

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SÃO PAULO**  
**ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA**  
**CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM MATEMÁTICA**

**Luciana Barbosa Lima da Silva**

# **ETNOMATEMÁTICA**

**Lorena - SP**

**2008**

**Luciana Barbosa Lima da Silva**

# **ETNOMATEMÁTICA**

Monografia apresentada à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do Certificado de Especialização pelo curso de Pós-graduação em Matemática.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Iraídes Aparecida  
de Castro Villela.

**Lorena - SP**

**2008**

*“Se me perguntarem o que é etnomatemática eu diria – É matemática, é criança brincando, é pedreiro construindo casa, é dona de casa cozinhando, é índio caçando ou fazendo artesanato, isto é, é parte da vida, da existência de cada um”.*

**Ubiratan D’ Ambrósio**

## **RESUMO**

### **ETNOMATEMÁTICA**

Esta monografia tem como objetivo desenvolver um estudo crítico e reflexivo sobre a etnomatemática, através de uma análise aprofundada sobre o seu desenvolvimento, seu estudo no Brasil, sua relação com a modelagem matemática, com os indígenas, com a escola, com a sociedade e estudos de casos de possíveis aplicações da matemática de forma contextualizada em sala de aula. Para alcançar esse objetivo, além das necessárias reflexões teóricas e das pesquisas bibliográficas, analisa-se 3 dissertações de mestrado e 2 livros pedagógicos frequentemente utilizados no processo de ensino-aprendizagem da matemática nas escolas. Essas análises deverão apontar algumas contribuições para a melhoria da articulação e integração entre o conhecimento matemático popular e o conhecimento matemático acadêmico. Finalmente conclui-se que não basta apenas comparar e analisar as diversas aplicações da etnomatemática em sala de aula, o professor, no interior da sua ação pedagógica, deve entender como a matemática torna-se “real” em seu aluno e na comunidade em que a sua escola está inserida, e a relação que se estabelece no ensino frente a modelos dominantes de educação e assim, aplicar a matemática de forma diferenciada com os educandos em sala de aula. A pesquisa é uma importante e necessária contribuição para que a etnomatemática seja difundida entre os educadores e se incorpore às práticas escolares.

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

## **ABSTRACT**

### **ETHNOMATHEMATICS**

This monograph has as objective to develop a critical and reflective study on the ethnomathematics, through an analysis deepened on its development, its study in Brazil, its relation with the mathematical modeling, the aboriginals, the school, the society and studies of cases of possible applications of the mathematics of form contextualized in classroom. To reach this objective, beyond the necessary theoretical reflections and of the bibliographical research, I analyzed 3 dissertators of mastered and 2 pedagogical books frequent used in the process of teach-learning of the mathematics in the schools. These analyses will have to point some contributions with respect to the improvement of the joint and integration between the popular mathematical knowledge and the academic mathematical knowledge. Finally I conclude that it is not only enough to compare and to analyze the diverse applications of the ethnomathematics in classroom, the teacher, in the interior of its pedagogical action, it must understand as the mathematics becomes “real” in its pupil and the community where its school is inserted, and the relation that it establishes in education front thus the dominant models of education and, to apply the mathematics of form differentiated with the classmate in classroom. The research is an important and necessary contribution so that the ethnomathematics is spread out between the educators and if it incorporates the practical pertaining to school.

**Keywords:** Mathematics Education - Ethnomathematics - Mathematical Modeling.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</b>	7
<b>CAPÍTULO 2 - ETNOMATEMÁTICA</b>	9
2.1 – Definição	9
2.2 – No Brasil	14
2.3 – Modelagem Matemática	18
2.4 – Modelo pedagógico	23
2.5 – Escola	24
2.6 – Sociedade	26
2.7 – Indígena	27
2.8 – Educação	29
<b>CAPÍTULO 3 - ANÁLISES</b>	34
3.1 – Sobre o ensino da matemática no Brasil	34
3.2 – Dissertações	38
3.2.1 - <i>Olhares nômades sobre o aprendizado na arte da modelagem matemática no projeto “Ciência na Escola”</i>	38
3.2.2 - <i>Matemática caiçara: Etnomatemática contribuindo na formação docente</i>	41
3.2.3 - <i>A criança e seus mundos: Céu, Terra e Mar no olhar de crianças da comunidade caiçara de Camburi</i>	46
3.3 – Livros	
3.3.1 – <i>Aritmética da Emília</i>	48
3.3.2 – <i>O homem que calculava</i>	50
<b>CAPÍTULO 4 - CONCLUSÃO</b>	52
<b>REFERÊNCIAS</b>	54

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

Este trabalho pretende apresentar, de um modo bastante particular, as relações existentes entre sociedade, cultura e conhecimento matemático; apoiado numa análise histórica e de como isso pode influenciar o ciclo de produção, organização e difusão do conhecimento matemático.

A preocupação, portanto está no entendimento da dinâmica cultural existente, isto é, uma reflexão sobre os aspectos culturais que se consolidam no interior de diferentes grupos e aqueles que os influenciam. Como por exemplo, as classes dominadas, marginalizadas e os indígenas nas suas relações passivas com as classes dominantes, que impõem determinados aspectos de sua cultura ou até mesmo a sua matemática, e podem ocasionar perda total ou parcial dos valores social, histórico e político de uma determinada cultura.

A monografia será apresentada primeiramente por uma definição do significado da palavra etnomatemática, seguida de uma explicação sobre a difusão da etnomatemática no Brasil, seu relacionamento com a modelagem matemática, com a escola, a sociedade, a comunidade indígena e com a educação.

Após essa explanação, será feita a análise uma abordagem etnomatemática de três dissertações de mestrado e dois livros cujos conteúdos estão relacionados à matemática e que pode ser trabalhado em sala de aula como uma complementação ou contextualização do assuntos abordados em sala de aula.

Nessa análise, trataremos a etnomatemática como uma proposta que busca entender o fazer e o saber matemático de culturas periféricas e marginalizadas, tais como colonizados, indígenas e classes trabalhadoras, relacionando esse ciclo ao contexto social no qual ele acontece, abre caminho para reflexos na educação matemática, enquanto investigação, pesquisa e prática pedagógica.

Pretende-se difundir a etnomatemática na educação, através do estímulo e desenvolvimento da criatividade que só será atingida quando o trabalho escolar estiver planejado pedagogicamente nessa direção, ou seja, levar a etnomatemática à prática escolar e à sala de aula.

Em sociedades como a nossa, onde se vive sob o clima da exploração e da enganação, que em grande parte, são ocasionadas pela instabilidade econômica, a quantidade de

matemática que pertence ao contexto sócio cultural é muito grande e poucas pessoas possuem acesso à mesma.

Com base nisso, pode-se admitir que a enganação e a exploração ocorrem, muitas vezes, por vias matemáticas. Esta matemática, que é usada como instrumento de manipulação, aparece nas transações comerciais; nos meios de comunicação quando da divulgação de pesquisas; nas medidas econômicas, nos cálculos de índices econômicos como a inflação, o reajuste do salário, o rendimento da poupança,..., enfim, ela direciona a vida das pessoas, porém, poucas sabem disto.

Sendo assim, é necessário conscientizar o povo com esta matemática e, por isto, a proposta é discutir estes assuntos em sala de aula, de forma diferenciada e contextualizada, podendo ser elaborada através de projetos ou trabalhos interdisciplinares, que serão abordados paralelamente ao conteúdo matemático, na medida em que forem surgindo as respectivas oportunidades. De posse dessa diferente forma de aprender matemática, o educando poderá adquirir condições de analisar e criticar o mundo à sua volta, resultando numa ação de participação ativa na sociedade. Deste modo, ele estará participando de sua história.

## CAPÍTULO 2

Neste capítulo será apresentado a definição do termo etnomatemática, realizada pelo seu precursor no Brasil, o matemático Ubiratan D'Ambrósio e analisa-se a forma como a matemática vem se desenvolvendo desde a antiguidade até os dias atuais.

Considera-se todo o desenvolvimento da etnomatemática no Brasil, e as relações da etnomatemática com: a modelagem matemática, a escola, a sociedade, a civilização indígena, a educação, inclusive o seu estudo como um modelo pedagógico.

### 2.1 DEFINIÇÃO

Inicia-se com a clássica definição de etnomatemática, em *Ethnomathematics and Its Place in the History and Pedagogy of Mathematics*, in *For the Learning of Mathematics*, Vol. 5, FLM Publishing Association, Canada, 1985, D'Ambrósio escreve:

*“Etnomatemática é a matemática praticada por grupos culturais como as sociedades indígenas, grupos de trabalhadores, crianças de uma certa faixa etária, classes profissionais e etc”.* (D'Ambrósio, 2001, p. 9)

Em seu mais recente Curso de Etnomatemática na Universidade Virtual, março de 1998, ele já se apresenta bem mais político do que antropólogo, pois afirma:

*“Etnomatemática é uma proposta política, embebida de ética, focalizada na recuperação da dignidade cultural do ser humano. Já é tempo de parar de fazer dos trajes tradicionais dos povos marginalizados fantasias, dos mitos e religiões desses povos folclore, da medicina desses povos crime. E da sua matemática curiosidades”.*

De acordo com Ubiratan D'Ambrósio (1998): *“É próprio de todas as espécies preparar gerações futuras transmitindo e apreendendo conhecimentos e comportamentos acumulados pelas gerações anteriores”.* (Curso de Etnomatemática na Universidade Virtual)

A melhor definição etimológica para a palavra etnomatemática foi feita através das palavras de Ubiratan D'Ambrósio:

*“etno (ambiente natural e cultural) + matema (conhecer, explicar, entender, lidar com o ambiente) + tica (artes, técnicas, modos e maneiras de). Assim, defino etnomatemática como o corpo de artes, técnicas, modos de conhecer, explicar, entender,*

*lidar com os distintos ambientes naturais e sociais, estabelecido por uma cultura. Dentre as várias artes e técnicas desenvolvidas pelas distintas culturas, incluem-se maneiras de comparar, classificar, ordenar, medir, contar, inferir, e muitas outras que ainda não reconhecemos".* (O programa Etnomatemática)

A etnomatemática está ligada à história da matemática, assim podemos usar a noção de cultura matemática como ferramenta para entender a evolução das idéias matemáticas sob uma ótica histórica. Essa situação é muito válida e pode-se dizer que é a única maneira de entendermos as motivações e os valores norteando a produção de matemática.

O termo matemática aparece na literatura quase sempre no sentido de produto cultural, universal e linear, os pesquisadores em etnomatemática buscam dar um sentido de construção humana, então, dependente temporalmente e culturalmente da matemática.

Por outro lado, o seu conceito de etno tem uma abrangência muito grande, refere-se a grupos culturais identificáveis, seus exemplos mostram o que ele entende por estes grupos: sociedades nacionais, sociedades tribais, grupos sindicais e profissionais, crianças de uma certa faixa etária, etc. e inclui memória cultural, códigos e símbolos.

O estudo de como as culturas pré-industriais, antigas e modernas, trataram os conceitos matemáticos tem um valor histórico, mas é vital que tenhamos em vista que a matemática, como outras ciências, é um processo de permanente acúmulo de conhecimento, conhecimento esse que é o mesmo em todas as partes do mundo. Até mesmo as tribos nativas podem usar sistemas de numeração diferentes do nosso, mas a matemática por trás do simbolismo é a mesma. Dois elefantes mais dois elefantes são quatro elefantes em todas as tribos africanas.

Na antiguidade, Platão discutiu o processo educativo no campo da teoria e da política. Sua proposta educativa traz avanços importantes em relação ao ensino da matemática para todos, desde a mais tenra infância.

O ensino da matemática teórica, baseada na proposta platônica, continuou de um lado e de outro ligado às “artes práticas”, destinadas aos membros da burguesia emergente. Esses dois tipos de ensino continuaram até o final do século XIX.

O que entendemos hoje pelo nome de matemática, exatamente da forma como ela é ensinada nas escolas por profissionais devidamente habilitados para isso, é uma matemática que surgiu com os gregos, na época antes de Cristo, e à ela foi incorporada conhecimentos de outras culturas mediterrâneas mais antigas, e que foram transmitidas pelos árabes e romanos,

desenvolvendo-se desde a antiguidade até a idade média e renascimento, dessa forma, a matemática se aproximou do que ela é hoje, a partir do século XVI. Com as grandes navegações e os processos de conquista e colonização, a matemática, originariamente gerada na Grécia, universalizou-se e é hoje adotada, integralmente por todos os povos e culturas pertencentes ao mundo civilizado.

De acordo com Wilder, entre os gregos antigos, havia duas culturas matemáticas: a dos **mathematikói** e a dos **logistikói**. A Mathematiké era estudada nas academias por membros da aristocracia grega e, como tal, abominava as aplicações (coisa de escravos e trabalhadores braçais), era uma matemática teórica, a mesma que nos deu os Elementos de Euclides. Já a Logistiké era uma matemática prática, usada pelos comerciantes e povo em geral, tipicamente aprendida nas escolas de pedagogos que funcionavam na praça da feira. Tendo-se em vista apenas essas breves colocações já fica fácil se ver o absurdo de se falar em "matemática grega"; temos é de falar em "matemáticas gregas".

