

ETNOMATEMÁTICA: UM PROGRAMA

por Ubiratam D'Ambrosio

O Programa Etnomatemática

Gosto de me referir à Etnomatemática como um programa. Efetivamente, não é uma disciplina nova, pois nasce de um inconformismo com a fragmentação do conhecimento em Artes, Religião, Filosofia, Ciências. E cada um desses setores em várias áreas. Por exemplo, Ciências em Exatas, Sociais, Humanas e não sei o que mais. E cada uma dessas em disciplinas. Por exemplo, Ciências em Matemática,

Os jornais de referência, Mathematical Reviews e Zentralblatt fuer Mathematik und ihre Grenzgebiete, tem cerca de 40 áreas, cada uma com cerca de 80 sub-áreas. A propósito, Etnomatemática é 01A07.

Física, Química e outras. E cada uma dessas disciplinas em especialidades. Por exemplo, Matemática em Aritmética, Álgebra, Análise, Geometria e tantas outras. E cada especialidade em sub-especialidades. E assim por diante. Os jornais de referência, Mathematical Reviews e Zentralblatt fuer Mathematik und ihre Grenzgebiete, tem cerca de 40 áreas, cada uma com cerca de 80 sub-áreas. A propósito, Etnomatemática é 01A07. A classificação se faz por uma dezena representando a área (01 é História) uma letra representando a sub-área e outra dezena representando sub-sub-área. Há possibilidade de muita especialização! O próprio Descartes ficaria surpreso ao saber que sua proposta de método, ao dizer "dividir cada uma

das dificuldades que eu examinasse em tantas parcelas quantas possíveis e quantas necessárias fossem para melhor resolvê-las¹, foi levada tão longe. E o primeiro crítico dessa fragmentação, de Fontenelle, teria desanimado. Veria que sua predição "Até agora a Academia não considera a natureza mais que por parcelas... Talvez chegará o momento em que se unirão em um corpo regular todos esses membros dispersos; e se são como se os deseja, se acoplarão em certa forma por si mesmos. Diversas verdades separadas, quando em número elevado, oferecerão tão vivamente ao espírito suas relações e sua dependência que parecerão que foram separadas de forma violenta uma das outras². Está cada vez mais difícil de se realizar.

● que eu chamo de *Programa Etnomatemática* é um programa de pesquisa no sentido lakatosiano que vem crescendo em repercussão e vem se mostrando uma alternativa válida para um programa de ação pedagógica. Etnomatemática propõe um enfoque epistemológico alternativo associado a uma historiografia mais ampla. Parte da realidade e chega, de maneira natural e através de um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural, à ação pedagógica. O programa encontra suas raízes nos vários enfoques mais abrangentes sobre a história das ciências, como aquele iniciado por Boris Hessen e aprimorado por J.D. Bernal, a uma insatisfação epistemológica que traçamos a Sextus Empiricus e que chega modernamente a Paul Feyerabend e Philip Kitcher, a um enfoque à cognição e cultura que tem em L. Vigotsky, em C.J. Lumsden e E.O. Wilson, e em H. Maturana e F. Varela seus mais representativos proponentes.

Minha trajetória em direção à Etnomatemática

A crítica às instituições, que se inicia no pós-guerra, cresce nos anos 60 e tem seu apogeu nos movimentos estudantis de 1968, vem focalizar o sistema escolar e destaca, como mostra Paulo Freire, que a escola deve ter, primordialmente, uma função libertadora. A

Educação Matemática não escapa a essa função. Porém é vista, com razão, como um dos elementos mais conservadores dos sistemas escolares. No Terceiro Congresso Internacional de Educação Matemática, ICME-3, realizado em Karlsruhe, na Alemanha, em 1976, destaquei aspectos sócio-culturais e políticos como fundamentais para se responder a questão que era, e continua sendo, essencial: "Por que Ensinar Matemática?"³.

Foram assim lançadas as bases do Programa Etnomatemática. Esse programa repousa sobre uma melhor compreensão da história do conhecimento científico e do processo de desenvolvimento dos países periféricos, que passaram pelo processo de conquista, colonização e agora subordinação neo-colonialista. Esse processo de desenvolvimento enfatiza ciência e tecnologia, e ao procurar entender, comparativamente, nos países da chamada periferia e nos países centrais, industrializados, os objetivos da educação matemática, fui levado à proposta crítica que é em essência o Programa Etnomatemática.

