

PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM CAMINHO PELA MODELAGEM E ETNOMATEMÁTICA

Maria Salett Biembengut¹

Resumo: Neste artigo, abordam-se duas perspectivas da Educação Matemática: Modelagem Matemática e Etnomatemática e como utilizá-las na educação formal, conjuntamente. A Modelagem Matemática é área de pesquisa voltada à elaboração ou criação de um modelo matemático e a Etnomatemática consiste em conhecer, entender, explicar como uma pessoa ou um grupo de uma cultura social elabora um modelo matemático ou faz uso deste modelo em suas atividades práticas. Como perfazem o caminho da pesquisa científica, a Modelagem e a Etnomatemática têm sido consideradas no contexto escolar como métodos de ensino e pesquisa. Pesquisas realizadas utilizando-se da modelagem e/ou da Etnomatemática na Educação de Matemática têm mostrado que mais que conhecimento de regras matemáticas, proporciona ao estudante valores culturais e princípios gerais concernentes à responsabilidade pela realidade que o cerca.

Palavras-chave: Educação Matemática. Modelagem. Etnomatemática.

METHODOLOGICAL PERSPECTIVE IN MATHEMATICS EDUCATION: A WAY FOR MODELING AND ETHNOMATHEMATICS

Abstract: This paper approaches two perspectives of Mathematical Education: Mathematical Modeling and Ethnomathematics and how to use them in formal Education. Mathematical modeling is a research area aimed at elaborating or creating a mathematical model while ethnomathematics aims at knowing, understanding and explaining how a person or a group of social culture elaborate a mathematical model or make use of this model in their practical activities. As mathematical modeling and ethnomathematics are part of the scientific knowledge pathway, they have been considered as methods of teaching and research in the school context. Studies conducted in the perspective of modeling and/or ethnomathematics in the Mathematical Education have been showing that more knowledge about the mathematical rules provides the students with cultural values and general principles about their responsibility over the reality that surrounds them.

Keywords: Mathematical Education. Modeling. Ethnomathematics.

¹ Doutora em Engenharia de Produção e Sistemas pela UFSC e pós-doutora em Educação pela USP e pela *University of New Mexico* (USA). Faculdade de Matemática - PUCRS.

1 APRESENTAÇÃO

O movimento pela Educação Matemática consolidou-se e cresceu a partir da década de 1970. Em muitos países, incluindo o Brasil, buscou-se por novos processos para desenvolver a Matemática no ensino dos mais diversos níveis. Objetos e métodos levaram à realização de importantes pesquisas em duas direções: por um lado, experiência de sala de aula como resultados de práticas e formas de experimentação pedagógica, desenvolvidas por estudantes no processo de ensino e aprendizagem; e, por outro, pesquisas nas definições teóricas mais gerais do contexto profissional.

Dentre as diversas temáticas encontram-se a Modelagem Matemática e a Etnomatemática que têm nutrido múltiplas produções acadêmicas. A Modelagem Matemática é área de pesquisa voltada à elaboração ou criação de um modelo matemático e a Etnomatemática a conhecer, entender, explicar como uma pessoa ou um grupo de uma cultura social elaboram um modelo matemático ou fazem uso deste modelo em suas atividades práticas.

Como perfazem o caminho da pesquisa científica, a Modelagem e a Etnomatemática têm sido consideradas no contexto escolar como métodos de ensino e pesquisa, uma vez que oportunizam ao estudante aprender a arte de modelar, matematicamente, bem como a arte de explicar as práticas matemáticas de culturas sociais. Pesquisas realizadas utilizando-se da Modelagem e/ou da Etnomatemática no ensino de matemática têm mostrado que mais que conhecimento de regras matemáticas, proporciona ao estudante valores culturais e alguns princípios gerais concernentes a nós, responsáveis pela realidade que nos cerca.

Neste artigo, abordam-se duas perspectivas da Educação Matemática: Modelagem Matemática e Etnomatemática e como utilizá-las na educação formal², conjuntamente. Para isso, apresentam-se considerações sobre Modelagem e sobre Etnomatemática, e, na sequência, utiliza-se de um exemplo para ilustrar ambos os processos na educação formal de Matemática no Ensino Médio.

