

ETNOMATEMÁTICA E MODELAGEM: OPORTUNIDADES E DESAFIOS PARA A AÇÃO PEDAGÓGICA

Milton Rosa
Universidade Federal de Ouro Preto
milton@cead.ufop.br

Brasil

Resumo. Neste artigo, o autor tece algumas reflexões sobre a possibilidade da utilização harmoniosa do programa etnomatemática e da metodologia da modelagem matemática na educação matemática para o ensino e aprendizagem em matemática. A modelagem atua como uma ponte entre a etnomatemática e a matemática acadêmica para a ação pedagógica que será requerida nas atividades presentes na sociedade contemporânea. Deve-se ter consciência de que cada grupo cultural desenvolveu um conjunto de ideias matemáticas próprias; dentre as quais se destacam algumas ferramentas básicas que são utilizadas no processo da modelagem.

Palavras chave: etnomatemática, modelagem matemática, ação pedagógica

Abstract. In this article, the author reflects upon the possibility of harmonious use of an ethnomathematics program and methodology of mathematical modeling in mathematics education for teaching and learning in mathematics. The model presents pedagogical action required in the activities found in contemporary society and serves as a bridge between ethnomathematics and academic mathematics, where each cultural group has developed a set of mathematical ideas themselves. Here the author highlights basic tools that are used in the modeling process.

Key words: ethnomathematics, mathematical modeling, pedagogical action

Introdução

Partindo do ponto de vista de que a educação matemática busca a formação de alunos que tenham poder sócio-político-econômico e que sejam capazes de realizar a transformação social, existe a necessidade de que o *saber-fazer* matemático acumulado pelos diferentes grupos culturais seja traduzido para o conhecimento da matemática acadêmica. Essa ação pedagógica visa facilitar a luta dos integrantes de grupos sociais distintos pelo direito à cidadania (Knijnik, 1993). Nesse sentido, os educadores têm como responsabilidade favorecer o estabelecimento de relações entre a matemática acadêmica e o conhecimento adquirido informalmente pelos alunos para auxiliá-los a perceberem a presença da matemática nas atividades e tarefas realizadas diariamente. Esse objetivo pode ser alcançado com a utilização da modelagem matemática como uma ação pedagógica para o programa etnomatemática (Rosa e Orey, 2006).

Etnomatemática e modelagem

Cada grupo cultural desenvolveu um conjunto de ideias, procedimentos e práticas matemáticas próprias, dentre as quais se destacam algumas ferramentas básicas, como por exemplo, a medida, a comparação, a quantificação, a classificação e a inferência, que são utilizadas no processo da modelagem (Rosa e Orey, 2006). Essas ferramentas são técnicas que cada grupo

cultural desenvolveu para lidar, matematizar e modelar a própria realidade. Um aspecto primordial desse processo é auxiliar os alunos a perceberem o próprio potencial matemático através do reconhecimento da importância da cultura para a valorização da própria identidade. Contudo, para que essa abordagem seja bem sucedida, existe a necessidade de auxiliar os alunos a valorizarem, entenderem e compreenderem a influência que as culturas exercem sobre o desenvolvimento da matemática.

Entretanto, alguns pesquisadores argumentam que os educadores que utilizam as técnicas da modelagem “tentam entender a realidade para pensar em um modelo de resolução do problema que o sistema escolar valida” (Scanduzzi, 2002, p. 54) enquanto que os educadores que utilizam a perspectiva etnomatemática “validam o modelo que determinado [grupo cultural] construiu para a resolução do problema que aparece, procurando entender o modelo apresentado” (Scanduzzi, 2002, p. 54).

Porém, discordamos do ponto de vista desse autor, pois entendemos que por meio do diálogo direto com os criadores do conhecimento matemático, os educadores podem compreender, com a utilização do processo da modelagem, como ocorre a incorporação desse conhecimento nas práticas matemáticas utilizadas na academia. Nesse sentido, concordamos com Eglash (2002) que existe a necessidade de que os educadores utilizem a modelagem como uma ferramenta para traduzir o conhecimento matemático produzido nos grupos culturais para a matemática acadêmica.

