experiências cotidianas. Na perspectiva da modelagem³, procura-se entender a matemática utilizada nestes sistemas para que se tenha uma melhor compreensão dessas práticas, validando-as no contexto cultural no qual foram geradas. Neste sentido, D’Ambrosio (2000a, p. 142) afirma que “todos estarão fazendo modelagem, cada grupo utilizando os recursos intelectuais e materiais próprios, isto é, a sua própria etnomatemática”.

De acordo com esse ponto de vista, a etnomatemática pode ser entendida como a intersecção entre a antropologia cultural

e a matemática acadêmica, que utiliza a modelagem matemática para solucionar problemas reais (D’AMBROSIO, 1993).

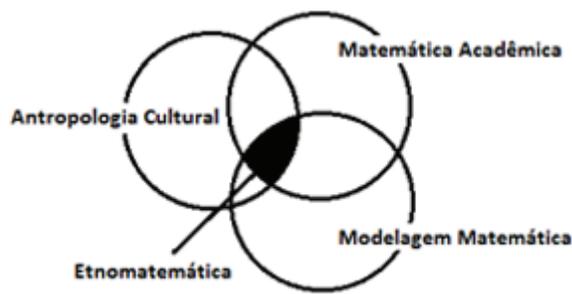


Figura 1: A etnomatemática como a área de intersecção entre três disciplinas

Etnomatemática e Modelagem

A educação matemática tradicional tem como objetivo o ensino e a transmissão de técnicas que são utilizadas em situações artificiais, muitas vezes, apresentadas como problemas. Nesta abordagem, os problemas formulados somente utilizam técnicas operatórias que favorecem a memorização de certas habilidades procedimentais pelos alunos. Estes tipos de problemas e as técnicas utilizadas na resolução dos mesmos são geralmente tediosos, desinteressantes, obsoletos, e não possuem uma relação direta com o mundo externo e nem com a sociedade moderna. Estas características da educação matemática tradicional são responsáveis pela diminuição do interesse, do rendimento e pelo grau de satisfação escolar que os alunos possuem. Nesta perspectiva,

3. Convém salientar que modelagem e modelação possuem significados diferentes. A modelagem é o processo envolvido na tradução de uma situação-problema, originada em qualquer área do conhecimento, para a linguagem matemática, por meio da elaboração de modelos matemáticos. No entanto, as pesquisas em modelagem matemática permitiram o desenvolvimento de um método de ensino denominado modelação matemática, que utiliza a essência da modelagem em ambientes escolares que tem um programa curricular pré-determinado a ser cumprido. Neste ambiente, o professor deverá utilizar um tema para nortear o desenvolvimento do conteúdo do programa curricular, no qual as questões sobre o tema são previamente definidas pelo professor. Paralelamente, os alunos realizam um trabalho de modelação matemática de forma dirigida.

Scandiuzzi e Miranda (2000) afirmam que:

a procura de novas visões do ensino que vivenciamos na virada do milênio fez surgir a necessidade de se criar novas formas de pensar e encaminhar métodos de ensino para a Matemática. Sendo assim, temos a opção de refletir sobre a Resolução de Problemas Matemáticos, que através da etnomatemática, são diferenciados da forma tradicional (p. 251).

Seguindo essa tendência, uma das abordagens pedagógicas necessárias para a implementação da modelagem nas salas de aula, é a utilização da etnomatemática, que está presente no cotidiano dos grupos culturais, para a elaboração de atividades curriculares que nortearão o ensino-aprendizagem em matemática. Assim, a abordagem etnomatemática tem como objetivo, a ampliação e o aprimoramento do conhecimento matemático que os membros dos grupos culturais possuem, tendo como objetivo, o fortalecimento da identidade cultural destes indivíduos, como seres capazes e autônomos (ROSA e OREY, 2000). Nesta abordagem, as técnicas da modelagem proporcionam a contextualização da matemática acadêmica, fornecendo as condições necessárias, por meio da elaboração dos modelos matemáticos, para que os membros desses grupos culturais possam atuar satisfatoriamente no mundo globalizado.