2 Entende-se por educação formal aquela cujos processos de ensino e aprendizagem são realizados nas escolas que têm locais apropriados, por períodos e currículos definidos e pessoas preparadas para este fim.

2 MODELAGEM E ETNOMATEMÁTICA: “ARTES” DE EXPRESSAR MATEMATICAMENTE UMA SITUAÇÃO REAL E DE EXPLICAR AS PRÁTICAS MATEMÁTICAS DE UMA CULTURA SOCIAL

O impulso à criação é inerente ao ser humano. Breve olhar ao redor mostra variados exemplos da criatividade humana. Isso ocorre, em especial, porque a natureza é pródiga em criações e a razão humana, ao buscar compreender e expressar uma sensação, provocada por imagem, som, ou manifestação qualquer, procura relacioná-la com algo conhecido, efetuando deduções, formando na mente uma imagem, uma representação, isto é, um modelo. “Pensar é uma forma de ação, e para muitas pessoas o poder de formar quadros mentais é limitado pela sua capacidade de estabelecer modelos da coisa imaginada” (CHILDE, 1971, p. 47).

Seja pela sobrevivência, conforto e segurança, seja pela tentativa de “decifrar o desconhecido” o ser humano, por toda sua longa trajetória, vem a cada dia que passa, criando novas técnicas, novas economias, novas formas de representar alguma coisa. A história humana mostra que todas as sociedades procuraram desenvolver uma tecnologia que permitisse explorar recursos naturais de seu habitat, o que proporcionou a base para outros aspectos da cultura.

Essa capacidade de modelar uma coisa imaginada é que impulsionou e impulsiona o ser humano a criações cada vez mais avançadas e ousadas. Como bem expressa MACHADO, “Agimos sobre a realidade por meio de nossas escolhas, buscando transformá-la no sentido de nossas aspirações ou conservá-las naquilo que nos parece caro” (2000, p.39).

A tecnologia, as técnicas ou os objetos de que hoje se dispõem derivaram de criações mais simples. Mesmo aquilo que hoje parece simples, possivelmente já foi bem menos simples quando surgiu, considerando as habilidades e o conhecimento requeridos. O valor desse desenvolvimento está nas contribuições e nas modificações concebidas por muitos criadores e atores humanos, cuja apropriação de conhecimento necessário só foi possível graças ao método de transmissão, seja pela tradição artesanal, pelo ensino, pelo preceito e exemplo dos mais velhos, pelas obras deixadas, ou outra forma de comunicação.

Por considerar que a Matemática está inserida de alguma forma em todas as criações da humanidade e que toda tecnologia ou mesmo objeto, por mais simples que possa parecer, tem em sua raiz uma vivência cultural e uma abordagem de solução de algum problema da realidade, neste artigo, abordam-se as ideias de modelar e de etno, em particular, ao que se denomina Modelagem e Etnomatemática e algumas considerações sobre o uso destes métodos na educação formal.

2.1 Sobre Modelagem Matemática

Modelagem é um conjunto de procedimentos requeridos na feitura de um modelo, e, modelo é um conjunto de símbolos que interagem entre si representando alguma coisa. Esta representação pode se dar por meio de um desenho ou imagem, um projeto, um esquema, um gráfico, uma lei matemática, dentre outras formas. A noção de modelo se faz presente em todas as áreas. Na Matemática, por exemplo, “um modelo é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que traduzem, de alguma forma, um fenômeno em questão”. (BIEMBENGUT, 1999, p. 20)

Nenhum modelo ou forma de representar é casual ou rudimentar. É, antes, a expressão das percepções da realidade, do desejo da aplicação, da representação. “Toda atividade criativa se origina, primeiro, da relação entre o indivíduo e o mundo objetivo do trabalho e segundo, dos laços entre indivíduo e os outros seres humanos” (GARDNER, 1995, p. 9).