Etnomatemática, modelagem e modelos

Existe a necessidade de valorizarmos os modelos elaborados por um determinado grupo cultural. Porém, esse fato não invalida os modelos utilizados pela matemática acadêmica, pois esses podem ser aprimorados com a utilização das ideias e procedimentos matemáticos que foram desenvolvidos no grupo cultural (Rosa e Orey, 2003) e que estão relacionados com as “tradições matemáticas que sobreviveram à colonização e às atividades matemáticas na vida diária das populações, analisando as possibilidades de incorporá-las ao currículo” (Ferreira, 1993, p. 18).

Essa é uma consequência natural da evolução do conhecimento matemático, pois o congelamento temporal e espacial das ideias, dos procedimentos e das práticas matemáticas, acumuladas por esses grupos, pode acarretar o desaparecimento dessas tradições culturais. Assim, é de suma importância que os grupos culturais optem pela aceitação do novo, sem perder, nesse processo, o elo com as tradições que estão relacionadas com as práticas matemáticas que foram adquiridas, acumuladas, difundidas e transmitidas, de geração em geração (Rosa e Orey, 2003).

Porém, enfatizamos que não devemos abandonar um modelo etnomatemático em detrimento de um modelo acadêmico e vice-versa, pois esses modelos podem ser utilizados harmoniosamente na prática pedagógica do ensino e aprendizagem em matemática. Com relação a esses modelos, o que existem são diferenças culturais que estão vinculadas a uma realidade específica, que chega “de maneira natural e através de um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural, a ação pedagógica” (Ferreira, 1993, p. 18).

Assim, o programa etnomatemática utiliza a modelagem para que os seus objetivos educacionais sejam alcançados, pois a etnomatemática e a modelagem se interagem durante essa ação pedagógica (D’Ambrosio, 1993; Rosa, 2000). Dessa maneira, os modelos devem ser elaborados com a utilização das matematizações desenvolvidas pelos membros do grupo cultural por meio do respeito e da valorização do conhecimento matemático acumulado por essas culturas. Nessa abordagem, as técnicas da modelagem são utilizadas no processo de elaboração dos modelos, pois traduzem as práticas matemáticas presentes no conhecimento desenvolvido pelos membros desse grupo (D’Ambrosio, 1993; Rosa e Orey, 2003).

Contudo, salientamos que esse processo deve ser realizado dialogicamente, com a discussão crítica e reflexiva sobre o modelo proposto, para que os membros do grupo não percam a identidade cultural e nem a autonomia nas maneiras distintas de matematizarem e de se relacionarem com a sociedade. Contribuindo para essa abordagem, é preciso:

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. (Biembengut, 2000, p. 137)

Nessa perspectiva, o conhecimento etnomatemático de um determinado grupo cultural pode ser utilizado por meio da observação, interpretação ou descrição de uma ação, que originou uma prática matemática necessária para resolver uma situação-problema enfrentada no cotidiano (Rosa e Orey, 2006). Dessa maneira, quando descrevemos uma ação praticada por indivíduos pertencentes a grupos culturais distintos, utilizamos símbolos e códigos que podem ser próprios da matemática desenvolvida no grupo cultural ou originados na matemática acadêmica. Nesse sentido, concebemos a etnomatemática como uma linguagem utilizada para comunicar, descrever, mediar, traduzir e modelar uma ação.

A etnomatemática é um programa que tem como objetivo a organização intelectual e social do conhecimento matemático para a sua difusão a partir das relações interculturais que ocorrem no decorrer da história (D’Ambrosio, 1990). Então, a elaboração de modelos pode auxiliar a

tradução de práticas matemáticas da linguagem cotidiana para a linguagem acadêmica por meio de um processo dialógico entre educadores e alunos.

A ação pedagógica da etnomatemática e da modelagem em salas de aula

O desenvolvimento do programa etnomatemática nas salas de aula depende muito das situações que são interessantes para os alunos, pois a motivação é um componente chave para esse programa (Rosa, 2000). É importante que os professores selecionem situações-problema que apresentem aspectos etnomatemáticos relacionados com o ambiente sociocultural da comunidade escolar, rompendo dessa maneira, com a linearidade do currículo matemático. Em nosso ponto de vista, esse rompimento “se constitui em mais um ponto de proximidade entre as duas tendências” (Klüber, 2007, p. 100) pedagógicas. No entanto, é importante salientar que “na Modelagem, os problemas determinam os conteúdos, e na Etnomatemática, as necessidades do cotidiano precisam ser resolvidas para garantir a continuidade e a melhoria da situação de uma comunidade, fazendo surgir conteúdos” (Klüber, 2007, p. 100) que são necessários para o desenvolvimento do currículo matemático.