D'Ambrosio (1990) definiu etnomatemática como a maneira pela qual culturas específicas (*etno*) desenvolveram ao longo da história as técnicas e as ideias (*ticas*) para aprender a trabalhar com medidas, cálculos, inferências, comparações, classificações e modos diferentes de modelar o ambiente social e natural no qual estão inseridas, para explicar e compreender os fenômenos que neles ocorrem (*matema*). De acordo com este ponto de vista, a evolução histórica do programa etnomatemática pode ser identificada com o desenvolvimento histórico de uma determinada civilização. O

programa etnomatemática reconhece este fato por meio de suas conexões com a história, a filosofia e a pedagogia da matemática.

Sendo a matemática o produto de uma civilização específica na busca de soluções para os problemas enfrentados no próprio cotidiano, ela identifica-se com a história, a filosofia e a pedagogia da matemática, que se originou nas antigas civilizações mediterrâneas. Nesta perspectiva, D'Ambrosio (2000a) afirma que o programa etnomatemática não rejeita os conceitos apresentados pela matemática acadêmica, pois, o que este programa faz é aprimorar as concepções da matemática para incorporá-las aos valores de ética, respeito, solidariedade e cooperação que fazem parte do sistema sociocultural de qualquer grupo social. Este contexto permite que a modelagem atue como uma metodologia que é essencial ao programa etnomatemática (D'AMBROSIO, 1993).

No entanto, deve-se considerar que a ênfase do programa etnomatemática é conceitual, enquanto a ênfase da modelagem é o desempenho crítico do procedimento. Em ambos os casos, o conceito e o desempenho podem auxiliar de um modo significativo o desenvolvimento e o aprimoramento do currículo matemático. Este aspecto torna-se verdadeiro quando se observa a história da matemática, pois a modelagem matemática é o pilar sobre o qual a matemática se desenvolveu e ainda se desenvolve, por meio de um processo de abstração, que é construído sobre os modelos matemáticos, que são representações aproximadas do mundo real. Contribuindo para esta abordagem, Biembengut (2000) afirma que:

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

Historicamente, os modelos que têm origem na realidade dos grupos culturais, podem ser considerados como uma ferramenta pedagógica que é utilizada para a abstração dos conceitos matemáticos. Desta forma, a etnomatemática serve-se da manipulação destes modelos como estratégia de ensino ao utilizar manifestações e codificações culturais, concomitantemente com a linguagem formalizada da matemática acadêmica.

Por exemplo, Orey (2000) utilizou a metodologia modelagem matemática para discutir a importância do simbolismo do círculo para os povos das Grandes Planícies da América do Norte. Neste estudo, Orey (2000) utilizou modelos matemáticos para entender, compreender e explicar os métodos matemáticos conceituais e de procedimento utilizados por aqueles povos indígenas, que preferem utilizar uma estrutura tripé (*tripodal*) para a construção das cabanas Tipi, ao invés de uma estrutura quadripé (*quadripodal*). Os métodos utilizados para determinação da altura das cabanas, os estudos geométricos da base da cabana Tipi e as suas conexões com a área lateral e área da seção circular do cone oferecem exemplos interessantes da utilização da modelagem como aplicação do conhecimento matemático acadêmico baseado no conhecimento etnomatemático daquele grupo cultural específico. Este fato demonstra que a etnomatemática pode ser caracterizada como uma forma de entendimento do pensamento matemático dos grupos culturais e que a modelagem atua como uma ferramenta que se torna importante para que os indivíduos possam atuar, agir e interagir no mundo.

Desta forma, ao se trabalhar com o programa etnomatemática, a modelagem matemática está sempre presente, pois os recursos utilizados pela modelagem, que são as noções conceituais e as técnicas matemáticas, estão presentes na resolução dos problemas que se encontram no currículo da matemática tradicional. Neste sentido,

Scandiuzzi e Miranda (2000) afirmam que:

o importante é fazer com que a ideia venha do aluno para escolher o problema a ser analisado, e o professor deve ser apenas um parceiro, evitando a interferência excessiva em alguma ideia do aluno. Deve, desta maneira, ensinar os alunos a refletir, encontrar hipóteses, procurar caminhos para possíveis soluções, quer seja através de uma música, um poema, qualquer receita de comida, uma história infantil, seja de gibi ou livro e entrevistas (p. 251).