A matemática tem sido conceituada como a ciência dos números e das formas, das relações e das medidas, das inferências, e as suas características apontam para precisão, rigor, exatidão. Os grandes heróis da matemática, isto é, aqueles indivíduos historicamente apontados como responsáveis pelo avanço e consolidação dessa ciência, são identificados na antiguidade grega e posteriormente, na Idade Moderna, nos países centrais da Europa, sobretudo Inglaterra, França, Itália e Alemanha. Os nomes mais lembrados são Tales, Pitágoras, Euclides, Descartes, Galileu, Newton, Leibniz, Hilbert, Einstein, entre outros. São idéias e homens originários do norte do mediterrâneo.

Apesar dessas variações em sua forma de ensino e produção, o mito de que os homens que trabalham com ela são “os melhores”, perduram até nossos dias. Como já mencionado, anteriormente, Pitágoras criou esse mito e Platão o reforçou, considerando o conhecimento matemático superior aos demais.

*“A matemática é, desde os gregos, uma disciplina e tem sido a forma de pensamento mais estável da tradição mediterrânea que perdura até os nossos dias como manifestação cultural que se impôs, incontestada as demais formas”* (D’Ambrósio, 1998, p. 10).

As transformações na forma de conceber a matemática começam a ter visibilidade, apenas na década de 1970, quando alguns pesquisadores direcionaram seus trabalhos, inserindo a matemática em um contexto social e cultural, surgindo então o movimento chamado de etnomatemática. Esse termo foi usado formalmente, pela primeira vez, no

Congresso Internacional de Educação Matemática em Adelaide na Austrália, que segundo D' Ambrósio foi um marco na concepção dessa disciplina milenar:

*“Finalmente, o Quinto Congresso Internacional de Educação Matemática, que se realizou em Adelaide, Austrália, em agosto de 1984, mostra uma tendência definitiva sobre preocupações socioculturais nas discussões sobre educação matemática. Questões sobre “Matemática e Sociedade”, “Matemática para todos” e mesmo a crescente ênfase na História da Matemática e de sua pedagogia, as discussões de metas da educação matemática subordinadas às metas gerais da educação e, sobretudo o aparecimento da nova área de etnomatemática com forte presença de antropólogos e sociólogos, são evidências da mudança qualitativa que se nota nas tendências da educação matemática”* (D' Ambrósio, 1998, p. 12).

A partir desse Congresso muitos pesquisadores direcionaram seus trabalhos na linha da recém nascida etnomatemática, e de acordo com Knijnik (1998), essa variedade de trabalhos dificulta uma definição precisa sobre esse termo, gerando uma complexidade de entendimentos sobre essa nova área; entretanto, de maneira geral, existe convergência para duas grandes linhas de pesquisa: - a primeira é de caráter estritamente etnográfico, tendo eixo central na descrição e decodificação das práticas e conhecimentos matemáticos dos povos estudados; - a segunda, a etnografia, é apenas uma dimensão, cujo objetivo principal é a intervenção pedagógica, tendo suas raízes na preocupação com os processos de exclusão produzidos pela escola, via ensino da matemática. Os precursores da primeira linha de pesquisa são os canadenses Márcia e Robert Arscher e os da segunda são o brasileiro Ubiratan D' Ambrósio e o moçambicano Paulo Gerdes.

*“A Etnomatemática se situa numa área de transição entre a antropologia cultural e a matemática institucional”* (D' Ambrósio, 1998, p.18).

Pode ser compreendida como parte da Antropologia, pesquisada de História da Matemática e abordagem educacional. As pesquisas podem enfatizar um ou outro aspecto, mas sempre trazem contribuições nos três, já que são indissociáveis, devendo ser compreendida como: maneiras, técnicas, habilidades de explicar, de entender, de lidar e de conviver em distintos contextos naturais e sócio-econômicos da realidade. D' Ambrósio (1998) a propões como um programa:

*“Sintetizando, poderíamos dizer que 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.7).*

O ponto de reflexão que buscamos atingir está ligado ao relacionamento entre cotidiano e matemática, freqüentemente abandonada, entre o saber construído a partir de referenciais locais de percepção e observação – criados no seu espaço de vida mais próximo: físico social e cultural – e o saber transmitido pela escola que, muitas vezes, é tomado unicamente a partir de aspectos teóricos e cálculos matemáticos, distanciado daqueles referenciais. Acredita-se que para uma formação global da criança seja importante percebê-la na sua relação com seu meio natural e social, buscando compreender suas idéias, sentimentos, representações de mundo.

Uma importante vertente da etnomatemática é buscar identificar manifestações matemáticas nas culturas periféricas, tomando como referência a matemática ocidental.

Procura-se entender o conhecimento e o comportamento humanos nas várias regiões do planeta ao longo da evolução da humanidade, naturalmente reconhecendo que o conhecimento se dá de maneira diferente em culturas diferentes e em épocas diferentes.

Cada etnia constrói a sua etnociência no seu processo de leitura do mundo. É a construção do conhecimento para a explicação do fenômeno, e, logicamente, cada uma dessas leituras é feita de forma bem diferente.

Atualmente, o termo etnociência propõe a redescoberta da ciência de outras etnias, que não a nossa cuja ciência advém da cultura ocidental.

Depois do fracasso da matemática moderna, na década de 70, apareceram, entre os educadores matemáticos, várias correntes educacionais desta disciplina, que tinham uma componente comum a forte reação contra a existência de um currículo comum e contra a maneira imposta de apresentar a matemática de um só visão, como um conhecimento universal e caracterizado por divulgar verdades absolutas.

Além de perceberem que não havia espaço na matemática moderna para a valorização do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula, proveniente do seu ambiente social, estes educadores matemáticos voltaram seus olhares para este outro tipo de conhecimento: o do vendedor de rua, estudado por Nunes e Caraher, das brincadeiras, dos pedreiros, dos artesões, dos pescadores, das donas de casas na suas cozinhas, etc.

## 2.2 NO BRASIL

A etnomatemática no Brasil, é difundida principalmente por Ubiratan D'Ambrósio, que é presidente do ISGEm (International Study Group on Ethnomathematics).

É importante lembrar que praticamente todos os países, inclusive o Brasil, subscreveram, em 16 de dezembro de 1993, a Declaração de Nova Delhi, que é explícita ao reconhecer, no seu item 2.2 e 2.4, respectivamente, que *"a educação é o instrumento preeminente da promoção dos valores humanos universais, da qualidade dos recursos humanos e do respeito pela diversidade cultural"* e, que *"os conteúdos e métodos de educação precisam ser desenvolvidos para servir às necessidades básicas de aprendizagem dos indivíduos e das sociedades, proporcionando-lhes o poder de enfrentar seus problemas mais urgentes: combate à pobreza, aumento da produtividade, melhora das condições de vida e proteção ao meio ambiente e permitindo que assumam seu papel por direito na construção de sociedades democráticas e no enriquecimento de sua herança cultural"*.

Nada poderia ser mais claro nesta declaração que o reconhecimento da subordinação dos conteúdos programáticos à diversidade cultural e às prioridades sociais. O reconhecimento de uma variedade de estilos de aprendizagem está implícito no apelo ao desenvolvimento de novas metodologias. Essas considerações sugerem maior flexibilidade, tanto na seleção de conteúdos quanto na metodologia, para o ensino da matemática.

Diferentemente do que sugere o nome, etnomatemática não é apenas o estudo de "matemáticas das diversas etnias", mas principalmente o esforço para colocar a matemática no seu contexto histórico, cultural e social, procurando entender a evolução irreversível dos sistemas culturais na história da humanidade. A contextualização é essencial não só para qualquer programa de educação de populações nativas, de populações da periferia dos centros urbanos, das populações marginalizadas, mas igualmente necessária para as populações dos setores dominantes, para que seu comportamento, quando em funções de decisão e direção, tenha como objetivo maior atingir uma sociedade com equidade e justiça social.

Para compreender a cultura de um povo, de um grupo, é preciso conhecer a sociedade onde ele vive e está. É na vida em sociedade que as diferenças entre culturas constituem a imensa diversidade que nos torna parte da humanidade, encontram sentido e ganham expressão como realidade.

A etnomatemática é considerada por esse grupo como uma proposta pedagógica para a civilização em mudança e que caminha junto com uma prática escolar.

De acordo com D'Ambrósio: *“Enquanto nenhuma religião se universalizou, nenhuma língua se universalizou, nenhuma culinária nem medicina se universalizaram, a matemática se universalizou, deslocando todos os demais modos de quantificar, de medir, de ordenar, de inferir e servindo de base, se impondo, como o modo de pensamento lógico e racional que passou a identificar a própria espécie.”* (D'Ambrósio, 1990, p. 10)

A matemática foi imposta através de um processo de dominação das civilizações mais modernas sobre as civilizações menos avançadas, e este é um processo que permanece até os dias atuais.

Ainda assim, podemos afirmar que a matemática é um dos mais importantes itens que geram o progresso de uma civilização.

De acordo com Ubiratan D'Ambrósio:

*“O que chamamos matemática é uma forma cultural muito diferente que tem suas origens num modo de trabalhar quantidades, medidas, formas e operações, características de um modo de pensar, de raciocinar e de uma lógica localizada num sistema de pensamento que identificamos como o pensamento ocidental. Naturalmente, manejar quantidades e consequentemente números, formas e relações geométricas, medidas, classificações, em resumo tudo o que é do domínio da matemática elementar, obedece a direções muito diferentes, ligadas ao modelo cultural ao qual pertence o aluno. Cada grupo cultural tem suas formas de matematizar. Não há como ignorar isso e não respeitar essas particularidades quando do ingresso da criança na escola. Nesse momento, todo o passado cultural da criança deve ser respeitado. Isso não só lhe dará confiança em seu próprio conhecimento, como também lhe dará uma certa dignidade cultural ao ver suas origens culturais sendo aceitas por seu mestre e desse modo saber que esse respeito se estende também à sua família e à sua cultura.”* (D'Ambrósio, 1990, p.17)

Grupos de culturas diferentes como crianças de uma comunidade indígena e crianças que vivem no centro de uma cidade, mesmo que pequena, resolveriam um simples problema matemático de maneiras distintas.

No Brasil, temos uma quantidade muito grande de grupos étnicos, se pensarmos somente nos índios, hoje tem-se como certo a existência de 153 tribos diferentes, 153 culturas com línguas próprias, ou seja 153 etnias indígenas conhecidas.

Pesquisas de tribos indígenas brasileiras constataam que os índios contam muito pouco, até três, quatro ou cinco e depois dizem muito e o pesquisador afirmar que têm um sistema de numeração de base três, quatro ou cinco. Mas em geral, os pesquisadores possuem dificuldade para analisar a matemática indígena pois é necessário um certo esforço para conseguir desvencilhar de alguma maneira do poder desta matemática Ocidental e poder ver a matemática do outro com um olhar mais abrangente.

Quando se consegue fazer isto todo um mundo de surpresas nos aguarda, e aí reside, todo o grande valor da etnomatemática. Cita-se como exemplo algumas tribos indígenas brasileiras onde a unidade é o dois e não o um, como chegou para nós através dos gregos. Para eles tudo se relaciona com essa paridade, tudo deve ter seu companheiro. É bem a construção social de uma matemática, pois esses índios são monogâmicos, onde o núcleo familiar se faz com o casal. Apesar do mundo girar em torno de uma concepção onde o um é a unidade, podemos perceber em outras sociedades onde o dois desempenha esse papel.

O principal na etnomatemática é justamente ter essa visão cultural da humanidade como um todo, que resulta do intercâmbio de idéias entre indivíduos com experiências as mais diversas.

Mais do que em qualquer outra área do conhecimento, esse encontro é fundamental na etnomatemática. Apreendemos muito a partir de outros, a partir do que os outros fazem, do que outros viram e interpretaram. Seria impossível atingir, sozinho, o corpo de conhecimentos que caracteriza um “etno”. Na ciência ocidental, pretende-se um conhecimento universal, descontextualizado. Na etnomatemática a contextualização é fundamental.

Conhecer e assimilar a cultura do dominador se torna positivo desde que as raízes do dominado sejam fortes. Na educação matemática, a etnomatemática pode fortalecer essas raízes. De um ponto de vista utilitário, que não deixa de ser muito importante como uma das metas da escola, é um grande equívoco pensar que a etnomatemática pode substituir uma boa matemática acadêmica, que é essencial para um indivíduo ser atuante no mundo moderno. A etnomatemática terá utilidade muito limitada na sociedade moderna, assim como muito da matemática acadêmica é absolutamente inútil na sociedade moderna. Podemos excluir da matemática acadêmica o que é desinteressante, obsoleto e inútil, que, infelizmente, domina os programas vigentes.