Nessa perspectiva, Powell e Frankenstein (1997) propuseram a elaboração de um currículo matemático, baseado no conhecimento adquirido pelos alunos na comunidade, que permite aos educadores serem mais criativos na escolha dos tópicos da matemática acadêmica a serem ensinados. Esses autores sugerem que, por meio de diálogos com os alunos, os educadores possam descobrir temas que podem auxiliá-los a redirecionar o currículo matemático para uma perspectiva etnomatemática, pois “essa concepção educacional possibilita que os participantes de uma atividade de Modelagem possam valer-se de vários procedimentos não estruturados, de acordo com o tema ou problema a ser estudado, constituindo-se em mais um ponto de concordância da Modelagem com a Etnomatemática” (Klüber, 2007, p.105).

Essa abordagem educacional favorece o engajamento dos alunos na análise reflexiva e crítica da cultura dominante e da própria cultura por meio da linguagem matemática, em uma perspectiva social, política e cultural (Rosa e Orey, 2003). Então, o importante é 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. (Scanduzzi e Miranda, 2000, p. 251)

De acordo com essa asserção, o ato de contextualizar também aproxima a modelagem da “etnomatemática que procura a contextualização do saber de diferentes culturas” (Klüber, 2007, p. 98). Nessa perspectiva, um elemento essencial do programa etnomatemática é a incorporação dos aspectos culturais no currículo matemático com a utilização de atividades curriculares contextualizadas (D’Ambrosio, 2002). Nesse direcionamento, a contextualização do:

(...) saber pode ser entendida a partir do reconhecimento das atividades do cotidiano dos sujeitos. A cotidianidade do sujeito não pode ser desconsiderada nem na Modelagem nem na Etnomatemática, pois tanto a contextualização como a cotidianidade são aspectos que atribuem significados aos saberes e fazeres dos indivíduos em uma determinada comunidade. (Klüber, 2007, p. 98)

Ferreira (1997) também propôs a elaboração de uma ação pedagógica para o programa etnomatemática baseada na utilização da modelagem, na qual a contextualização é de fundamental importância para o ensino e aprendizagem da matemática. A figura 1 mostra o modelo pedagógico proposto por esse autor para o programa etnomatemática.

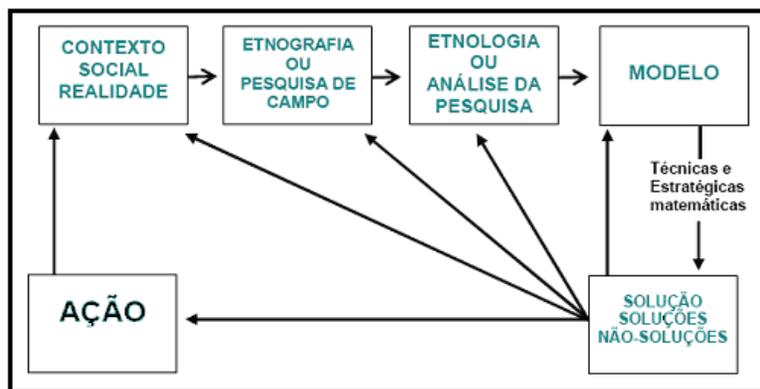


Figura 1: Modelo pedagógico proposto por Ferreira (1997) para o Programa Etnomatemática

Então, a metodologia mais adequada para o ensino e aprendizagem da matemática, em uma perspectiva etnomatemática, é a modelagem, pois a escolha dos temas, retirados da realidade, pode ser direcionada para cobrir tópicos específicos da matemática acadêmica (Rosa e Orey, 2006), facilitando, dessa maneira, o desenvolvimento de “atividades provenientes da realidade” (Klüber, 2007, p. 103). Assim, a utilização de atividades originadas na realidade dos alunos é outro fator que pode aproximar a etnomatemática da modelagem. Nesse direcionamento, é importante que se investigue as concepções, tradições e práticas matemáticas desenvolvida pelos membros de um determinado grupo cultural, com a intenção de incorporá-las ao currículo matemático como um conhecimento escolar (Knijnik, 1996).