De acordo com estas ideias, que representam aspectos do processo de modelagem, por meio de um estudo sobre o café, realizado por Rosa et al (1999), os pesquisadores estudaram as conexões da etnomatemática com a cultura cafeeira por meio dos modelos matemáticos oriundos do café e de suas aplicações na prática. Neste estudo, os autores, em visita a uma fazenda de café no interior do Estado de São Paulo, estudaram um aspecto etnomatemático que pôde ser modelado matematicamente. Na fazenda visitada, os colhedores de café fabricam e utilizam cestos feitos artesanalmente por eles para a colheita e transporte do produto. Desta maneira, recebem o pagamento por todo o café que conseguem colher num dia de trabalho. Quando os colhedores foram indagados sobre a forma de pagamento, os pesquisadores foram informados que o fazendeiro utilizava como unidade de medida para o pagamento, o cesto por eles fabricado. De acordo com o fazendeiro, o volume do cesto era equivalente a 60 litros. Nesse sentido, como verificar se o fazendeiro estava efetuando o pagamento correto para cada cesto com café colhido?

Partindo do ponto de vista de que a educação matemática busca a formação de indivíduos que tenham poder sócio-político-econômico e que sejam capazes de realizar a transformação social, é necessário que o saber acumulado pelos grupos sociais seja conectado ao saber acadêmico na luta

pelos direitos de cidadania (KNIJNIK, 1993). Isso significa que, o professor enquanto pesquisador tem, como responsabilidade, favorecer o estabelecimento de relações entre a matemática acadêmica e o conhecimento prévio dos alunos, para que os mesmos possam perceber a presença da matemática nas atividades que eles realizam diariamente. No entanto, Scanduzzi (2002) afirmou que existem diferenças entre o pesquisador em modelagem e o pesquisador em etnomatemática, pois:

enquanto o pesquisador da Modelagem Matemática tenta entender a realidade para pensar em um modelo de resolução do problema que o sistema escolar valida, o pesquisador em Etnomatemática, por sua vez, validará o modelo que determinado segmento constrói para a resolução do problema que aparece, procurando entender o modelo apresentado (p. 54).

Contudo, Rosa e Orey (2003) afirmam que há um consenso de que se deva sempre valorizar e validar o modelo elaborado por determinado grupo social, porém, quais procedimentos devem ser tomados se o pesquisador verificar que com a aplicação de um determinado modelo matemático, os colhedores de café deixam de ser explorados ou podem ter uma produção maximizada? No ponto de vista dos autores deste artigo, esse fato não invalida os modelos utilizados por determinada cultura, pois os aprimoram, principalmente quando estão à procura das “tradições matemáticas que sobreviveram à colonização e às atividades matemáticas na vida diária das populações, analisando as possibilidades de incorporá-las ao currículo” (SEBASTIANI FERREIRA, 1993, p. 18). Esta é uma consequência natural da evolução de cada grupo cultural, pois não se pode congelar determinada cultura no tempo e no espaço. A opção da aceitação do novo, sem perder o elo com as tradições, deve ser do grupo cultural. Isto não significa, porém, que se deva abandonar um modelo em detrimento

do outro, pois não existe um modelo melhor do que o outro, o que existem são diferenças que fazem parte de uma realidade e que chega “de maneira natural e através de um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural, a ação pedagógica” (SEBASTIANI FERREIRA, 1993, p. 18). Desta forma, deve-se acreditar que ambos os modelos podem ser utilizados harmoniosamente na prática pedagógica.