Por exemplo, é inadmissível pensar hoje em aritmética e álgebra sem a plena utilização de calculadoras. O raciocínio quantitativo, que dominou a educação matemática e a

própria matemática a partir da Idade Média, está hoje integrado nas calculadoras e computadores. O raciocínio qualitativo é a grande contribuição para ramos da matemática que se desenvolveram na segunda metade do século XX, tais como estatística, probabilidades, programação, modelagem e fractais.

O raciocínio qualitativo, também chamado analítico, esboçado a partir do século XVII, deve ser incorporado aos programas, naturalmente com ampla utilização de computadores. Esse tipo de raciocínio é essencial para se chegar a uma nova organização da sociedade e é o que permite exercer crítica e análise do mundo em que vivemos.

A etnomatemática privilegia o raciocínio qualitativo. Um enfoque etnomatemático sempre está ligado a uma questão maior, de natureza ambiental ou de produção, e a etnomatemática raramente se apresenta desvinculada de outras manifestações culturais, tais como arte e religião. A etnomatemática se enquadra perfeitamente numa concepção multicultural e holística de educação.

O multiculturalismo está se tornando a característica mais marcante da educação atual. Com a grande mobilidade de pessoas e famílias, as relações interculturais serão muito intensas. O encontro intercultural gera conflitos que só poderão ser resolvidos a partir de uma ética que resulta do indivíduo conhecer-se e conhecer a sua cultura e respeitar a cultura do outro. O respeito virá do conhecimento. De outra maneira, o comportamento revelará arrogância, superioridade e prepotência, o que resulta, inevitavelmente, em confronto e violência.

Há três visões diferenciadas da etnomatemática: em primeiro lugar, ela pode ser vista como uma parte de uma ciência, a matemática, que pode ser estudada como antropologia matemática.

Uma segunda maneira de ver a etnomatemática é como uma pesquisa em História da Matemática. Esta concepção tem seu lugar resguardado pela comunidade científica e há vários pesquisadores que estudam a etnomatemática neste ponto de vista. Esta visão é baseada na crença de uma evolução cultural, então os grupos étnicos estariam em um certo estágio histórico da matemática, deixando para o estágio mais superior a matemática ocidental.

A última maneira é estudar o seu desenvolvimento como teoria educacional.

## 2.3 MODELAGEM MATEMÁTICA

Um dos princípios fundamentais da etnomatemática é, no trazer para a sala de aula o conhecimento social do aluno, fazer com que a matemática tenha significado para o aprendiz, ou seja, é uma preocupação cognitiva. Quando se procura dar significado a um conceito, isto faz com que o ato de aprender este conceito seja mais pleno e o aprendiz se aproprie dele, incorporando-o na sua realidade subjetiva.

A metodologia da Modelagem Matemática é considerada capaz de viabilizar essa proposta, visando a formação política do educando.

O ensino e o aprendizado da matemática por meio dessa metodologia constitui-se em uma possibilidade de compreender a realidade em sua multiplicidade e perceber diversos de seus saberes, de onde surge uma matemática contextualizada. Permite priorizar o aspecto de formação do estudante.

*“A natureza é pródiga em criações e a razão humana, ao buscar compreender e expressar uma sensação provocada por uma imagem, um som, ou uma manifestação qualquer procura relacioná-la com algo conhecido, efetuando deduções formando na mente uma imagem, uma representação, isto é um modelo”.* (Biembengut, 2002, p. 159)

A busca de maneiras de expressar e compreender o mundo, conduziu a humanidade à gigantesca produção de conhecimentos, que podemos observar no desenvolvimento tecnológico desta contemporaneidade, tendo em sua maioria, a matemática como suporte:

*“As idéias matemáticas comparecem em toda evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e da própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as idéias matemáticas estão presentes nas formas de fazer e de saber”* (D'Ambrósio, 1999, p. 97).

Relacionada com a etnomatemática, a modelagem matemática, como metodologia de aprendizagem e de pesquisa, vem contribuindo nos mais diversos campos da atividade humana, como na Física, Química, Biologia, Engenharias, Geografia, Economia, dentre outras. A Biologia foi a que mais avançou, criou-se até a Biomatemática, como resultado do desenvolvimento da matemática associada à Biologia. Essa metodologia *“... consiste na arte de traduzir um fenômeno em questão ou problemas da realidade em uma linguagem matemática e modelo matemático”* (Biembengut, 2002, p. 160).

Em toda a tecnologia ou qualquer outro objeto, por mais simples que possa parecer, tem em sua origem uma abordagem de resolução de problemas da realidade, que a modelagem matemática se faz presente nessas criações. A modelagem matemática, segundo Biembengut, é a *“arte de expressar uma situação real utilizando a matemática na representação de um modelo”*.

A noção de modelo se faz presente em todas as áreas. O modelo matemático é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado.

Esta representação pode se dar por meio de um desenho ou imagem, um projeto, um esquema, um gráfico, uma lei matemática, dentre outros. *“Um modelo não é um objeto, uma obra arquitetônica ou uma tecnologia, mas sim um projeto, o esquema, a lei ou a representação que permite a produção ou a reprodução ou execução desta ação”*. (Biembengut, 2002, p. 161).

Podemos considerá-lo o rascunho de uma ação, que poderá ou não ser executada, representando sempre aproximações de uma realidade e constituindo-se num dispositivo sempre provisório. No processo de modelagem matemática procuramos refletir sobre uma porção da realidade, na tentativa de explicar, de entender, ou de agir sobre ela, o processo usual é selecionar, no sistema, argumentos ou parâmetros considerados essenciais e formalizá-los através de um sistema artificial: o modelo.

*“A modelagem matemática consiste essencialmente na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los, interpretando suas soluções na linguagem do mundo real”* (Bassanezi, 1994, in Monteiro, 2001, p. 71).

O traço marcante da modelagem é o da compreensão e interpretação de uma situação real problematizada, na tentativa de formalizar um modelo para ação nessa realidade, como um artesão que reproduz na argila o objeto observado, porém na linguagem da matemática. Após encontrar soluções no universo da matemática volta-se à realidade para interpretá-la na linguagem do mundo real. Um modelo tem sempre um caráter utilitário e de mobilidade, ele serve ou não serve.

Na prática, podemos elaborar modelos matemáticos das brincadeiras que as crianças desenvolvem naturalmente, nas técnicas de construção de uma casa, na construção otimizada de um alvéolo, etc.

*“Quando se trabalha com modelagem matemática o que se propõe é desenvolver nos alunos a capacidade de avaliar o processo de construção de um modelo matemático e os diferentes contextos de aplicações do mesmo, a partir da realidade em que vivem”* (Bassanezzi, 1999, p. 2).

Essa metodologia de problematização pode ser executada, partindo de um tema ou problema do cotidiano, buscando informações sobre esse tema, encontrando hipóteses provisórias relativas à realidade e à matemática. Em seguida agrupam-se os parâmetros encontrados e escolhem-se apenas os relevantes, criando assim os modelos matemáticos, que serão resolvidos e validados em termos de matemática e de problema, que servirá como ferramenta para tomar decisões sobre o problema no seu contexto real.

Na educação matemática essa metodologia valoriza o "saber fazer" do aluno, onde o saber se constrói contextualizado, na medida em que emerge da experiência vivida e é informado pelos significados próprios da cultura em que se insere.

Assim, possibilita o desenvolvimento da capacidade criadora enquanto o professor e o aluno se vêem desafiados a procurarem juntos, soluções para problemas trazidos por seu viver cotidiano. A escolha de problemas ou situações concretas funciona inicialmente como elemento motivador, levando o aluno a incorporar uma gama de conhecimentos essenciais em sua ação futura no meio social, e convence-o da importância desta ciência.

O ensino de matemática é visto como uma ação em uma realidade, a partir de um método que se refaz por meio de uma inserção histórica de seus agentes.

*“Trabalhar com Etno/Modelagem conduz o processo educativo de forma qualitativamente distinta daquela pela qual se conduz na escola tradicional”*. (Bassanezzi, 1999, p. 2).

A opção por essa metodologia, na visão desse autor, entende que a educação matemática se constrói e que a postura do professor tem sua raiz em uma prática comprometida com o mundo em que se vive. Essas posturas, para Gallo, também são consideradas importantes:

*“A formação do aluno jamais acontecerá pela assimilação de discursos, mas sim por um processo microssocial em que ele é levado a assumir posturas de liberdade, respeito, responsabilidade, ao mesmo tempo em que percebe essas mesmas práticas nos demais membros que participam deste microcosmo com que se relaciona no cotidiano”*.

(Gallo, 2001, p. 20).

Uma sala de aula de qualquer disciplina constitui-se, num processo de formação do aluno, não pelo discurso que o professor possa fazer, mas pelo posicionamento que assume em seu relacionamento, pela participação que suscita e pelas novas posturas que são chamados a assumir.

Diante das enormes dificuldades enfrentadas pelos professores das escolas públicas, busca-se alternativas para o ensino da matemática com atividades simples, que podem ser desenvolvidas em sala de aula e que permitissem aos alunos e professores, a expressão do seu potencial criativo, pois muitas vezes, após algumas aulas de matemática puramente abstratas, temos a nítida sensação de não haver tocado ninguém, como bem a expressa Jung:

*“As aulas de matemática me angustiavam. A álgebra parecia tão óbvia para o professor, enquanto para mim os próprios números nada significavam: não eram flores, nem animais, nem fósseis, nada que se pudesse representar, mas apenas quantidades que se produziam, contando. Ficava de tal forma, humilhado com minha impossibilidade de compreender, que não ousava qualquer pergunta”.* (Jung, 1975, p. 38)

As matemáticas aplicadas, oriundas dos processos de modelagem são consideradas inferiores por alguns matemáticos, dito, "puros", que alegam faltar-lhe beleza, abstração e ser pobre em axiomas, o que acontece desde a Grécia antiga.

O matemático grego Arquimedes (aproximadamente 287-212 a.C.) teve fama precoce, graças aos seus inventos e habilidades práticas de engenharia. Entretanto, pouco se conhece sobre suas obras pois muitos dos documentos originais foram destruídos. Segundo Plutarco *"ele não se dignou a deixar qualquer obra escrita sobre esses assuntos, porque considerava sórdida e ignóbil a construção de instrumentos e, em geral, qualquer arte que se dirigisse ao uso e ao lucro, esforçando-se apenas em obter aquilo que, em beleza e excelência, permanecesse fora de qualquer contato com as necessidades comuns da vida"* (Strathern, 1998, p. 26 e 27).

Essa primazia do mundo das abstrações infinitas sobre o mundo sensível e transformável vem desde Platão, e, *"Arquimedes sem dúvida considerou o trabalho teórico, seu trabalho verdadeiro, relegando o lado prático a mero acessório"*.

[...] *dedicou-se à matemática pura consumindo-se longas e árduas horas no trabalho teórico que o consagraria como o mais apurado talento matemático dos dois mil anos que se seguiram. [...]. Segundo Plutarco, "ele estava tão enfeitiçado pelo pensamento que sempre esquecia de comer e não ligava para a aparência"* (Strathern, 1998, p. 26 e 27).

Quando as coisas se tornavam demasiado desagradáveis, seus amigos insistiam energicamente para que tomasse banho [...]. *“Mesmo nessas ocasiões, no entanto ele parecia perdido, desenhando figuras geométricas”* (Strathern, 1998, p. 26 e 27).

*“Arquimedes (nasceu em 287 A. C. em Siracusa), inventou um engenhoso parafuso que foi usado como bomba d’água, que permanece em uso até hoje no Delta do Nilo, cujo princípio é usado atualmente para carregar grãos e areia a granel nos veículos de transporte. Em sua forma mais simples, o parafuso consiste em um pólo central com um rosca em espiral em torno dele”.* (Strathern, 1998, p. 26 e 27).

Em mecânica, são atribuídas a ele algumas invenções tais como a rosca sem fim, a roda dentada, a roldana móvel e a alavanca.

Na antiguidade grega a elite intelectual era reduzidíssima e desprezava tudo o que fosse mecânico e artístico e tinham horror ao movimento ao infinito e à quantificação. Um sistema, idealista e de elite, onde a verdade não poderia ser adquirida usando os sentidos, mas apenas o pensamento puro, por isso era vedada para a maioria dos humanos. Como Arquimedes usava processos experimentais e mecânicos com raciocínios que não se enquadram na filosofia da época não teve seguidores até cerca de vinte séculos mais tarde, segundo Nogueira (1998).

A matemática que se desenvolve é uma matemática geométrica, finita e estática como se verifica nas definições de Euclides. As espetaculares descobertas de Arquimedes: “[...] os matemáticos só conseguiram *“purificar”* dois mil anos mais tarde provocando a seguinte afirmação de Marcel Boll: *Se os Sábios houvessem seguido Arquimedes em vez de Platão e Aristóteles o nascimento das matemáticas modernas ter-se-ia antecipado, pelo menos, 20 séculos”* (Nogueira, 1998, p. 180).