Por exemplo, Gerdes (1997) e um grupo de alunos investigaram um método comumente utilizado para a fundação das casas em Moçambique ao estudarem como os construtores utilizam cordas e varetas de bambu para construir a base retangular de suas moradias. Nesse procedimento, os construtores colocam no chão duas varetas de bambu que possuem o mesmo comprimento. Em seguida, duas varetas mais curtas do que as anteriores e com comprimentos iguais também são colocadas no chão. Posteriormente, as varetas são movidas até que se consiga determinar um quadrilátero. Finalmente, com o auxílio de uma corda, a figura construída é ajustada, para que as diagonais tenham comprimentos iguais. Com a utilização dessa figura, algumas linhas são desenhadas no chão para a determinação da base retangular da casa. A figura 2 mostra esse processo de construção da base da casa.

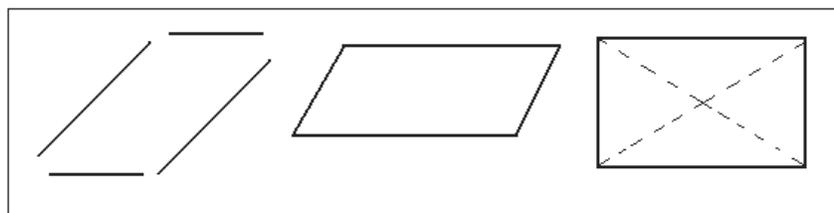


Figura 2: O processo de construção da base retangular da casa

Podemos observar que, nessa construção, os ângulos retos somente aparecem quando a base retangular da casa é finalizada. O conhecimento matemático escondido nessa prática é equivalente a dois teoremas da geometria euclidiana:

- 1) Se os lados opostos de um quadrilátero possuem o mesmo comprimento, então esse quadrilátero é um paralelogramo.
- 2) Se o paralelogramo possui diagonais congruentes, então o quadrilátero é um retângulo.

A elaboração de modelos matemáticos, baseados nessa prática, possibilitou a valorização de um conhecimento matemático escondido, que auxiliou os alunos a tornarem-se conscientes dos valores educacionais e científicos da própria cultura por meio da redescoberta e exploração desse conhecimento etnomatemático, que estava presente na própria comunidade. Então, “quando se assume a visão de matemática como algo presente na realidade concreta, sendo uma estratégia de ação ou interpretação desta realidade, se está adotando o que caracterizamos como uma postura de modelagem” (Bassanezi, 2002, p. 208).

Dessa maneira, existe a necessidade de que o ensino e aprendizagem em matemática considerem o conhecimento matemático que foi construído nas práticas culturais da comunidade com a utilização dos pressupostos da modelagem como um instrumento para se alcançarem os objetivos propostos (Caldeira, 2007). Essa perspectiva possibilita a

caracterização de ações pedagógicas desenvolvidas por meio da modelagem, que são originadas no contexto sociocultural dos alunos, possibilitando a exploração das ideias, procedimentos e práticas matemáticas locais, respeitando os valores culturais dos alunos e os conhecimentos adquiridos por meio da vivência em comunidade e em sociedade. De acordo com esse contexto, cada grupo cultural tem as suas:

(...) maneiras próprias de matematizar a realidade. Não há como ignorar isso e não respeitar essas particularidades quando do ingresso da criança na escola. Todo passado cultural do estudante deve ser respeitado, dando-lhe confiança no seu próprio conhecimento e dando-lhe também, uma certa dignidade cultural ao ver suas origens sendo aceitas pelo professor. (D'Ambrosio, 1990, p. 27)

Nessa ação pedagógica, os alunos são orientados a criarem o conhecimento matemático por meio da problematização de situações vivenciadas no cotidiano, oportunizando o desenvolvimento de habilidades e competências gerais cujos objetivos visam à contextualização do aprendizado e a ampliação de significados do conteúdo matemático estabelecido nos programas curriculares.

Considerações finais

Em uma concepção mais abrangente, existe um relacionamento entre a etnomatemática e a modelagem, pois quando se pretende entender e compreender as maneiras próprias que os membros de um determinado grupo cultural desenvolveram para quantificar, medir, classificar, modelar e resolver problemas cotidianos, é necessário considerarmos as práticas socioculturais da matemática por meio da etnomatemática e, também, as práticas da matemática acadêmica por meio da modelagem (Rosa e Orey, 2007).