Com relação ao estudo do café, os pesquisadores queriam verificar se o fazendeiro estava realizando o pagamento correto aos colhedores de café. Assim, com a utilização de um modelo matemático para determinar o volume do cesto, em litros, os pesquisadores verificaram que o cesto possuía 59,7 litros (ROSA e OREY, 2003). Dessa forma, o modelo matemático utilizado pelos pesquisadores validou o modelo etnomatemático dos colhedores e vice-versa. Neste aspecto, a matemática, por meio da modelagem, é uma ferramenta importante que visa auxiliar os membros de diferentes grupos culturais a entender, analisar e refletir sobre a própria realidade. De acordo com Rosa e Orey (2003), ser proficiente na utilização da modelagem é de fundamental importância para que os indivíduos possam, por meio de suas ações, transformar a realidade de modo a incluí-los neste processo de transformação social. Percebe-se, desta forma, que a implementação da perspectiva da etnomatemática e da modelagem no currículo matemático pode renovar e vitalizar o ensino-aprendizagem em matemática.

Porém, o desenvolvimento do programa etnomatemática depende muito das situações que são interessantes para os alunos, pois a motivação é uma componente chave para este programa. Os professores devem selecionar situações que apresentem aspectos etnomatemáticos e que estejam relacionadas com o ambiente sociocultural da comunidade escolar. Powelle e Frankenstein (1997) propuseram a elaboração de um currículo matemático baseado no conhecimento dos alunos,

permitindo aos professores serem mais criativos na escolha dos tópicos da matemática acadêmica a serem ensinados. Eles sugeriram que por meio de diálogos com os alunos, os professores possam descobrir temas que os auxiliarão a redirecionar o currículo matemático. Assim, os professores poderão engajar os alunos na análise crítica da cultura dominante e da própria cultura, por meio da linguagem matemática, numa perspectiva social, política e cultural.

Neste caso, a metodologia que parece ser mais adequada para o ensino-aprendizagem em matemática é a modelagem, pois a escolha dos temas pode ser direcionada para cobrir tópicos específicos da matemática acadêmica. Desta forma, devem-se investigar as concepções, tradições e práticas matemáticas de um determinado grupo social, com a intenção de incorporá-las ao currículo como um conhecimento escolar (KNIJNIK, 1996; SEBASTIANI FERREIRA, 1997). Por exemplo, Gerdes (1997) e um grupo de alunos investigaram um método comumente utilizado para a fundação da construção de casas em Moçambique. Eles estudaram como os indivíduos utilizam cordas e varetas de bambus para construir a base retangular das casas. Nesta base, as diagonais são compostas de cordas de mesmo comprimento e os lados são formados por varetas de bambu. Por meio da aplicação de modelos matemáticos, eles encontraram uma matemática “escondida” que os auxiliou a tornarem-se conscientes dos valores educacionais e científicos da própria cultura por meio da redescoberta e exploração desse aspecto etnomatemático presente na própria realidade.

Considerações Finais

Numa concepção mais abrangente, é impossível enxergar a etnomatemática desvinculada da modelagem matemática, pois quando se pretende compreender as formas próprias que um determinado grupo cultural tem para quantificar, medir e resolver

problemas. Num processo de resolução de uma situação-problema, deve-se considerar as práticas socioculturais da matemática por meio da etnomatemática bem como as práticas da matemática acadêmica por meio da modelagem.

Assim, D’Ambrosio (2000b) não distingue uma situação conflitante entre a etnomatemática e a modelagem. Na indagação que D’Ambrosio faz no documento “Etnomatemática e Modelagem”, apresentado no Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática, realizado em São Paulo, em novembro de 2000, ele afirma que por meio da modelagem matemática, a etnomatemática e a matemática acadêmica se misturam e se confundem. Desta forma, os alunos praticam a matemática acadêmica ao modelar situações-problema que são geradas na perspectiva etnomatemática. Neste contexto, a modelagem matemática atua como uma ponte entre a etnomatemática e a matemática acadêmica, que será requerida nas atividades que estão presentes na sociedade contemporânea.

Deve-se, porém, ter consciência de que cada grupo cultural desenvolveu um conjunto de ideias e conceitos matemáticos próprios, dentre os quais se destacam algumas ferramentas básicas que são utilizadas no processo da modelagem. Tais ferramentas podem ser entendidas como as maneiras que cada grupo cultural desenvolveu para lidar, matematizar e modelar a própria realidade, como a medida, a comparação, a quantificação, a classificação e a inferência.