A crítica às instituições, que se inicia no pós-guerra, cresce nos anos 60 e tem seu apogeu nos movimentos estudantis de 1968, vem focalizar o sistema escolar e destaca, que a escola deve ter, uma função libertadora.

● ICME-3 se deu há quinze anos e na época contrariou as principais correntes de Educação Matemática. Minha postura na época resultava de um questionamento às prioridades científicas eurocêntrica da história do conhecimento científico. Eu havia começado a me preocupar com essas questões desde a década dos anos 60, quando comecei a trabalhar com programas de Matemática para a minoria negra nos Estados Unidos, na State

(1) René Descartes "Discurso do Método" em Descartes Volume I Coleção "Os Pensadores", Nova Cultural, São Paulo, 1987, p. 38.

(2) B. De Fontenelle *Histoire de l'Académie des Sciences*, Paris, 1699, p. XIX.

(3) Ubiratan D'Ambrosio "Metas y Objetivos Generales de la Educación Matemática" em *Nuevas Tendencias en la Enseñanza Matemática Volumen IV*, UNESCO, Paris, 1979, Ch. IX, pp. 205-226.

University of New York at Buffalo, e quando em 1970 fui convidado a orientar o setor de Análise Matemática e Matemática Aplicada no Pro-

A complexidade de se colocar as minorias de um país altamente industrializado, como é o caso dos Estados Unidos, num nível educacional compatível com a média do país mostrou-me a importância da dimensão sócio-cultural e sobretudo política na educação matemática.

grama conhecido como "Centre Pédagogique Supérieur de Bamako", patrocinado pela UNESCO na república do Mali. Tratava-se de um programa altamente inovador de doutoramento em serviço, idealizado pelo poeta e educador congolês Gérard-Félix Tchicaya (ou Tchicaya U-Tamsi, como é conhecido na literatura).

A complexidade de se colocar as minorias de um país altamente industrializado, como é o caso dos Estados Unidos, num nível educacional compatível com a média do país, mostrou-me a importância da dimensão sócio-cultural e sobretudo política na educação matemática. Enquanto já se havia reconhecido essa dimensão nos programas de alfabetização, sobretudo graças aos trabalhos pioneiros de Paulo Freire, no currículo, como Michael Apple mostrou de forma clara e definitiva, na linguagem, graças sobretudo aos trabalhos de Cecil Bernstein e nas várias disciplinas das chamadas humanidades, as ciências e sobretudo a Matemática pareciam pertencer a um universo educacional distinto.

○ pensamento dominante fala da pre-

cisão absoluta da Matemática, sem qualquer relacionamento mais íntimo com o contexto sócio-cultural e muito menos político, e portanto intocável por fatores outros que a própria dinâmica interna da Matemática. Isso era ainda mais forte há vinte anos. De fato, todas as propostas de inovação curricular se faziam internamente. As demais ciências almejavam essas mesmas características de rigor e precisão. Quando muito poderia haver algumas concessões do estilo "curiosidades", mais como folclore, e a descrição de como tribos "primitivas" contavam e mediam, de como o povo inculto fazia suas contas e medições, sobretudo graças às pesquisas de antropólogos, sociólogos e psicólogos, entravam como acessório aos currículos, com a finalidade de "distrair a classe".

Ao se falar em pesquisa científica, em particular Matemática, era questão fechada ao posicionamento de um divórcio total do contexto sócio-cultural e político. Igualmente, a complexidade de se levar ciência e criar um ambiente de pesquisa num país como a República do Mali representou um notável desafio e questões como "porque ciência", e sobretudo "que ciência", passaram a ser fundamentais na organização dos programas de ensino e pesquisa do "Centre Pédagogique Supérieur de Bamako".

De que maneira criar um ambiente científico e em especial matemático, com produção de pesquisa, capaz de atrair jovens brilhantes para a carreira científica e que vá de encontro aos anseios do povo e ao projetos nacionais para desenvolvimento. Dessa maneira tive, em paralelo às questões educacionais, meus primeiros envolvimento com esse campo novo da sociologia que é hoje conhecido como "Ciência, Tecnologia e Sociedade"⁴.

As inúmeras conversas com Tchicaya e com intelectuais malienses, em particular com dois saudosos mártires da violência política, meus ex-alunos Bakary Traoré e Niamanto Diarra, e o conhecimento da realidade global do país levaram-me a conceituar etnociência e etnomatemática como uma alternativa epistemológica mais adequada às diversas realidades sócio-culturais do que a Ciência e a

(4) Ver minhas reações a essas reflexões em Ubiratan D'Ambrosio: L'adaptation de la structure de l'enseignement aux besoins des pays en voie de développement, IMPACT: Science et Société, vol. XXV, n° 1, 1975, pp. 100-101.