## 2.4 MODELO PEDAGÓGICO

Uma primeira pergunta que se coloca é: Porque se ensina matemática? Ou mais precisamente: Porque a matemática aparece em todos os currículos escolares do mundo? Todo educador matemático tem sua própria resposta para essa indagação, eu acredito que isto se deve a esta ciência ser a que permite mais rapidamente chegar a abstração. Por outro lado, o avanço cognitivo do ser humano passa necessariamente pela abstração. É evidente que temos outras disciplinas que aprofundam mais a abstração, como por exemplo a filosofia, mas a matemática chega mais rápido, à uma criança de 7 anos já se solicita que abstraia números, por exemplo.

A matemática, então, é um componente cultural muito importante, solicitado no desenvolvimento da inteligência humana. Por outro lado, se pretendemos, por esta componente, conduzir uma criança à abstrair conceitos, isto terá que ser feito numa pedagogia adequada para essa finalidade. Creio que a mais adequada é partindo do saber-fazer do estudante, chegar com ele na construção do conceito abstrato.

O excesso de trabalho com materiais concretos acaba por desfazer essa função primordial da matemática, que é levar a criança à abstração. Logicamente, a criança necessita partir do concreto, isto é, daquela realidade com a qual está impregnada. O trabalho com vários concretos diferentes leva a criança à abstração, que é a principal função dos concretos. O concreto para a criança é aquilo que ela sabe fazer; o abstrato é aquilo que se configura e que, a qualquer momento, ela possa se servir.

A pedagogia, que deve propiciar o ato cognitivo da criança na sala de aula, tem necessariamente que levar em conta todas essas premissas. É verdade que muitas vezes, para se chegar ao abstrato, o professor tem que demonstrar, isto é, desenvolver encadeamentos lógicos, tão comum na matemática acadêmica, mas isto feito dentro de uma metodologia que inicia com o concreto da criança, passando por outros concretos, que serão incorporados por ela, é uma postura bem diferenciada de apenas demonstrar por demonstrar.

## 2.5 ESCOLA

A escola está fisicamente inserida num contexto social (bairro, região, aldeia, etc.) mas, na maioria das vezes, não faz parte deste contexto. Seus professores e diretor vêm de outros lugares, somente para cumprir o horário de trabalho, não participando do ambiente social de onde seus alunos vêm. Isto leva estes alunos a considerar a escola e seu discurso como totalmente fora de suas realidades.

As propostas que analisa-se e apresenta-se aqui, pretende de fato auxiliar os professores a inserir suas escolas no contexto social e não só estar lá fisicamente, havendo uma troca recíproca de saberes e fazendo com que ambas, a escola e o contexto, cresçam culturalmente. Para isto, é necessário, pelo menos, um envolvimento do professor, pois é ele quem vai dirigir o processo e, para isto, deve conhecer o contexto social onde seus alunos freqüentam.

Naturalmente, um trabalho pedagógico pautado na perspectiva acima nos remete um olhar mais amplo, assim como mais complexo, do contexto escolar. A escola transcende seu espaço físico e passa a acolher os saberes e fazeres presentes no contexto sócio-cultural dos alunos.

Conhecer não significa, necessariamente, morar perto da escola, mas saber dos anseios e das representações culturais mais importantes da sociedade envolvente. Isto, porque é ele quem vai nortear as pesquisas de campo, que sejam mais significativas para esta comunidade. Quando este professor propor a pesquisa de campo aos seus alunos, e junto com eles buscarem temas para tal pesquisa, é o professor que poderá levar a escolha para temas que possam ter um significado importante à sociedade. Ele não deve ser quem vai determinar os temas, estes devem partir dos alunos, mas a orientação do professor é importante no sentido de uma escolha, que propicie uma ação à comunidade, visando um crescimento desta.

Escolhido o tema, ou temas, o professor deve preparar seus alunos para a etnografia (pesquisa de campo). Quais são os requisitos mínimos que fazem com que uma pesquisa de campo possa trazer subsídios significativos, tanto para o pesquisado como para todo o grupo social a que ele pertence?

A etnologia (análise da pesquisa) será feita em sala de aula com a participação de toda a turma e o professor. É neste momento que aparecem várias perguntas, os "porquês" devem ser pensados como parte do processo.

As respostas destes porquês vão exigir estratégias às vezes diferenciadas. Muitas vezes a volta a campo se faz necessária na resposta as indagações, mas estamos interessados aqui nos porquês onde a matemática pode servir como linguagem. Então a modelagem matemática é solicitada neste momento, ela, como leitura do mundo, propicia de maneira clara e concisa a solução de problemas interrogatórios.

Mas a solução destes modelos requer a utilização de técnicas e estratégias matemáticas, que na maioria das vezes não estão ainda disponíveis aos alunos. Neste momento o professor é o instrumentalizador, que vai fazer com que a classe adquira esses novos instrumentais, necessários na solução do seu modelo. Pode aparecer uma solução, várias soluções ou mesmo nenhuma solução, todas as alternativas são importantes. Continuando o processo, uma validação da resposta encontrada deve ser feita em todos os passos, tanto no campo, na etnografia, na etnologia e também no modelo empregado. Finalmente uma ação de reformulação cultural deve ser proposta a comunidade.

A ação deve vir de uma proposta do processo, com a finalidade de alterar de alguma maneira o contexto cultural, no sentido de crescimento cultural do meio. Toda pesquisa etnográfica tem que ter, necessariamente, um retorno de seus resultados à comunidade - objeto da pesquisa. Esta proposta de retorno à comunidade é, uma das ações imprescindível do processo. Compete à comunidade decidir de aceitá-la ou não.

Um ensino com estas características é, sem dúvida, crítico e significativo. Crítico, pois os alunos, quando modelam sua própria realidade, devem fazer uma leitura crítica da mesma (a etnologia). Nesse momento, cada aluno faz uma análise política dessa realidade, refletindo sobre seu contexto, usando para isso, toda sua história de vida. A matemática aparece então com mais significado, pois se mostra como ferramenta importante na leitura do mundo, podendo ajudar bastante o aluno nesta leitura crítica.

Com isto estaremos ajudando esse aluno na sua formação como cidadão participante da comunidade. Por outro lado, a escola passa ser parte integrante dessa comunidade, recebendo e dando contribuições no crescimento cultural e muitas vezes mesmo no crescimento econômico da comunidade. Por tudo isto, acredita-se que a aplicação da etnomatemática em sala de aula é um dos mais completos paradigmas pedagógicos existentes.

## 2.6 SOCIEDADE

A matemática pode ser vista como uma área de competência e também como instrumento de ação dos educadores, não apenas como um matemática que utiliza a educação para a divulgação de habilidades e competências matemáticas.

Sendo assim, devemos utilizar a matemática para realizar a missão de educadores.

Em termos muito claros e diretos: o aluno é mais importante que programas e conteúdos.

A educação é a estratégia mais importante para levar o indivíduo a estar em paz consigo mesmo e com o seu entorno social, cultural e natural e a se localizar numa realidade cósmica.

A educação para todos só é justificada se for possível conseguir, através dela, melhor qualidade de vida e maior dignidade da humanidade como um todo, preservando a diversidade e eliminando a desigualdade discriminatória, assim dando origem a uma nova organização da sociedade.

Muitas vezes vemos que o outro está tendo problemas que resultam de dificuldades materiais, como falta de segurança, falta de emprego, falta de salário, muitas vezes até mesmo falta de casa e de comida. A solidariedade com o próximo é a primeira manifestação de nos sentirmos parte de uma sociedade.

Os educadores devem entender a forma como tudo isso se relaciona numa sociedade, pensando um pouco sobre a história da humanidade e perceber que tem tudo a ver.

Apenas eliminaremos a etnomatemática quando toda a sociedade estiver numa fase de equilíbrio, tanto social quanto cultural e econômico. Apenas aí não haverá divergência pois toda a sociedade pensará da mesma forma.

## 2.7 INDÍGENA

Sabemos que no momento há mais de 200 estados e aproximadamente 6000 nações indígenas no mundo, com uma população totalizando entre 10 % e 15 % da população total do mundo.

Hoje, no Brasil, vivem cerca de 460 mil índios, distribuídos entre 225 sociedades indígenas, que resultam em cerca de 0,25 % da população brasileira.

Analisar a matemática indígena é importante para se entender como a educação pode ser um instrumento que reforça os mecanismos de exclusão social.

Portanto, falar dessa matemática em ambientes culturais diversificados, sobretudo em se tratando de nativos ou afro-americanos ou outros não europeus, de trabalhadores oprimidos e de classes marginalizadas, além de trazer a lembrança do conquistador, do escravista, enfim do dominador e conseqüentemente do seu domínio.

Tudo é modificado com a presença do dominado: a língua, a religião, as tradições, as formas de pensamento, etc.

No processo de educação acontece o mesmo, os alunos tem suas raízes culturais, sua identidade é eliminada durante esse processo onde o professor impõe o conhecimento acumulado ao longo dos anos.

Nada volta ao real ao terminar uma experiência educacional.

Isso também pode ser percebido na educação indígena. O índio passa pelo processo educacional e não é mais índio, nem tampouco branco. Sem dúvida a elevada ocorrência de suicídios entre as populações indígenas está associado a isso. O mesmo ocorre com as classes populares. Se os índios praticam suicídio, o que nas suas relações culturais não é proibido, a forma de suicídio praticada nas outras camadas da população é uma atitude de descrença, de alienamento.

Do meu ponto de vista, seria melhor conservar todas as comunidades indígenas, impedindo a apropriação de uma cultura imposta, pois isso só enfatiza que ainda vivemos numa sociedade separada em classes dominantes e dominadas, não só no Brasil, como em diversos lugares do mundo.

Esse tipo de imposição é uma agressão à cultura alheia que só se justifica através da matemática, que possui idéias importantes para o desenvolvimento das civilizações, ou seja,

ela fornece os instrumentos intelectuais para lidar com situações novas e definir estratégias de ação, sendo assim uma matemática superior a todas as outras.

Entretanto, a etnomatemática do indígena serve, é eficiente e adequada apenas para as coisas daquele contexto cultural, naquela sociedade. Sendo assim, não há porque substituí-la.

A etnomatemática dos “brancos” serve para outras coisas, igualmente muito importantes, propostas pela sociedade moderna e não há como ignorá-la. Dizer que uma é mais eficiente, mais rigorosa, enfim melhor que a outra é uma questão inadequada.

O domínio de duas etnomatemáticas, e possivelmente de outras, oferece maiores possibilidades de explicações, de entendimentos, de manejo de situações novas, de resolução de problemas. É exatamente por isso que fazemos pesquisas matemáticas e podemos generalizar isso para qualquer outra área do conhecimento.

O acesso a um número maior de instrumentos e de técnicas intelectuais dão maior capacidade de enfrentar situações e de resolver problemas novos, se devidamente contextualizadas conseguiremos modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução.

Isso sim é aprendizagem completa, é a capacidade de explicar, de aprender e compreender, de enfrentar criticamente situações novas.

A adoção de uma nova postura educacional é a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino-aprendizagem que é baseado num sistema ultrapassado.

A nova educação deve estimular o desenvolvimento de criatividade desinibida conduzindo a novas formas de relações culturais que caracterizam a sociedade e proporcionam espaço para preservar a diversidade e eliminar a desigualdade discriminatória.

Uma proposta humana é fazer da matemática uma disciplina que preserve a diversidade e elimine a desigualdade existente através de discriminações e a etnomatemática possui essa característica.

## 2.8 EDUCAÇÃO

Os educandos, ao chegarem nas escolas regulares com suas matemáticas presentes, por exemplo, em brincadeiras como: construção de uma pipa, jogo de amarelinha, jogo de pião, bola de gude, esconde-esconde e nas conversas familiares – precisam ser ouvidos e seus saberes precisam ser acolhidos pelo processo pedagógico.

Para aplicar a etnomatemática no dia-a-dia dos educandos, é necessário quantificar diferentes aspectos dos problemas de qualidade de vida, locais, regionais, nacionais. Pode-se construir e desenvolver ferramental matemático para permitir a avaliação dos fenômenos. O professor pode elaborar uma avaliação diagnóstica de todos os alunos e propor aos pais questionários para investigar a renda e escolaridade da família, o número de moradores por habitação e quantos parentes estavam presentes na vida dos alunos, entre outras questões. Outro exemplo seria o cálculo de quantos alunos há, na escola, por bebedouro, ou quantos metros quadrados de espaço de recreação cabem a cada aluno da escola.

Quantificar estas situações permitem quantificar os seus aspectos do ambiente escolar, seja no aspecto físico (altura dos degraus, espaço de ventilação, iluminação, carteiras em bom estado versus carteiras quebradas) seja em aspectos sociais, históricos, políticos, etc.

Essas situações, porém, muitas vezes passam despercebidas pelos professores no âmbito pedagógico em geral. O conhecimento do aluno não é aproveitado como ponto de partida para o desenvolvimento dos conteúdos programáticos. Daí a importância do professor pesquisar o universo do seu educando.