A história da humanidade apresenta infinidade de situações que impulsionaram a elaboração de modelos que se transformaram em objetos, obras, ações, métodos, tecnologia. A ponte pênsil, uma das grandes obras da engenharia, por exemplo, pode ter suas raízes na obra realizada pelos primitivos pigmeus das selvas do Congo, conforme Herskovits (1947). Exemplos como esse mostram que um modelo pode ser derivado de outro e servir como base para outros que virão. O valor do modelo vai além dos motivos de quem o modelou, mas essencialmente, dos motivos daqueles que dele se servirão.

A representação ou reprodução de alguma coisa, ou seja, um modelo requer uma série de procedimentos que perpassam pela observação cuidadosa da situação ou fenômeno a ser modelado, pela interpretação da experiência realizada, pela captação do significado do que produz. Esse conjunto de procedimentos, utilizados denomina-se de Modelagem.

Destaca-se que Modelagem Matemática é um método de pesquisa utilizado, em particular, nas Ciências. Os procedimentos são essencialmente os mesmos da pesquisa científica: (1º) reconhecimento da situação-problema, (2º) familiarização com o assunto a ser modelado, (3º) formulação do problema, (4º) formulação de um modelo, (5º) resolução do problema a partir do modelo e (6º) validação do modelo.

Embora a Modelagem perfaça o caminho da investigação científica, não é um método exclusivo dos cientistas. No dia a dia, em muitas atividades, é “evocado” o processo da modelagem. Machado expressa que “na ciência ou nas profissões, no universo do conhecimento ou no do trabalho, a ideia de projeto há muito sobressai no círculo restrito das noções verdadeiramente iluminadas, de caráter enciclopédico, transcendendo as fronteiras das disciplinas constituídas e das temáticas supostamente especializadas” (2000, p. 30).

2.2 Sobre Etnomatemática

Todas as culturas sociais possuem um legado de conhecimentos, conduta e regras que procuram transmitir às gerações tornando assim possível o elo e a continuidade das culturas. Esse conhecimento, em grande parte, é gerado pelas necessidades práticas da realidade. Conforme D'Ambrósio, “toda atividade humana resulta de motivação proposta pela realidade na qual está inserido o indivíduo através de situações ou problemas que essa realidade propõe [...]” (1998, p. 6).

A Matemática, tanto quanto a escrita, é uma consequência dessas necessidades. Na maioria dos objetos, técnicas, tecnologias de quase todas as culturas sociais desde as mais primitivas, a matemática se faz presente, em maior ou menor grau de complexidade, implícita ou explícita. A ideia de medir, por exemplo, como bem expressou CHILDE, “é tão velha quanto a indústria humana. Não se pode colocar uma corda num arco, nem um machado em seu cabo, sem medir” (1971, p. 138).

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.

A “arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais” é o que D'Ambrósio denomina de Etnomatemática. A Etnomatemática “é um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos” (D'Ambrósio, 1998, p.07). Trata-se de uma pesquisa em que se busca compreender como determinados grupos culturais entendem, articulam e usam os conceitos matemáticos, mesmo não tendo um conceito de matemática formal, conforme BARTON (2004).

Esses grupos culturais podem ser provenientes de comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, sociedades indígenas e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns. Considerando que conceitos elementares de Matemática se fazem presentes nas atividades das pessoas, Sebastiani (1994) considera que cada grupo cultural produz sua própria Matemática resultante de suas necessidades. Assim como um produto cultural, emerge sob determinadas condições econômicas, sociais, ambientais.

Por estas definições entende-se que o pesquisador na Etnomatemática envereda-se pela epistemologia, sociologia, antropologia e, muitas vezes, pela arqueologia. Uma vez que o pesquisador estuda os processos das múltiplas e dinâmicas conexões e relações entre o desenvolvimento de ideias, práticas matemáticas e outros elementos e aspectos culturais. Esse tipo de estudo permite mostrar uma Matemática resultante das necessidades específicas do grupo cultural.