Matemática dominantes, de inspiração e estruturação inteiramente européia.

Outras propostas próximas e convergentes com Etnomatemática

O termo Etnomatemática pareceu-me mais abrangente que outros que eu havia considerado: Matemática Antropológica, ou Etnografia Matemática, ou Matemática Cultural ou outras tantas propostas que desde o início do século, com a grande expansão das pesquisas antropológicas, vinham destacando aspectos matemáticos nas culturas dos povos então colonizados.

Também sociólogos e psicólogos encontraram nesse questionamento uma importante fonte de pesquisa. Particularmente, as contribuições de Michael Cole, Sylvia Scribner, David F. Lancy, Geoffrey Saxe, Jean Lave, Terezinha Carraher, David Carraher, Analucia Schliemann foram, nas décadas de 70 e 80, importantes contribuições para evidenciar o relativismo cultural na Matemática e alertar sobre os seus reflexos no ensino⁵. Esses estudos essencialmente reproduziam, em ambientes culturais distintos, as pesquisas que caracterizaram a educação matemática na década dos anos vinte nos Estados Unidos. Talvez atraídos pela importância do formalismo, esses estudos dirigiram-se principalmente, embora muitas vezes sem explicitar esse aspecto, para povos e grupos sem linguagem escrita e para populações urbanas marginais e adotaram um enfoque fundamentalmente eurocêntrico, colocando a matemática originada das culturas mediterrâneas e sobretudo os algoritmos como o padrão que orienta a compreensão do modo de pensar matemático nas culturas estudadas.

Embora com uma postura bastante aberta com relação às culturas analisadas, esses estudos fazem transparecer que a Matemática, como transmitida pelo colonizador europeu, é o protótipo de pensar racional. Ser racional é atingir esse pensar matemático, próprio do grande construtor do universo! O equívoco dessa atitude, ainda prevalente, é magistralmente expresso pelo líder Sioux Russel Means,

(5) Para referências a essas pesquisas ver Ubiratan D'Ambrosio: *Socio-cultural bases for Mathematics education*, UNICAMP, Campinas, 1985, particularmente pp-87-93.

num documento do American Indian Movement: "Newton revolucionou a Física e as chamadas ciências naturais ao reduzir o universo físico a uma equação matemática linear. Descartes fez o mesmo com a cultura. John Locke o fez com a política e Adm Smith com a economia. Cada um desses 'pensadores' tomou um pedaço da espiritualidade da existência humana e a converteu num código, numa abstração."

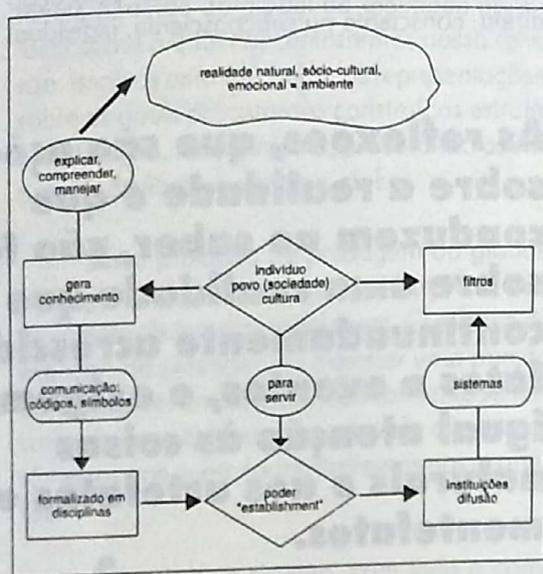
Como se originou o termo Etnomatemática

Na nossa proposta de se examinar "Por que Educação Matemática?" Estava implícita a proposta de se perguntar "Por que Matemática?", do ponto de vista histórico, e portanto social e político do ponto de vista cognitivo e naturalmente do ponto de vista pedagógico. Uma "aproximação" etimológica mostrou-nos que efetivamente a palavra *Etnomatemática* seria o nome mais adequado para esse programa abrangente sobre geração, organização, institucionalização e difusão do conhecimento.