Como salienta Freire, cabe *“ao professor, ou mais amplamente à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares, chegam a ela – saberes socialmente construídos na prática comunitária – mas também, como há mais de trinta anos venho sugerindo, discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com o ensino de conteúdos”* (Freire, 1997, p. 33)

Nesse conhecer o “outro”, o professor pesquisador passa a ter uma visão mais dinâmica da sala de aula. Percebe também o quanto ele tem a aprender com seus educandos, buscando uma educação libertadora, contrária àquela que entende que o “educador é o que educa; e os educandos, os que são educados” (Freire, 1987, p. 59)

Os estudos realizados por Freire, Ferreira, D'Ambrosio apontam para a importância de uma nova postura do professor diante de seus alunos, a dinâmica do contexto cultural que compreende as diferenças entre educador e educando.

O professor possui conhecimento adquirido durante a vida e o que ele sistematizou no seu percurso acadêmico. O aluno também tem um conhecimento conquistado no seu cotidiano, mas nem sempre teve a oportunidade de sistematizá-lo.

É necessário que os alunos vão ao encontro do conhecimento sistematizado que o professor leva até a sala de aula, para que a aprendizagem ocorra. O professor, por sua vez, deve partir do universo de conhecimentos do aluno para atingir seus objetivos. Dessa forma, ele estará fazendo a ponte entre o seu saber e o contexto sócio-cultural do educando.

Verifica-se aí a riqueza cultural existente na troca de conhecimentos, o que proporciona ao professor compreender seu educando e cria uma nova postura na relação professor/aluno e ensino/aprendizagem.

Nessa tramitação cultural, partindo do seu aqui e conhecendo o outro lá, educador e educando vão percebendo o seu inacabamento. Nesse sentido, os estudos etnomatemáticos proporcionam ao educador elementos culturais para este tramitar, contribuindo para sua prática pedagógica.

Os elementos culturais podem gerar, no espaço pedagógico, um lugar de troca de conhecimento e de reflexão sobre a realidade, pois: *“Elementos culturais que podem servir como ponto de partida para fazer e elaborar matemática dentro e fora da escola”* (Guerdes, 1991, p.5). Esses elementos também podem proporcionar para o trabalho pedagógico a utilização de materiais concretos, o que contribuirá para o processo de abstração, pois, segundo Ferreira *“a criança parte do concreto, isto é, daquela realidade com a qual está impregnada – a partir de então, esta seria capaz de abstrair, isto é, de pensar sobre o próprio pensamento”* (Ferreira, 1997, p. 27).

Prosseguindo nessa perspectiva, a etnomatemática, através dos elementos culturais, pode contribuir na formação docente, mostrando ao educador uma forma diferenciada de trabalhar com os conteúdos programáticos, visando a inclusão dos alunos das classes menos privilegiadas. É importante lembrar *“(…) que os meninos e as meninas do povo têm de saber a mesma matemática, a mesma física, a mesma biologia que os meninos e as meninas das zonas felizes da cidade aprendem”* (Freire, 2000, p. 44).

A hipótese que norteia esta pesquisa é a de que, ao valorizar o conhecimento cotidiano do aluno, buscando a partir dele um aprofundamento lógico-formal, o professor potencializa sua capacidade criativa e de resolução de problemas.

Segundo Freire, em seu livro “Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa”, aborda vários saberes importantes para formação docente. “*Destacam-se alguns deles: ensinar exige pesquisa; ensinar exige respeito aos saberes dos educandos; ensinar não é transferir conhecimento; ensinar exige consciência do inacabamento; ensinar exige saber escutar.*” (Freire, 1997, p. 7 e 8).

É preciso escutar para entender a leitura de mundo dos educandos, pois “*respeitar a leitura de mundo do educando revela, evidentemente, a inteligência do mundo que vem culturalmente e socialmente se construindo*” (Freire, 1997, p. 139).

O educador está constantemente trabalhando com a formação do seu educando, contribuindo para o exercício de sua cidadania, procurando, sempre que possível, demonstrar o quanto é importante ser participativo e ter iniciativa. Através de nossas atitudes, contribuimos negativa ou positivamente para a formação dos nossos educandos.

Pode-se observar que esta dominação predomina em nossos dias e, como exemplo desta reprodução cultural, temos os nossos livros didáticos, principalmente os de matemática, utilizados em nossas escolas regulares.

Diante deste quadro, nossas escolas regulares exercem um papel de divulgação e de difusão do dominador, estabelecendo um grande filtro social, e a matemática é um dos seus principais estandartes.

Muitos desses conteúdos, entretanto, têm relação com o cotidiano dos nossos educandos, mas a linguagem exigida no âmbito escolar é diferente da que ele está habituado a usar no seu contexto social.

A etnomatemática proporciona ao educador conhecer o “outro”. Ele tem a oportunidade de saber quem são seus alunos, o que fazem, qual é o seu mundo social.

Nessa proposta, portanto, educador e educando trocam conhecimentos. Para que isto ocorra, o professor passa a ser pesquisador, alterando toda a sua rotina de sala de aula, como as imensas listas de exercícios de fixação. Podemos observar que esta forma de trabalhar os conteúdos não é mecânica ou fria. Pelo contrário, ela tem uma constante relação com a nossa realidade e a dos nossos educandos.

Os professores de matemática tem grande importância com relação ao futuro da sociedade e dessa forma é necessário propor uma matemática mais salutar e progressista nas escolas.

Atualmente, nosso sistema de ensino visa ensinar a mesma matemática para todos, supondo, que todos estejam capacitados a adquirir bem o conhecimento. Dessa forma, teremos grupos de educandos com rendimentos diferenciados em relação à matemática pois uns terão maior facilidade de assimilação do que outros.

A matemática é reconhecida pela sua múltipla importância por todos os governos de todos os países e incluída, por conseguinte, como matéria obrigatória e universal, constante de todos os currículos, em todos os graus de instrução e em todos os países do mundo. Essa dominância universal absoluta da matemática sobre todas as demais disciplinas escolares, inclusive a da própria língua pátria – que obviamente não tem o caráter de universalidade.

O professor deve estar sempre se aperfeiçoando profissionalmente, saber que ele não é simplesmente um transmissor de informações mas um educador para o futuro.

A utilização de calculadoras, computadores, dados em jornais, jogos matemáticos, como por exemplo: sudoku, quadrado mágico, etc, livros como: O homem que calculava, de Malba Tahan, Aritmética da Emília, de Monteiro Lobato, são produções culturais que auxiliam no desenvolvimento do raciocínio dos alunos.

Educadores que se recusam a utilizar esses métodos e dão importância apenas aos conteúdos aplicados da mesma forma que há mais de dois mil anos, sem contextualizar a matéria, podem causar desmotivação dos alunos em aprender.

Vamos agora encarar que o conhecimento pode ser analisado como um comportamento humano gerado através de um ciclo, dando origem a uma ação que terá um impacto sobre a realidade. É comumente aceito que uma vez que nos tornamos mais sábios, mais influência podemos ter como modificadores de uma realidade. As crianças sentem isso à medida que crescem.

Estamos na era da informação, e com base nisso, podemos relacionar informação e educação como um fino elo unidos através da informática, que é a tecnologia em mais utilizada no momento.

Podemos fazer uma breve volta no tempo e lembrar que a informação passou por uma evolução quando passou da linguagem falada à escrita e agora temos através da informática, um excelente mecanismo e construção e disseminação de informações.

Analisando tudo isso, podemos ressaltar o contraste entre a educação formal que é dominada pelo material impresso e escrito pouco utilizado atualmente e a educação não-formal, dominada pelos meios de comunicação com o grande avanço tecnológico. O maior desafio atual é permitir que esse avanço da tecnologia seja utilizado ao máximo em todo o mundo, através da integração entre conteúdo e educação.

Sendo assim, a abordagem etnomatemática dessa monografia traz à tona algumas sugestões para que futuramente possamos definir um projeto educacional baseado na contextualização, melhorando assim, os baixos índices de assimilação dos conteúdos matemáticos.

Gostaria de frisar a importância de se considerar as diversas práticas matemáticas, que estão inseridas em diversas culturas e sociedades e que devem ser consideradas no dia-a-dia em sala de aula.

Nós, professores, devemos entrar em sala sem preconceitos. O papel do professor é investigar o que os alunos fazem e o que pretendem fazer com os estudos. Com base nessas informações, ele vai construir uma prática para atender às diferentes necessidades de aprendizagem.

Esta é a nossa grande missão como educadores. E como educadores matemáticos, temos que estar em sintonia com a grande missão de educador. Está pelo menos equivocado o educador matemático que não percebe que há muito mais na sua missão de educador do que ensinar a fazer continhas ou a resolver equações e problemas absolutamente artificiais, mesmo que, muitas vezes, com a aparência de estar se referindo a fatos reais.

Com tudo isso, pode-se ver etnomatemática como um caminho para uma educação renovada, capaz de preparar gerações futuras para construir uma civilização mais honesta.

## **CAPÍTULO 3**

### **ANÁLISES**

Este capítulo tem o objetivo de fazer uma análise sobre como trata-se o ensino da matemática no Brasil, baseado nos resultados obtidos em provas e testes aplicados aos alunos em sala de aula e assim, recomenda-se uma metodologia de ensino diferenciado.

Propõe-se a reflexão do professor através da leitura de três dissertações de mestrado que utilizam como tema principal a etnomatemática e suas possíveis aplicações em sala de aula.

Para uma proposta contextualizada de ensino sugere-se a utilização de dois livros cujos assuntos estão relacionados diretamente com conteúdos matemáticos e poderão ser trabalhados em sala de aula.

#### **3.1 SOBRE O ENSINO DA MATEMÁTICA NO BRASIL**

Atualmente, observamos os recentes resultados de testes, provas e provões, mostram que o ensino da matemática vai mal. Os rendimentos estão cada vez piores, não só no Brasil, mas em todo o mundo. Será isso um indicador de menor criatividade dos jovens de hoje ou de irresponsabilidade, como pretendem muitos analistas da juventude? Esses resultados considerados negativos traduzem uma forma inconsciente de manifestar sua descrença num futuro que, ao que tudo indica, dará continuidade ao presente.

O baixo desempenho dos alunos em matemática é uma realidade em muitos países, não só no Brasil. A má fama da disciplina se deve à abordagem mecânica e superficial realizada pelos professores em sala de aula. Falta formação aos docentes para aprofundar os aspectos mais relevantes, aqueles que possibilitam considerar os conhecimentos anteriores dos alunos, as situações didáticas e os novos saberes a construir. É preciso aumentar a participação das crianças na produção do conhecimento, pois elas não suportam mais regras e técnicas que não fazem sentido. As possíveis soluções são a prática reflexiva e a formação continuada.

Deve-se analisar quais são as questões fundamentais que orientam o trabalho de investigação nas aulas, como se dá a evolução dos conhecimentos nos estudantes e as

melhores intervenções que os professores podem fazer pois a última avaliação nacional realizada no Brasil mostrou que os alunos de 8ª série mal dominam os conhecimentos básicos de matemática.

É claro que há muitos fatores envolvidos nesses resultados, mas a matemática, em vários lugares do mundo, é apresentada sem vínculos com os problemas que fazem sentido na vida das crianças e dos adolescentes. Os aspectos mais interessantes da disciplina, como resolver problemas, discutir idéias, checar informações e ser desafiado, são pouco explorados na escola. O ensino se resume a regras mecânicas que a maioria dos alunos e até mesmo alguns professores não sabem para que serve.

Sabe-se que dominar regras e fórmulas é essencial, mas a matemática que os professores utilizam para ensinar exatamente esses conceitos básicos carece de fundamentação. Falta ênfase no ensino da disciplina e aprofundamento para estabelecer relações matemáticas. Um exemplo do nível de discussão que precisamos está em como ensinar o critério de divisibilidade por quatro. O aluno não entende o sentido de olhar as últimas cifras de um número para saber se ele é divisível ou não por quatro. Para que ele compreenda que isso é certo, o professor precisa mostrar que um número pode ser pensado como múltiplo de 100 mais as suas duas últimas cifras. O número 383, por exemplo, pode ser abordado como 300 mais 83. Portanto é uma questão que envolve mais de uma operação matemática e muitos professores não conseguem se dar conta disso.

Não se deve colocar o tradicional ensino contra o moderno porque isso pode ser interpretado como uma questão de novo contra velho. Não se trata de discutir sobre inovação. Isso diz muito pouco sobre o que realmente importa, que é ver o aluno como alguém capaz de aprender e contribuir na construção do conhecimento. Este é o cerne da questão: encarar o ensino da matemática com base na participação ativa, direta e objetiva da criança na elaboração do conhecimento que se quer que ela aprenda.

Estudar só faz sentido se for para ter uma profunda compreensão das relações matemáticas, para ser capaz de entender uma situação problema e pôr em jogo as ferramentas adquiridas para resolver uma questão. O aluno que não domina um conhecimento fica dependente do que o professor espera que ele responda. Um exemplo que percebe-se na sala de aula é que as crianças não tem vínculo nenhum com as unidades, dezenas e centenas porque não entendem os famosos rituais do "vai um" ou do "pegar emprestado".