2.3 Pontos comuns entre Modelagem e Etnomatemática

A Modelagem Matemática é área de pesquisa voltada à elaboração ou criação de um modelo matemático não apenas para uma solução particular, mas como suporte para outras aplicações e teorias. E a Etnomatemática é a área de pesquisa que procura conhecer, entender, explicar como uma pessoa ou um grupo de uma cultura social elaboram um modelo matemático ou fazem uso deste modelo em suas atividades práticas.

O pesquisador tanto na Modelagem, quanto na Etnomatemática busca explicar um fato ou fenômeno. Uma explicação “sempre é uma proposição que reformula ou recria as observações de um fenômeno dentro de um sistema de conceitos aceitáveis para um grupo de pessoas que compartilham um critério de validação” (Maturana e Varela, 1995, p. 70). Essa explicação científica pode ser feita em quatro etapas, assim denominadas: *fenômeno a ser explicado*, *hipótese explicativa*, *dedução de outros fenômenos* e *observações adicionais*, sintetizaram os referidos autores.

Baseado nos procedimentos utilizados na Modelagem e na Etnomatemática, traça-se um paralelo com as quatro condições estabelecidas por Maturana e Varela (1995, p.71) para explicação científica de um fenômeno ou fato.

I. Fenômeno a ser explicado

Para que se possa explicar o fenômeno ou fato, inicialmente, procura-se reconhecer a situação-problema; familiarizar com o trabalho, a atividade ou a produção de uma pessoa ou de grupo cultural e identificar os diversos elementos envolvidos e, então, efetua-se uma descrição detalhada.

II. Hipótese explicativa

Da descrição, analisa-se criteriosamente o fenômeno ou fato, o trabalho, a atividade e/ou produção de uma pessoa ou de grupo cultural, identifica constantes e variáveis envolvidas e formula-se um modelo ou propõe um sistema conceitual.

III. Dedução de outros fenômenos

Do modelo ou do sistema conceitual, realiza-se uma aplicação e interpreta-se a solução, procurando, assim, descrever, deduzir ou verificar outros fenômenos a partir deste modelo ou sistema conceitual.

IV. Observações adicionais

A partir dos resultados obtidos e deduzidos da aplicação, efetua-se uma avaliação do modelo ou do sistema conceitual, busca-se verificar a validade deste e observam-se possíveis outros fenômenos.

Entende-se que toda pessoa busca resolver suas situações da realidade procurando representar ou fazendo uso de uma representação, ou seja, modelando ou utilizando-se de um modelo. Todavia, nenhuma ação é isolada ou desprovida de significado. Toda ação está inserida em um contexto sócio-cultural e por isso sofre influência deste, da mesma forma que tal ação também exerce uma influência neste contexto. “O cérebro produz a mente que, por meio de linguagem, vai à sociedade, onde interage com outras mentes, formando-se assim a mente social, que por sua vez retroage sobre a dos indivíduos e assim por diante, numa circularidade que se acrescenta e se modifica a cada giro” (MARIOTI, 2000, p. 94).

Por esses termos, considera-se que tanto a Modelagem Matemática, quanto a Etnomatemática, como métodos de ensino e pesquisa no contexto escolar, permitem oportunizar ao estudante aprender a arte de modelar, matematicamente, bem como, a arte de explicar as práticas matemáticas de culturas sociais. Isto é, aprender a pesquisar. Pesquisar requer conhecimento do assunto que se está tratando e das teorias e técnicas que possam subsidiar o que se pretende melhor entender e assim, criar ou propor algo. Parte dessas teorias e técnicas integram do programa curricular escolar.

Para que o estudante, em qualquer fase de escolaridade, possa adquirir conhecimentos acadêmicos e, ao mesmo tempo, aprenda a pesquisar, em conformidade com a estrutura escolar, o processo de Modelagem e Etnomatemática, requer-se uma adaptação, uma vez que na estrutura escolar a maioria dos cursos, como da Educação Básica e Ensino Superior, é dividida em disciplinas em que há um programa curricular a cumprir e em horários e períodos estabelecidos. Assim, a Modelagem e a Etnomatemática na Educação formal em uma disciplina, por exemplo, de Matemática, implicará em ensinar conteúdos e, ao mesmo tempo, ensinar o estudante a fazer pesquisa.