Concordamos com o ponto de vista de D'Ambrosio (2000) de que não existe uma situação conflitante entre a etnomatemática e a modelagem, pois por meio da utilização das técnicas da modelagem, as ideias etnomatemáticas e os conceitos da matemática acadêmica se misturam durante a prática pedagógica desencadeada nesse processo. Dessa maneira, os alunos praticam a matemática acadêmica ao modelar situações-problema geradas na perspectiva da etnomatemática. Então, a modelagem pode atuar como uma ponte entre as ideias etnomatemáticas e os conceitos propostos pela matemática acadêmica, que são requeridos nas atividades presentes na sociedade contemporânea e no mundo globalizado.

Referências bibliográficas

Bassanezi, R. C. (2002). *Ensino-aprendizagem com modelagem matemática*. São Paulo, SP, Brasil: Editora Contexto.

- Biembengut, M. S. (2000). Modelagem e etnomatemática: pontos (In) comuns. In: M. C. S. Domite (Ed.), *Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática - CBEmI* (pp. 132-141), São Paulo, SP, Brasil: Faculdade de Educação-Universidade de São Paulo.
- Caldeira, A. D. (2007). *Modelagem matemática e formação de professores: o que isto tem a ver com as licenciaturas? V Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática*. Ouro Preto, MG, Brasil: Universidade Federal de Ouro Preto.
- D'Ambrosio, U. (1990). *Etnomatemática*. São Paulo, SP, Brasil: Editora Ática.
- D'Ambrosio, U. (1993). Etnomatemática: um programa. *A Educação Matemática em Revista* 1(1), 5-11.
- D'Ambrosio, U. (2000). Etnomatemática: uma proposta pedagógica para uma civilização em mudança. In: M. C. S. Domite (Ed.), *Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática - CBEmI* (pp. 143-152), São Paulo, SP, Brasil: Faculdade de Educação-Universidade de São Paulo.
- D'Ambrosio, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte, MG, Brasil: Editora Autêntica, 2002.
- Eglash, R. (2002). Computation, complexity and coding in Native American knowledge systems. In: J. E. Hanks e G. R. Fast (Eds.), *Changing the Faces of Mathematics: Perspectives on Indigenous People of North America* (pp. 251-262). Reston, VA, United States of America: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ferreira, E. S. (1993). Cidadania e educação matemática. *A Educação Matemática em Revista* 1(1), 12-18.
- Ferreira, E. S. (1997). *Etnomatemática: uma proposta metodológica*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: MEM/USU.
- Gerdes, P. (1997). On culture, geometrical thinking and mathematics education. In: A. B. Powell e M. Frankenstein (Eds.), *Challenging Eurocentrism in Mathematics Education* (pp. 223-247). New York, NY, United States of America: SUNY.
- Klüber, T. E. (2007). *Modelagem matemática e etnomatemática no contexto da educação matemática: aspectos filosóficos e epistemológicos*. Dissertação de mestrado. Faculdade de Educação. Ponta Grossa, PR, Brasil: Universidade Estadual de Ponta Grossa.
- Knijnik, G. (1993). O saber popular e o saber acadêmico na luta pela terra. *A Educação Matemática em Revista* 1(1), 28-42.

- Knijnik, G. (1996). *Exclusão e resistência: educação matemática e legitimidade cultural*. Porto Alegre, RS, Brasil: Artes Médicas.
- Powell, A. B. e Frankenstein, M. (1997). Ethnomathematics praxis in the curriculum. In: A. B. Powell e M. Frankenstein (Eds.), *Challenging Eurocentrism in Mathematics Education* (pp. 249-259). New York, NY, United States of America: SUNY.
- Rosa, M. (2000). From reality to mathematical modeling: a proposal for using ethnomathematical knowledge. Dissertação de Mestrado. College of Education. Sacramento, California, United States of America: California State University.
- Rosa, M. e Orey, D. C. (2003). Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem! *BOLEMA* 16(20), 1–16.
- Rosa, M. e Orey, D. C. (2006). Abordagens atuais do programa etnomatemática: Delineando-se um caminho para a ação pedagógica. *BOLEMA* 19(26), 19–48.
- Rosa, M. e Orey, D. C. (2007). Cultural assertions and challenges towards pedagogical action of an ethnomathematics program. *For the Learning of Mathematics* 27(1), 10-16.
- Scanduzzi, P. P. (2002). Água e óleo: modelagem e etnomatemática? *BOLEMA* 15(17), 52-58.
- Scanduzzi, P. P. e Miranda, N. (2000). Resolução de problema matemático através da etnomatemática. In M. C. S. Domite (Ed.), *Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática - CBEml* (pp. 251-254). São Paulo, SP, Brasil: FE/USP.