O profissional de hoje precisa ter uma postura reflexiva capaz de mostrar que não basta abrir um livro didático em sala de aula para que as crianças aprendam. O trabalho

intelectual do professor requer tomadas de decisões particulares e coletivas baseadas em uma sólida bagagem conceitual.

O principal problema dos professores brasileiros é a formação acadêmica insuficiente. Hoje em dia, temos cursos de graduação que não dão grande importância para a prática em sala de aula. Há 40 anos, esperava-se que um professor de matemática ensinasse cálculos. Hoje as calculadoras fazem essa tarefa e a sociedade espera desse professor outras competências que possibilitem a formação de crianças autônomas, capazes de ler diferentes formas de representação e de elaborar idéias para novos problemas, além daqueles abordados em sala de aula. Isso tudo requer um profissional com pleno domínio do conteúdo. Devemos ter consciência de que não basta fazer um curso superior. É preciso investir na formação continuada.

Temos que revisar esse perfil profissional porque ele não atende às necessidades atuais. Outro ponto é revisar a formação. Pensa-se que o ideal seja conceber, no longo prazo, a profissão docente como um trabalho que a todo tempo requer estudo e reflexão. Esse conceito deve ser contemplado de maneira imprescindível na prática docente. Hoje vemos um profissional que trabalha de manhã, de tarde e de noite para ganhar um salário decente. Nessa rotina, fica muito difícil fazer capacitação, refletir constantemente e atualizar-se. A escola deve ser encarada como um espaço de trabalho e de reflexão. Trata-se de uma sugestão concreta para as políticas públicas de educação: precisamos implementar espaços de reflexão nas escolas.

E uma maneira de garantir a formação continuada e transformar o professor em um leitor crítico é com o relacionamento com os colegas, tirando dúvidas, apresentar para o coordenador da escola idéias e ajudar a construir soluções e identificar os problemas. É uma maneira de garantir a formação continuada e transformar o professor em um leitor crítico, não um consumidor passivo da produção didática.

É preciso elaborar uma proposta pedagógica desafiadora. Um dos motivos que fazem os professores se desviarem dessa proposta é aderir aos modismos e conformação. Hoje se discute como ensinar baseando-se no contexto cotidiano ou como ensinar levando em conta os problemas do dia-a-dia. Essas duas abordagens só serão válidas se houver profundidade no trabalho.

Um jogo não gera necessariamente aprendizagem. Para ser eficiente, ele deve ser concebido como ponto de partida e não como finalização da aprendizagem e, principalmente, os conteúdos matemáticos devem estar explícitos.

Há muitos equívocos na forma de pensar que um jogo matemático é essencial para que o aluno aprenda. Precisamos difundir a idéia de que ao jogar o aluno está aprendendo um conceito sem perceber, de maneira prazerosa. Ora, há muito prazer em enfrentar desafios e aprender. E isso não se faz economizando esforços. Aprender dá trabalho e deve ser encarado assim. O aluno pode jogar fora da escola, mas não necessariamente vai aprender dentro da escola a complexidade de um conceito só brincando. Por isso, o jogo deve ser sempre um ponto de partida para estabelecer relações matemáticas muito bem definidas pelo professor.

Ir ao supermercado pode ser uma situação inicial interessante para promover situações de compra e venda, mas há falhas quando o aluno deixa de aprender como funciona o sistema monetário e qual é o significado das operações numéricas, quando não entende que a primeira casa depois da vírgula representa o décimo, e a segunda, o centésimo. E isso não se aprende apenas passeando pelo supermercado, mas apresentando problemas e confrontando dados. Pode ser um ponto de partida ir ao supermercado (de verdade ou numa simulação dentro da classe) para registrar preços, reproduzir uma compra e calcular troco. Mas tudo isso tem de ser uma fonte para plantar problemas e sistematizar o conhecimento em sala de aula, não no supermercado.

Os projetos interdisciplinares que a escola exige dos professores durante o ano, na maioria das vezes aborda os conhecimentos matemáticos que já são dominados pelos alunos. Esses projetos não contemplam a aprendizagem de um novo saber ou conteúdos matemáticos. Não basta ser interdisciplinar para ser interessante, nem fazer parte do cotidiano para ser pertinente. Fundamental é ter um compromisso de aprendizagem com o aluno.

O estudo da etnomatemática leva a ver a matemática como um produto cultural, e, então, cada cultura, e mesmo sub-cultura, produz sua matemática específica, que resulta das necessidades específicas do grupo social. Essa abordagem etnomatemática é o que faremos nos próximos capítulos

## **3.2 DISSERTAÇÕES**

### **3.2.1 “OLHARES NÔMADES SOBRE O APRENDIZADO NA ARTE DA MODELAGEM MATEMÁTICA NO PROJETO CIÊNCIA NA ESCOLA”**

Uma das formas de ensino e aprendizagem da matemática, pode ser feita com a utilização da modelagem matemática porque permite, a partir de elementos da realidade em toda a sua multiplicidade, perceber e compreender alguns aspectos dos diversos conhecimentos contidos na realidade do aluno.

Essa dissertação é baseada no que foi descrito acima e a seguir descreveremos e analisaremos algumas atividades de modelagem, desenvolvidas num período de três anos com os mesmos alunos.

Os alunos em sua maioria têm o mesmo sentimento de humilhação e pequenez diante da matemática pronta e acabada, por isso a autora tenta outras formas de lidar com ela e também de propiciar um ambiente, onde pudessem realmente expressar o que sentiam livremente.

Nos últimos anos, a autora começou a fazer avaliações em forma de textos, que denominamos de relatório de aula. No início, os alunos acharam muito estranho explicar conceitos matemáticos utilizando a língua materna, mas após repetir algumas vezes, diziam: "Nossa professora, só agora consegui entender o sentido, caiu a ficha", então percebíamos uma matemática com sentido, que podíamos usá-la para representar situações do cotidiano e transformar essas representações em ferramentas para compreensão, análise e interferências nessas situações, através da criação de modelos aproximados dessa realidade.

Marcar na escrita um processo extremamente dinâmico, movido por nossas utopias, como o cotidiano de uma sala de aula sem empobrecê-lo, não constitui uma tarefa fácil.

Assim nasceu o programa matemática divertida, desenvolvido no ano de 2000. Notas de supermercado, bilhetes de loteria e baralhos viraram importantes materiais pedagógicos para ajudar a turma a reconhecer os números no mundo real e criar situações verossímeis para o uso da matemática. "Eles tinham muita dificuldade no início e eu pensei várias vezes que seria impossível conseguir um bom resultado. Mas ao ver os números aplicados ao dia-a-dia, eles passaram a encarar a matéria como algo útil e divertido", conta a professora.

Uma das atividades mais bem-sucedidas utilizava pizzas para ensinar divisão. Separados em grupo iguais, os alunos receberam discos divididos de maneiras diferentes. O desafio era repartir os pedaços de modo que todos comessem o mesmo tanto. Antes assustada com a abstração das contas, a turma resolveu rapidinho a operação e esbaldou-se com a comilança. "E ninguém errou. Depois eu joguei os números no quadro e mostrei como deveria ser a representação numérica. O comentário mais comum foi: nossa, mas é fácil assim?"

Ao final do ano, a autora da dissertação constatou que a turma já não estava mais defasada. Muitos mudaram a postura em classe e ficaram interessados na aula. "Outros eram cabisbaixos e, aos poucos, se tornaram mais animados", conta. Muitos pais, analfabetos, passaram a contar com a ajuda dos filhos na solução de problemas simples, como conferir a conta do armazém ou verificar se a pensão paga pelo ex-cônjuge estava correta.

Os educadores podem contribuir encorajando os educandos a assumir riscos e seguir sua própria vontade, como propõe Nietzsche:

*"Os seus verdadeiros educadores e mestres revelam o sentido originário e a matéria fundamental do seu ser, algo que não se pode absolutamente educar nem formar, mas em todo caso é de difícil acesso por estar amarrado, paralisado: os seus educadores não podem ser mais do que seus libertadores"* (Nietzsche, 1999, p. 3).

Ao exercitar a responsabilidade na escolha do que se vai estudar e na liberdade de expressão dos sentimentos, exercita-se também a superação desses sentimentos, o que nos remete, novamente, a Nietzsche (1999, p. 2), que sugere uma educação de si mesmo, que *"exige o abandono da preguiça, a superação de si e a coragem de assumir riscos e as conseqüências de uma nudez e uma sinceridade incondicional"*.

Considerando educadores todas as pessoas em todos os espaços e tempos. As atividades de modelagem a partir de elementos do cotidiano, como uma fatura mensal de água, o número de alunos matriculados em uma escola e os outros temas estudados pelos alunos, possibilitaram estudar conceitos matemáticos e ao mesmo tempo aspectos da realidade problematizada, incentivando a análise e a reflexão: *"O ensino da matemática, quando incentiva o aluno a construir idéias matemáticas, a refletir e a tirar conclusões, está contribuindo para sua formação intelectual e, portanto, equipando-o para exercer a cidadania"* (Imenes, 1997, p. 57)

Concordamos, que o estabelecimento de relações é fundamental e que a abordagem de qualquer conhecimento, não só os matemáticos de forma fragmentada tornam-se ineficazes. Nesse sentido, as atividades de modelagem matemática possibilitaram avanços em relação ao

estabelecimento de relações tanto no campo da matemática como com os demais, trazendo significado para o aluno em consequência das conexões com diferentes formas matemáticas, outras áreas do conhecimento e situações do cotidiano, constituindo-se numa maneira interessante de comunicar o conhecimento matemático, que geralmente parece no ato da comunicação.

Veja abaixo uma reflexão sobre a experiência com a linguagem matemática associada a outras linguagens, na afirmação de D'Ambrósio:

*“Poderíamos dizer que a matemática é o estilo de pensamento dos dias de hoje, a linguagem adequada para expressar as reflexões sobre a natureza e as maneiras de explicação. Isso tem naturalmente importantes raízes filosóficas”.* (D'Ambrósio, 1998, p. 58 e 59).

Agora, uma reflexão de Paulo Freire :

*“A matemática pode ser ferramenta de compreensão e interpretação, sua linguagem se faz imprescindível para a comunicação científica, contribui na articulação lógica das mensagens como um todo, abre caminho para a apreensão dos conhecimentos científicos, ajudando a desvendar os segredos do mundo e a agir sobre ele”.* (Freire, 1997, p. 24)

Assim, o modelo matemático pode ser um dispositivo potencial de conhecimentos, servindo para fazer ligações entre as áreas do saber, como coloca Paulo Freire, onde o pensamento não se atém ao objeto de estudo, mas se comunica e atende aos chamados dos mais diversos saberes, que representam porções da realidade estudada.

### 3.2.2 “MATEMÁTICA CAIÇARA: ETNOMATEMÁTICA CONTRIBUINDO NA FORMAÇÃO DOCENTE”

A presente pesquisa discute a proposta de encaminhamento do trabalho pedagógico do professor Bira, que lecionava aulas de matemática para a 6ª série (7º ano) da Escola Municipal José Belarmino Sobrinho, localizada na cidade de Ubatuba, litoral norte de São Paulo, cidade e escola esta que eu lecionei matemática pelo período de um ano.

Durante esse tempo, não cheguei a conhecer o professor Bira, que lecionava em outra unidade escolar, mas através da leitura desta dissertação, pode-se fazer uma análise numa perspectiva da Etnomatemática do seu trabalho elaborado e escrito por Gilberto Chieuz.

O trabalho de construir uma canoa caiçara, na região norte da cidade de Ubatuba, foi o tema central das aulas analisadas. De modo geral, os trabalhos em etnomatemática, em termos da prática pedagógica, tratam ou da apresentação da ação pedagógica numa sala de aula, ou da reação dos educandos em face a uma ação desse tipo.

Durante o ano que passei em Ubatuba, pude perceber que os alunos e a comunidade em geral possuem um excelente relacionamento com a natureza e foi exatamente isso que chamou a minha atenção para essa monografia, o fato de ser um projeto que coloca os alunos em contato direto com o seu meio ambiente.

O projeto tem o objetivo de conhecer o ambiente sócio-cultural dos alunos, contribuir para a memória cultural caiçara, que poderá ser extinta com o passar do tempo e contribuições na prática pedagógica.

Faz parte do projeto a construção da canoa, que é um elemento importante dessa cultura. Ela é construída de um tronco de árvore, matéria-prima cada dia mais rara, devido à proibição do desmatamento. Os caiçaras apenas utilizam árvores derrubadas por algum vendaval.

A sala de aula escolhida para participar do projeto foi uma classe de aceleração, na qual a maior parte dos alunos eram repetentes e havia alto índice de evasão.