3 MODELAGEM E ETNOMATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DE MATEMÁTICA: UM EXEMPLO PARA O ENSINO MÉDIO

Para ilustrar, apresenta-se um modelo matemático elaborado sobre o plantio de macieiras. Os dados fazem parte de um trabalho de modelagem matemática elaborado em 1994, com objetivos estritamente acadêmicos. Assim, utiliza-se desse trabalho, para exemplificar Modelagem e Etnomatemática na primeira série do Ensino Médio, para ensinar o tópico de *função real*. Devido à limitação de espaço, não serão apresentados neste texto, conceitos, definições, propriedades, dentre outros sobre o tópico função. Apenas as indicações do processo envolvido na Modelagem e Etnomatemática. Deixa-se em *itálico* parte relativa ao exemplo.

A cultura de maçãs na região de Fraiburgo, Estado de Santa Catarina, é bastante desenvolvida devido ao clima e solo propícios. Para a formação de pomares existem várias opções quanto ao espaçamento entre as macieiras distribuídas ao longo de uma

fila. Alguns fruticultores preferem plantar mais macieiras, por hectare, outros optam por uma distância maior ao longo da mesma rua supondo ser esta responsável por uma maior produtividade. Uma questão é saber: qual a distância ideal entre uma macieira e outra na mesma para que se tenha uma máxima produção? Para poder obter uma solução, passa-se aos procedimentos da modelagem e etnomatemática, simultaneamente.

Neste exemplo, os estudantes devem ser encorajados a conhecer como um produtor faz o plantio, as condições necessárias do terreno e do clima, a produtividade, os materiais e técnicas utilizados; se ele utiliza ‘modelos’ de plantio (possivelmente seus conhecimentos foram adquiridos pela experiência e por herança de antepassados). Essa interação pode ser feita diretamente com o produtor, por meio da observação e conversas informais sobre sua atividade, ou via *sites* específicos que possam trazer informações e dados a respeito.

I. Fenômeno a ser explicado

Para que se possa explicar o fenômeno, inicialmente, procura-se reconhecer a situação-problema, familiarizando-se com ela e, então, efetua-se uma descrição detalhada. Neste exemplo, levantamento de dados sobre a macieira, como: tempo de desenvolvimento da planta e do fruto, condições de clima e solo favoráveis, período de poda, tipos de pragas mais comuns, forma e local em que vem sendo cultivada, dentre outros e, em seguida, descrevendo a situação, procurando expor cada fato ou fenômeno. Por não ser objeto deste artigo, deixar-se-á de detalhar os dados levantados sobre o cultivo de maçã.

II. Hipótese explicativa

No plantio, a forma utilizada pelo produtor, como: organização do terreno, aragem e adubagem da terra, espaçamento entre uma planta e outra, cuidado e proteção dos frutos, época e forma de colheita, armazenamento e transporte dos frutos permitem efetuar hipóteses e proposição de um sistema conceitual sobre concepções matemáticas de que dispõe um produtor. É importante verificar, também, quando, como e por meio de que ou com quem adquiriu esse conhecimento.

Para poder propor um sistema conceitual e formular hipótese, inicialmente, utilizou-se alguns dados experimentais fornecidos por um órgão de pesquisa responsável, a Epagri³ da região:

- *espaçamento entre duas “ruas” deve ter no mínimo 4 metros;*
- *cada pé de macieira isolada produz uma média de 300 frutos;*
- *massa média de 8 frutos de uma mesma planta é de 1 kg;*

3 Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

- fruticultores consideram produção normal em torno de 52 toneladas de maçãs, por hectare cultivado;

- relação entre o espaçamento de macieiras da mesma rua (distância em metros) e a quantidade de maçãs por planta:

Distância (d)	Quantidade de maçãs (q)
1,00	240
1,50	360
2,00	456
2,50	532,80
3,00	594,24

Para formular o modelo, inicialmente, considerou-se uma região plana quadrada de área igual a um hectare.