Um aspecto primordial deste processo é auxiliar os alunos a perceberem o potencial matemático que eles possuem por meio do reconhecimento da importância da cultura para a valorização da própria identidade, pois este aspecto afeta o modo como cada um pensa, aprende, reflete, conclui e toma decisões. Isso significa que nas aulas de matemática, deve-se valorizar, entender e compreender a influência que determinada cultura tem sobre a matemática e como esta influencia resultados nas diferentes maneiras sobre as quais a matemática é pensada, comunicada e transmitida.

Deve-se olhar para os acontecimentos da vida diária com olhos antropológicos e matemáticos, numa perspectiva etnomatemática, para que se possa resituar a capacidade de analisar, refletir e julgar dentro do contexto histórico, social, político e econômico num mundo complexamente globalizado. Assim, devem-se detalhar as relações da etnomatemática que estão presentes no dia a

dia com a matemática acadêmica para que se possam elaborar intervenções pedagógicas para o ensino-aprendizagem em matemática que beneficiem todos os alunos independentemente dos grupos culturais aos quais pertencem.

Referências

- BIEMBENGUT, M. S. Modelagem e etnomatemática: pontos (In) comuns. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA-CBEM1. **Anais...** São Paulo: FE-USP, p 132-141, 2000.
- D'AMBROSIO, U. Etnomatemática. São Paulo: Editora Ática, 1990.
- _____. Etnomatemática: um programa. **A Educação Matemática em Revista**. Blumenau, v. 1, n. 1, p. 5-11, 1993.
- _____. Etnomatemática e modelagem. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA-CBEM, 1, 2000a, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 2000, p. 142.
- _____. Etnomatemática: uma proposta pedagógica para uma civilização em mudança. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA-CBEM, 1, 2000b, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 2000, p. 143-152.
- GERDES, P. On culture, geometrical thinking and mathematics education. In: Arthur B. Powell, A. P.; Frankenstein, M. **Challenging Eurocentrism in mathematics education**. New York: SUNY, 1997, p. 223-247.
- KNIJNIK, G. O saber popular e o saber acadêmico na luta pela terra. **A Educação Matemática em Revista**. Blumenau, v. 1, n. 1, 1993, p. 28-42.
- _____. **Exclusão e resistência:** educação matemática e legitimidade cultural. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- OREY, D. C. The ethnomathematics of Sioux tipi and cone. In: Selin, H. (Ed.). **Mathematics across cultures:** the history of non-Western mathematics. Norwell, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000, p. 239-253.
- POWELL, A.B.; FRANKENTEIN, M. Ethnomathematics praxis in the curriculum. In: Powell, A. B.; Frankenstein, M. **Challenging eurocentrism in mathematics education**. New York: SUNY, 1997, p. 249-259.
- ROSA, M. **From reality to mathematical modeling:** a proposal for using ethnomathematical knowledge. Dissertação (Mestrado) - California State University, Sacramento, EUA, 2000.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Etnomatemática e modelagem: um enfoque antropológico. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA-CBEM, 1, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 2000, p. 300-308.
- ROSA, M. et al. **Café:** modelagem matemática e etnomatemática. 1999. Monografia (Especialização em educação matemática) - Pontifícia Universidade Católica, Campinas, 1999.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem! **BOLEMA**, Rio Claro, v. 16, n. 20, 2003, p. 1-16.

SCANDIUZZI, P. P. Água e óleo: modelagem e etnomatemática? **BOLEMA**, v. 15, n. 17, Rio Claro, 2002, p. 52-58.

SCANDIUZZI, P. P.; MIRANDA, N. Resolução de problema matemático através da etnomatemática. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA-CBEm,1, 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 2000, p. 251-254.

SEBASTIANI FERREIRA, E. **Cidadania e educação matemática**. A Educação Matemática em Revista, Blumenau, v. 1, n. 1, 1993, p. 12-18.

____. **Etnomatemática**: uma proposta metodológica. Rio De Janeiro: MEM/USU, 1997.

Recebido em 12 de junho de 2009.

Aprovado em 30 de junho de 2009.