Com isso, foram elaboradas uma seqüência de etapas a serem seguidas, de acordo com Ferreira (1997):

*“Cabe ao professor conhecer o contexto sócio-cultural dos seus alunos;*

*O professor deve ganhar a confiança das pessoas pertencentes àquele contexto sócio-cultural sempre dizendo, sem mentir, ou omitir quem é e o que está fazendo;*

*O professor, ao coletar e registrar os dados, poderá se utilizar de máquina fotográfica, caderno de campo, filmadora, contanto que o entrevistado concorde;*

*O professor deve preparar seus alunos para uma pesquisa extra-classe, para que eles próprios sejam pesquisadores de campo;*

*Após a pesquisa, deve discutir os dados coletados com os alunos;*

*É necessário propor uma ação de seus resultados à comunidade”.*

Com base nesses dados, buscamos construir conceitos, ensinar procedimentos de desenho, tais como construção de retas paralelas e retas perpendiculares, e também desenvolver atitudes que levem a uma linguagem mais precisa, ao raciocínio dedutivo e à observação de fatos geométricos em geral. As formas geométricas da canoa são abordadas em contextos significativos, mostrando aos alunos sua aplicação prática.

Há a abordagem do conceito de ângulo, que foi explorada através de situações variadas como experiências físicas e sensoriais.

A construção da canoa no papel envolve três conteúdos e suas três dimensões: conceitual, procedimental e atitudinal. À medida que os alunos aprendem procedimentos para construir ângulos, retas paralelas e retas perpendiculares usando esquadros, os conceitos vão sendo explorados. Além disso, algumas atividades favorecem atitudes, como argumentar, cooperar com os demais, etc. Desenvolvem-se, além das noções matemáticas, habilidades motoras finas.

Nessa parte é importante o professor frisar o caráter relativo de certos conceitos. Não faz sentido dizer que uma reta é paralela, ela deve ser paralela a outra. Isso também vale para os termos perpendicular e oblíqua.

Alguns instrumentos foram utilizados como réguas, trenas, transferidores, esquadros, etc e com isso houve a necessidade de fazer a conversão de unidades de comprimento pois os caiçaras utilizam a braça para medir.

A preocupação do autor foi presenciar e analisar as reações de um professor do ensino fundamental, quando vivenciando pela primeira vez um trabalho em etnomatemática. Suas reações durante e depois do trabalho, o que essa experiência modificou em sua atitude pedagógica e o que contribuiu, mesmo como um crescimento do professor como pessoa. O reflexo nas suas atitudes perante os alunos foi logo sentido, mesmo durante o processo e até hoje se faz sentir numa mudança de um ser mais reflexivo.

O professor teve a preocupação de levar os alunos a compreenderem a matemática em diversas circunstâncias. A utilização de uma atividade paralela em que os alunos acompanhavam a construção de uma canoa foi uma das formas de alcançarmos o objetivo da prática contextualizada.

De acordo com Ferreira (1997), devemos preparar os alunos para pesquisar: *“o professor deve preparar seus alunos para uma pesquisa extra-classe; isto é, para que seus alunos sejam eles próprios pesquisadores de campo; após a pesquisa, deve discutir os dados coletados com os alunos”*.

Através das respostas dos alunos, aproveitamos a oportunidade e, com nossa experiência de sala de aula, fizemos uma atividade que partia desse contexto para que eles entendessem conceitos matemáticos, como ponto de equilíbrio e eixo de simetria, que estão inseridos na construção da canoa.

As atenções deste trabalho dirigiram-se, desde o primeiro momento, para as raízes culturais do conhecimento matemático de um grupo social, no caso os caiçaras da região de Ubatuba, estudamos numa etapa inicial algumas das suas atividades culturais como: canoa, rede e pesca.

Tal desafio pode ser assim interpretado: por um lado, exigiu do professor um processo de busca, procurando compreender o saber-fazer da comunidade; por outro lado, os caminhos numa perspectiva etnomatemática geram inseguranças, devido à mudança de ambiente da sala de aula e porque é um campo novo da educação matemática, pouco explorado e conhecido pelos professores.

De modo geral, fomos em busca de dados relevantes para análise, em três diferentes momentos e contextos: ambiente natural, no sentido de um estudo etnográfico da cultura do grupo; sala de aula, no sentido de um estudo das multi-especificidades do grupo; relação professor/aluno, no sentido da dinâmica interativa no processo de aprender-ensinar.

O educador pode, através da reflexão da sua prática, descobrir seu referencial teórico, como fala Gómez:

*“Quando o professor reflete na e sobre a ação converte-se num investigador na sala de aula: afastado da racionalidade instrumental, o professor não depende das técnicas, regras e receita derivadas de uma teoria externa, nem das prescrições curriculares impostas do exterior pela administração ou pelo esquema preestabelecido do manual escolar. Ao conhecer a estrutura da disciplina em que trabalha e ao refletir sobre o ecossistema peculiar*

*da sala de aula, o professor não se limita a deliberar sobre os meios, separando-os da definição do problema e das metas desejáveis, antes constrói uma teoria adequada à singularidade do seu cenário e elabora um estratégia de acção adequada*". (Gómez, 1998, p. 106).

*"Ensinar inexistente sem aprender vice-versa e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar (...) Não temo dizer que inexistente validade no ensino de que não resulta num aprendizado em que o aprendiz não se tornou capaz de recriar ou de refazer o ensinado"* (Freire, 1996, p 26).

Freire afirma que "ensinar exige saber escutar". No decorrer da pesquisa, pudemos verificar o quanto é importante saber ouvir para entender o que eles estavam querendo dizer em determinadas circunstâncias, pois havia uma enorme diferença entre os universos lingüísticos.

A etnomatemática trabalhada nos dois contextos, como ocorreu neste trabalho, mostra a dinâmica entre o conhecimento acadêmico e o contexto sócio-cultural dos educandos.

Nesses contextos, o professor vai percebendo que o espaço pedagógico não fica restrito à sala de aula, ele ultrapassa os muros escolares.

*"...coloca ao professor ou, mais amplamente, à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos, sobretudo os das classes populares, chegam a ela saberes socialmente construídos na prática comunitária mas também, como há mais de trinta anos venho sugerindo, discutir com os alunos a razão de ser de alguns desses saberes em relação com ensino dos conteúdos"* (Freire, 1997, p. 33)

Conclui-se: *"Quando o professor reflete na e sobre a ação converte de num investigador na sala de aula: afastado da racionalidade instrumental, o professor não depende das técnicas, regras e receitas derivadas de uma teoria externa, nem das prescrições curriculares impostas do exterior pela administração ou pelo esquema preestabelecido do manual escolar. Ao conhecer a estrutura da disciplina em que trabalha e ao refletir sobre o ecossistema peculiar à sala de aula, o professor não se limita a deliberar sobre os meios, separando-os da definição do problema e das metas desejáveis, antes constrói uma teoria adequada do seu cenário e elabora uma estratégia de ação adequada"* (Gomez, 1995, p. 106).

A formação continuada do professor é mais significativa quando apoiada na ação e reflexão do que quando pautada em discussões teóricas (aulas expositivas). A proposta foi discutida, problematizada e analisada na ação e reflexão.

Desse modo, a contribuição da Etnomatemática na formação do professor está a própria ação, através da valorização da prática. A teoria surge desta interação.

### **3.2.3 “A CRIANÇA E SEUS MUNDOS: CÉU, TERRA E MAR NO OLHAR DE CRIANÇAS DA COMUNIDADE CAIÇARA DE CAMBURI (SP)”**

Esta dissertação tem como foco central de discussão, uma compreensão de matemática mais estreitamente ligada a outros domínios do conhecimento humano e ao cotidiano infantil.

Trabalha-se a idéia de leitura do mundo, ou seja, a decodificação que a criança faz de tudo aquilo que lhe chega do seu mundo; a interpretação da criança de seu universo. Essa leitura, no nosso entender, pressupõe uma transdisciplinaridade. Quer dizer: nenhuma área do conhecimento humano, nenhuma disciplina consegue abarcar toda a compreensão que o homem tem do mundo. Essa idéia nos parece fundamental para, sobretudo, as séries iniciais da escola de Ensino Fundamental.

A dissertação foi elaborada com base nos dados coletados em uma comunidade caiçara do litoral norte do estado de São Paulo. Trata-se da comunidade do bairro Camburi no extremo norte do município de Ubatuba, que vive basicamente da pesca e da agricultura de subsistência. É uma área de preservação pertencente ao Parque Estadual da Serra do Mar. As crianças envolvidas na pesquisa tinham entre sete e quinze anos de idade. A ocupação da investigação foi basicamente com a vivência da criança, fora da sala de aula.

Essas crianças são pertencentes à escola onde eu lecionei, já comentado no capítulo anterior. Essa comunidade à que elas pertencem é uma comunidade quilombola onde as pessoas ainda moram em casa de pau-a-pique, praticamente isoladas da civilização, sem energia elétrica, saneamento básico e meios de comunicação. Sobrevivem graças às doações de cestas básicas e ao turismo local, com a produção e venda de artesanatos.

Com esta investigação pretende-se abordar as visões de mundo da criança, que serão estudadas enquanto representações gráficas que podem estar associadas, do ponto de vista do pesquisador, a modelos geométricos.

O ponto de reflexão que busca-se atingir está ligado á interlocução, freqüentemente abandonada, entre o saber construído a partir de referenciais locais de percepção/observação – criados no seu espaço vivencial mais próximo: físico social e cultural – e o saber transmitido pela escola que, muitas vezes, é tomado unicamente a partir de aspectos teóricos e cálculos matemáticos, distanciado daqueles referenciais.

A monografia diz que para uma formação global da criança é importante percebê-la na sua relação com seu meio natural e social, buscando compreender suas idéias, sentimentos,

representações de mundo. É nesse sentido que estamos pensando as “leituras de mundo” da criança. Nas nossas interpretações da leitura do mundo, a matemática está em relação profunda com as demais áreas do conhecimento, visando a compreensão do mundo das vivências da criança. Parece-nos inaceitável, dentro dessa visão, a separação, a repartição do conhecimento infantil em áreas estanques do conhecimento acadêmico.

Nesta perspectiva, é construída uma visão de etnomatemática, percebida enquanto possibilidade de criação de um diálogo nas diversidades culturais, repensando as diferenças e o outro na busca da quebra do círculo vicioso pedagógico. Este círculo vicioso subsidia a manutenção das estruturas sociais, na medida em que a educação formal tem assumido o papel único de transmissora de conceitos estabelecidos e de valores a eles incorporados – por oposição ao diálogo e construção de saberes – selecionando pessoas aptas a dar prosseguimento a esse processo.

### **3.3 LIVROS**

#### **3.3.1 “ARITMÉTICA DA EMÍLIA”**

Monteiro Lobato nasceu em 18 de abril de 1882 nos arredores de Taubaté, numa chácara que era residência de seu avô, o visconde de Tremembé. Duas coisas encantavam o menino: a vida ao ar livre com os brinquedos feitos de mamão verde, chuchus, etc., e a biblioteca do seu avô. Alfabetizado por sua mãe, teve depois um professor particular e, aos sete anos, entrou para um colégio de Taubaté.

Na adolescência demonstrou sua vocação: escrever crônicas, poemas, contos e desenhar.

Respeitando os desejos de seu avô, ele formou-se em direito aos 22 anos, nunca deixando sua aptidão de lado.

Em suas maravilhosas narrativas, não falta a preocupação de informar e educar, e assim segue encantando diversas gerações de crianças brasileiras.

Em 1920, Monteiro Lobato elabora o conto infantil “ A história do peixinho que morreu afogado”, amplia-o, introduz cenas da sua infância e renomeia-o para “Narizinho arrebitado”. A partir daí surge o Sítio do Pica-pau amarelo, cujos felizes habitantes são: Emília, a boneca de pano que diz tudo o que passa na cabeça; Visconde de Sabugosa, o sábio da espiga de milho; Pedrinho e Narizinho, eternas crianças sempre abertas a tudo; Dona Benta, avó das crianças que aceita todas as novidades que mudam o mundo; Nastácia, a empregada que fez Emília, tem crendices e faz quitutes, entre outros.

Sobre a obra “Aritmética da Emília”, editada em 1935, faremos agora uma abordagem etnomatemática.

O livro traz explicações sobre diversos conteúdos que podem ser utilizados para uma melhor compreensão dos conteúdos da 5ª série ou 6º ano dos estabelecimentos de ensino.

Ao contar a história, que envolve todos os personagens do sítio, o autor traz a matemática de forma simples para as crianças.

O enredo da história se dá através do personagem mais sábio, o Visconde de Sabugosa, que resolve trazer o maravilhoso mundo da matemática para o pessoal do sítio.

Tudo começa com a aritmética, que são “reinações de algarismos”, de acordo com a boneca Emília.

Essa abordagem é interessante para reforçar a base da matemática, as operações aritméticas e as tão famosas provas reais, assim como as tabuadas, que segundo o autor, devem ser “decoradas”, no livro há quatro tabuadas envolvendo as quatro operações.

E essa forma de compreensão através da assimilação que tanto desconforta os construtivistas, é uma importante parte do processo de aprendizagem dos educandos.

A “unidade é a mãe de todas as coisas”, com essa simples frase, Visconde demonstra a importância de não esquecermos as unidades de medidas, tão influentes desde a antiguidade.

Ele frisa que a existência de regras é de fundamental para a compreender e conhecer a matemática.