Tem-se que a produção (P) de maçãs é uma função da distância (d) entre dois pés de maçãs consecutivos da mesma rua e a quantidade (q) de maçãs por pé. Descrevendo em termos matemáticos, vem:

$P = P(d, q) = (\text{peso de 1 maçã} \times \text{quantidade de maçãs por planta}) \times (\text{número de plantas por rua} \times \text{quantidade de ruas}) \times (\text{quantidade de caixas}) \text{ ou}$

$$P(d, q) = \left(\frac{1}{8} \times q\right) \times \left(\frac{100}{d} \times 25\right) \times \frac{1}{10} = \frac{125q}{8d}$$

A produção é diretamente proporcional à quantidade de maçãs por macieira e inversamente proporcional à distância entre dois pés consecutivos da mesma rua.

Neste momento, o professor desenvolve o conteúdo, no caso, de função real (conceito, definição etc.). O tempo dedicado ao ensino do conteúdo depende da disponibilidade. Exemplos diversos, aplicados a outras áreas do conhecimento e não aplicados devem ser apresentados. Como na expressão acima, a função é de duas variáveis (e não faz parte do programa da disciplina), após justificativa, passa a mostrar meios de expressá-la como função de uma variável.

Pode-se, ainda, expressar a produção (P) em função de somente uma variável. Neste caso, encontra-se a relação entre a quantidade de maçãs (q) e a distância (d) entre um pé e outro da planta. Os dados são:

d (em metros)	q (quantidade de maçãs)
1,00	240
1,50	360
2,00	456
2,50	532,80
3,00	594,24

Com os dados descritos obtém-se a expressão matemática:

$$P(d) = 125 \times \frac{840 - 600(0,8)^{2d-2}}{8d}$$

Onde:

P(d) é a produção de maçãs em relação à distância

- d é a distância entre um pé e outro de maçã.

A função acima, que representa a produção de maçãs pela distância entre uma macieira e outra, em um terreno quadrado medindo um hectare, pode ser considerada um modelo, neste caso, um modelo matemático. Conforme dito anteriormente, não se está detalhando as etapas para chegar à função de uma variável, por exemplo.

III. Dedução de outros fenômenos

A partir do sistema conceitual, passa-se a fazer um paralelo entre os conceitos matemáticos formais e a conceitos matemáticos utilizados pelo produtor, procurando deduzir como se dá a concepção matemática do produtor de maçã, de que maneira a cultura social influenciou e influencia nestas concepções e o grau de validade das estratégias por ele utilizadas nas atividades práticas.

O procedimento agora é resolver o problema, a partir do modelo, interpretar a solução efetuando uma descrição e dedução de outros fenômenos. A resolução desse modelo requer o uso de vários conceitos e técnicas matemáticas. No Ensino Médio, pode se utilizar de técnicas numéricas e representação gráfica. Por não ser objeto deste trabalho detalhar a resolução, passa-se à resposta encontrada.

Pela resolução obtém-se que a distância ideal para máxima produtividade é de 1,215 m. Os fruticultores dessa região procuram formar seus pomares utilizando espaçamento entre 1,0 a 1,5 m na distribuição dos pés de macieira ao longo da mesma rua.

IV. Observações adicionais

Para validar o modelo seria necessário efetuar o plantio de um pomar em caráter experimental e observar não somente o crescimento, mas também outros fenômenos que possam ocorrer com a utilização deste modelo. A distância entre macieiras não é a única variável na formação de um pomar. Há muitas outras variáveis a serem observadas para a melhoria do fruto, seja o tempo de crescimento, sabor, tamanho, cor, dentre outros.

A partir dos dados analisados, os estudantes podem procurar verificar se nos casos em que o produtor recebe orientação de técnicos ou especialistas da área (a partir de

pesquisa para melhoramento da produção) ele modifica sua concepção matemática e, consequentemente, sua prática.

O exemplo acima não passa de uma ideia muito sintética e, por que não dizer, muito simples do processo de Modelagem e de Etnomatemática. Tanto no processo de Modelagem, quanto de Etnomatemática, cada etapa envolve uma gama de procedimentos, técnicas, conceitos e teorias específicas das áreas envolvidas. Além disso, requerem do pesquisador criatividade, intuição e senso lúdico para jogar com as inúmeras variáveis envolvidas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conhecimento tem que ser adquirido mediante a aprendizagem. Neste sentido, a Modelagem Matemática ou a Etnomatemática na educação formal de matemática podem propiciar ao estudante, em qualquer nível de escolaridade, uma aprendizagem mais significativa possibilitando:

- melhor apreensão dos conceitos matemáticos frente à aplicabilidade;
- integração da Matemática com outras áreas do conhecimento;
- estímulo à criatividade na formulação e resolução de problemas;
- discernimento de valores e concepções dos antepassados.
- valorização das competências das culturas sociais;
- realização de pesquisa científica.

A forma de implantação da Modelagem ou da Etnomatemática, ou de ambas, simultaneamente, na Educação, depende dos objetivos do ensino, bem como do grau de escolaridade, faixa etária, interesse dos envolvidos, o currículo e as propostas pedagógicas da comunidade escolar. Cabe ao educador adaptar e adequar essas variantes conforme o caso. Seja qual for o caso, frente ao sentido da Educação como processo, vale considerar a Modelagem e/ou a Etnomatemática tendo em vista que ambas oportunizam ao estudante aprender pela experiência.

As pesquisas realizadas utilizando-se da Modelagem e/ou da Etnomatemática no ensino de Matemática têm mostrado que mais que conhecimento de regras matemáticas, proporcionam ao estudante valores culturais e alguns princípios gerais concernentes ao papel dele como pessoa responsável pela realidade que o cerca.

Cabe à educação formal prover o estudante de um conhecimento que lhe permita assegurar condições adequadas para si e demais pessoas da sociedade e ao mesmo tempo valorizando e respeitando as expressões da cultura social que herdou e as que

estão no porvir. Esse contínuo crescer e modificar expõe o sentido da Educação como um processo por meio do qual o conhecimento é transmitido de uma a outra geração.

Todo ato de conhecer produz um mundo.[...] O produzir do mundo é o cerne pulsante do conhecimento, e está associado às raízes mais profundas do nosso ser cognitivo, por mais sólida que nos pareça nossa experiência. Não há uma descontinuidade entre o social e o humano e sua raízes biológicas. O fenômeno do conhecer é um todo integrado, e todos os seus aspectos estão fundados sobre a mesma base” (MATURANA; VARELA,1995, p. 71).

REFERÊNCIAS

- BARTON, Bill. Dando sentido a etnomatemática: etnomatemática fazendo sentido. IN: RIBEIRO, José Pedro Machado; DOMITE, Maria do Carmo Santos; FERREIRA, Rogério (organizadores). **Etnomatemática: papel, valores e significado**. São Paulo: Zouk, 2004.
- BIEMBENGUT, Maria Salett. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática**. Editora da FURB: Blumenau, 1999.
- CHILDE, Gordon V. **A Evolução cultural do Homem**. Tradução de Waltensir Dutra. Zahar Editores: Rio de Janeiro, 1971.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Arte ou Técnica de Explicar e Conhecer**. 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 1998.
- GARDNER, Howard. **Inteligências Múltiplas: a teoria na prática**. Tradução de Maria Adriana V. Veronese. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- HERSKOVITS, Melville J. **Man and His Works**. Tradução de Maria José de Carvalho e Hélio Bichels. Editora Mestre Jou: São Paulo.
- MACHADO, Nilson José. **Educação: Projetos e Valores**. São Paulo: Escrituras Editora, 2000.
- MARIOTTI, Humberto. **As Paixões do Ego**. São Paulo: Palas Athena, 2000.
- MATURANA, Humberto R. e VARELA, Francisco G. **A Árvore do Conhecimento**. Tradução de Jonas Pereira dos Santos. Editora Psy II: Campinas, 1995.
- SEBASTIANI, E Ferreira. **Cidadania e Educação Matemática**. A Educação Matemática em Revista, Blumenau, v.1, n.1, p. 12-18, 1993.