Após a abordagem aritmética, entra em cena a abordagem fracionária, pertencente à cultura matemática de quase todas as pessoas. Por isso, ela é muito acessível aos alunos que, além de terem aprendido algumas noções na escola, costumam trazê-las também de suas vivências extra-escolares.

Deve-se salientar que as operações com frações são pouco utilizadas no cotidiano. Atualmente, elas são substituídas por números decimais com vírgula.

Nesse tópico é perceptível o esforço do autor em indicar frações como parte de um todo, importante para reforçar a idéia de fração como divisão; e como medidas, o que é base para o aluno pensar a fração como sendo um número.

A abordagem sobre frações é a mais completa do livro que termina com os números decimais e alguns números importantes do cotidiano e curiosidades, tais como a medida da distância entre o equador e o pólo norte, na qual surgiu o metro, seus múltiplos e submúltiplos, os números do dia-a-dia, referentes às unidades de tempo, entre outros.

Já no final da narrativa, introduz-se o próximo capítulo dessa monografia, por meio das palavras de Dona Benta: “parece incrível que este árabe saiba tantas coisas interessantes a respeito dos números! Estive lendo até às 4 horas da madrugada e estou tonta. O tal homem que calculava só não calculou uma coisa: que com suas histórias ia fazer uma pobre velha perder o sono e passar a noite em claro”.

### 3.3.2 “O HOMEM QUE CALCULAVA”

O homem que calculava, de autoria do professor e engenheiro civil, o carioca Júlio César de Mello e Souza (1895-1974), cujo pseudônimo era Malba Tahan, um escritor que contava história das Arábias. Seu nome ficou tão identificado com a face mais amigável dos números que a data de seu aniversário, 6 de maio, deverá se tornar o Dia Nacional da Matemática, de acordo com um projeto de lei em tramitação no Congresso. A lei foi proposta por professores da matéria que vêem em Malba um exemplo a ser seguido e uma fonte inesgotável de idéias para suas aulas.

Os princípios desse modo diferente de dar aula são bem simples e o próprio Malba o descreve: *“Deve-se ensinar bem o fácil, o que é básico e fundamental; insistir nas noções conceituais importantes; obrigar o estudante a ser correto na linguagem, seguro e preciso em seus cálculos, impecável em seus raciocínios”*. (Tahan, 1967)

Malba encerrava suas aulas propondo aos alunos um desafio matemático, do gênero que fez o sucesso de seus livros, destes, alguns serão citados abaixo.

“O homem que calculava” narra as aventuras e proezas matemáticas do matemático persa, fictício, criado pelo autor e que retrata a vida de Beremiz Samir, personagem central de eventos que se desenrolam no século XIII.

O livro apresenta de forma romaneada alguns problemas, quebra-cabeças e curiosidades da matemática. Em certa passagem narra, inclusive, uma das lendas da origem do jogo de xadrez e também alguns costumes da cultura Islã.

Beremiz Samir é o protagonista principal da história contada neste livro e logo no capítulo III se propõe a resolver um problema que envolve uma herança de 35 camelos deixados a 3 irmãos nas seguintes proporções: a metade para o mais velho, a terça parte para o filho do meio e a nona parte para o mais novo.

E para realizar esse cálculo, Beremiz adiciona um camelo ao total, ficando com 36 e assim ele consegue dividir as três partes, sobrando ainda dois camelos, um era emprestado de seu amigo e outro que ficará com ele como recompensa pela resolução do problema.

Há também um pouco da história sobre os quadrados mágicos, atualmente muito utilizados em livros didáticos, formados por 4, 9 ou 16 quadrados iguais, onde a soma dos números existentes nas linhas, colunas ou diagonais são sempre a mesma e se chamam constante do quadrado.

O problema dos quatro quattros consiste em formar expressões aritméticas utilizando apenas quatro algarismos 4, equivalentes, cada um, aos números inteiros.

Segundo o autor, é possível formar todos os números inteiros entre 0 e 100, utilizando, além dos números, quaisquer sinais e operações matemáticas, incluindo o sinal fatorial (!) e a raiz quadrada ( $\sqrt{\quad}$ ), sendo que a raiz cúbica não pode ser utilizada por causa do índice 3. Tudo isso sem envolver letras ou inventar funções apenas para resolver o problema.

Malba Tahan considera os efeitos da aplicação da matemática no meio social em que vivemos; e afirma que ela é tão necessária quanto às coisas mais essenciais que necessitamos para sobreviver, assim com o oxigênio, a água, a nossa alimentação, etc.

Muita coisa seria diferente à nossa volta se não utilizássemos a matemática. Todos nós usamos a matemática, ela é aplicada pelos cultos e pelos incultos. Se nos vemos nos mais sofisticado meio social, que se possa conceber no planeta atualmente, haveremos de perceber que ali, o uso desta ciência maravilhosa está sendo imprescindível, é nisso que acredita Malba Tahan.

O livro mostra a beleza da matemática e que ela esta simplesmente em tudo, em todas as formas de vida. Se nenhuma forma de vida for encontrada; do mesmo modo a matemática aí se encontra presente, pelas forças naturais interagindo entre si.

*“As ondas do mar na sua simetria que desperta beleza! As areias do deserto e da praia, tocadas pelo vento e pelas águas respectivamente, vão esculpindo formas que maravilham os olhos das privilegiadas criaturas que tenham a oportunidade de contemplar”.*  
(Tahan, 1995)

*“Os frutos ao caírem das árvores nos bosques, com seus formatos predefinidos, seus sabores adoçados na medita exata de um paladar agradável, prova que cálculos foram feitos para tudo dar certo”.* (Tahan, 1995)

O autor, através de seus contos, afirma que até o mundo seria mais pacífico e as pessoas também mais pacíficas, se dessem conta da presença marcante e fundamental da matemática em suas vidas, desde o nascimento e mesmo antes do próprio nascimento; até à morte e da mesma forma mesmo depois da própria morte.

## CAPÍTULO 4

### CONCLUSÃO

A Etnomatemática vem sendo estudada para que se entenda melhor como foi a relação da matemática com as diversas sociedades através do tempo. Tanto no que se refere aos métodos matemáticos utilizados nas tribos indígenas e grupos isolados, quanto nas sociedades marginalizadas e dominadas. Tudo isso visando a eliminação da exclusão, através da matemática, entre as mais diversas classes sociais.

O conhecimento dessas várias formas de se utilizar a matemática, contribui de modo significativo para a formação do professor, que deve ser contínua e é mais significativa quando há uma reflexão sobre sua prática. Essa reflexão levará o educador a envolver-se com o ambiente social, cultural e histórico em que o educando vive.

Conhecendo o mundo do educando, é possível fazer uma abordagem matemática mais contextualizada e propor desafios utilizando o bom senso da utilidade prática diária, não esquecendo da formalidade na linguagem matemática.

Dentre os desafios propostos para os alunos, é relevante considerar a leitura de dois livros: “Aritmética de Emília”, de Monteiro Lobato e “O homem que calculava”, de Malba Tahan, os quais poderão fortalecer o conhecimento matemático que se encontra apresentado de forma diferenciada.

Analisando as três dissertações de mestrado: “Olhares nômades sobre o aprendizado na arte da modelagem matemática no projeto Ciência na escola”, “Matemática caiçara: etnomatemática contribuindo na formação docente” e “A criança e seus mundos: céu, terra e mar no olhar de crianças da comunidade caiçara de Camburi”, percebemos que a fundamentação teórica das mesmas se baseia no conhecimento da realidade do aluno que, ao ser conhecida pelo educador possa influenciar positivamente todo o processo de ensino-aprendizagem.

Por isso, o professor deve conhecer a realidade social, histórica e cultural do aluno e diante disso, fazer uma reflexão sobre toda a sua metodologia de ensino, elaborar uma proposta contextualizada que resulta numa significativa melhora no índice de aproveitamento dos alunos em sala de aula e conseqüentemente nas avaliações da qualidade do ensino no Brasil.

Conclui-se que o professor deve estar comprometido com a educação matemática de qualidade e assim, levar o aluno a se tornar um ser mais reflexivo e ativo perante a sociedade e o meio ambiente, social e cultural em que se encontra inserido. Por isso, a pesquisa é importante para que haja a divulgação da Etnomatemática entre os educadores e assim, consiga realizar propostas e projetos educacionais com uma base contextualizada e de acordo com a realidade dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- BASSANEZI, Rodney Carlos. **A Modelagem como método de ensino de matemática**, Boletim da SBMAC, Rio de Janeiro, 1999.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática & perspectivas para o ensino e aprendizagem da matemática**. In Bohn, Hilário I. e Souza, Osmar (organizadores). *Faces do Saber: desafios à educação do futuro*. Florianópolis, 2002.
- CLARETO, S. M. **A criança e seus mundos: céu, terra e mar no olhar de crianças da comunidade caiçara de Camburi (S.P.)**. Dissertação de Mestrado, 1993.
- DAMIN, M. A. S. **Olhares nômades sobre o aprendizado na arte da modelagem matemática no projeto “Ciência na Escola”**. Campinas – SP. Faculdade de Educação Unicamp. Dissertação de Mestrado, 2004.
- D’AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo, editora Ática, 1990.
- D’AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: arte ou técnica de ensinar e conhecer**. 4ª ed., São Paulo, editora Ática, 1998.
- D’AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática – Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte, editora Autêntica, 2001.
- FERREIRA, E. S. **A educação matemática em revista**. SBEM, nº 1, 2º Semestre, 1997.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GALLO, Silvio. **Educação e interdisciplinaridade**. In: **Impulso**, Piracicaba, editora Unimep, vol 7, nº 16, 1994.
- GÓMEZ, P.; SACRISTÁN, J.G. **Compreender e transformar o ensino**. Trad. Ernani F. da Fonseca Rosa. 4ª ed. Porto Alegre: ArtMed, 1998.
- GUERDES, P. **Etnomatemática cultura, matemática educação**, Maputo, Moçambique, Editora Instituto Superior Pedagógico, 1991.
- IMENES, L.M.P. **Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem matemática**, Rio Claro-SP, Unesp, Dissertação de Mestrado Educação matemática, 1989.
- IMENES & LELLIS. **Matemática para todos**. São Paulo. Editora Scipione, 2005.

JUNG, Carl G. **Memórias Sonhos e Reflexões**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1975.

JUNIOR, G. C. **Matemática caiçara: etnomatemática contribuindo na formação docente**. Campinas – S.P. Faculdade de Educação Unicamp. Dissertação de Mestrado, 2002.

LOBATO, M. **Aritmética da Emília**. São Paulo: Círculo do livro, 1984.

NOGUEIRA, Maria Guilhermina. A matemática à luz de Conceitos Fundamentais da Matemática, de Bento Jesus Caraça. In **Actas do Professor de Matemática** (Associação de Professores de Matemática do mês de Outubro). Lisboa, Portugal, 1998.

SCANDIUZZI, P. P. **A prática de ensino de matemática desenvolvida por um etnomatemático: novos caminhos e rumos**. São José do Rio Preto. UNESP, 1998.

SILVA, V. A. **“Eles não têm nada na cabeça...” jovens do sertão mineiro entre a tradição e a mudança**. Campinas – SP. Faculdade de Educação Unicamp. Dissertação de Mestrado, 2000.

SILVEIRA, E. **A etnomatemática na escola dos sem-terra**. Revista Nova Escola nº 68, São Paulo – SP, Editor Fundação Victor Civita, agosto, 1993, p. 16-17.

STRATHERN, Paul. **Arquimedes e a alavanca em 90 minutos**; tradução Maria Helena Geordane; consultoria Carla Fonseca-Barbatti. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1998.

TAHAN, M. **Antologia da matemática**. São Paulo, editora Saraiva, 1967.

TAHAN, M. **O homem que calculava**. São Paulo, editora Record, 1995.

WILDER, R. **Mathematics as a cultural system**. Pergamon press, 1981.

**Ciência, perspectivas multiculturais**. Disponível em: < <http://www.tvebrasil.com.br/salto/cronograma2003/mee/meetxt4.htm> > Acesso em mai. 2008.

**Etnomatemática**. Disponível em: < <http://vello.sites.uol.com.br/ubi.htm> > Acesso em: abr. 2008.

**Folha dirigida**. Disponível em: < [http://www.folhadirigida.com.br/htmls/Hotsites/Professor\\_2003/Cad\\_08/EntUbirantanDambrosio.htm](http://www.folhadirigida.com.br/htmls/Hotsites/Professor_2003/Cad_08/EntUbirantanDambrosio.htm) > Acesso em: jan. 2008.

**O programa etnomatemática**. Disponível em: < <http://www.fe.unb.br/>

Etnomatemática > Acesso em: mar. 2008.

**Revista Escola.** Disponível em: < [http://revistaescola.abril.com.br/edicoes/0199/aberto/mt\\_212249.shtml](http://revistaescola.abril.com.br/edicoes/0199/aberto/mt_212249.shtml) > Acesso em: jun. 2008.

**Revista Escola.** Disponível em: < <http://revistaescola.abril.com.br/home> > Acesso em: fev. 2008.