Nesse sentido, o Programa Etnomatemática conduz, como a figura 1 indica, a uma

"Newton revolucionou a Física e as chamadas ciências naturais ao reduzir o universo físico a uma equação matemática linear. Descartes fez o mesmo com a cultura. John Locke o fez com a política e Adm Smith com a economia. Cada um desses 'pensadores' tomou um pedaço da espiritualidade da existência humana e a converteu num código, numa abstração."

revisão crítica de teorias correntes de cognição, epistemologia, história e política.



A aproximação etimológica a que nos referimos nos permite dizer que etnomatemática é a arte ou técnica (*techné* = *tica*) de explicar, de entender, de se desempenhar na realidade (*matema*), dentro de um contexto cultural próprio (*etno*).

A dupla necessidade da espécie *homo sapiens* de ter que lidar com situações que a realidade propõe para poder sobreviver e ao mesmo tempo procurar transcender a sua própria existência através de explicações e de criação (ou criatividade como comumente se diz), está presente em todas as civilizações e sistemas culturais através dos tempos. Isso determina o aparecimento de *ticas de matema*, no sentido do parágrafo anterior, em todas as culturas. Algumas dessas *ticas de matema* utilizam números de uma certa forma, outros

Em outras palavras, cognição seria a relação dialética entre artefatos e mentefatos ou, numa linguagem menos precisa porém mais familiar, entre códigos e símbolos.

em outras formas, criam figuras e geram representações, elaboram sobre representações e criam símbolos e abstrações, analisam simetrias e relações, estruturam seus modos de pensar, inventam lógicas, generalizam e geram modelos, e ao trabalhar esses modelos, criam processos de modelagem, sempre, obviamente, a partir da realidade e mediante processos cognitivos extremamente complexos. Mas sempre convergindo para dois focos: a sobrevivência e a transcendência, ou seja, o imediato e o remoto, ou o fazer e o saber, o prático e o teórico, o concreto e o abstrato, a ação e a reflexão e assim se desenvolvem várias *ticas de matema*, no dizer de René Thom as *mathématique de la maîtrise* e as *mathématique de l'intelligibilité*, partindo respectivamente do local para o global e do global para o local⁶.

Naturalmente a aparente dicotomia dos focos de convergência pode ser manipulada politicamente, como efetivamente o é, enquanto está claro que a relação dialética entre esses focos é justamente o que determina o processo criativo e é a essência daquilo que chamamos cognição. Em outras palavras, cognição seria a relação dialética entre artefatos e mentefatos ou, numa linguagem menos precisa, porém mais familiar, entre códigos e símbolos⁷. A Etnomatemática é então um programa de pesquisa visando entender o processo cognitivo nesse sentido e daí propor práticas educacionais.

Etnomatemática como ação pedagógica

Para se levar então o Programa Etnomatemática às suas amplas possibilidades de pesquisa e de ação pedagógica um passo essencial é liberar-se do padrão eurocêntrico e procurar entender, dentro do próprio contexto cultural do indivíduo, seu processo de pensamento e seus modos de explicar, de entender e de se desempenhar na sua realidade.

Desde suas primeiras manifestações na busca de entender, explicar, manejar a realidade natural, que na nossa conceituação o ponto

(6) René Thom *Apologie du logos*, Hachette, Paris 1990, p. 325

(7) Isto é discutido com mais detalhes em Ubiratan D'Ambrosio, *Several Dimensions of Science Education: A Latin American Perspective*, REDUC/CIDE, Santiago, 1991.

de partida para etnomatemática, isto é, na construção de suas primeiras "fics de matemática", o homem se comporta de maneira a adquirir conhecimento. Na descoberta do outro surge a necessidade de comunicação, que não é outra coisa senão a ação comum no seu afã de entender, explicar, manejar a realidade, isto é, na aquisição de conhecimento junto com o outro, seja o outro fisicamente próximo ou o outro fisicamente distanciado. Surge a necessidade de comunicar-se com o outro distante e isto se dá pela representação, que nada mais é que fazer-se (re) presente na ação.

A ciência, como conhecimento acumulado, depende de codificações e símbolos associados a essas representações orais e visuais, dando assim origem àquilo que chamamos linguagem e representação gráfica. Essa comunicação codificada e simbólica com o outro próximo ou o outro distante estende-se facilmente à busca de comunicação com algum outro comum a todos, gerando assim uma forma de comunicação que é o ritual.

Assim, chega-se a uma ação comum no entender, explicar, manejar a realidade, que se acumula, ao longo da história, em sistemas de representações. Na história ocidental esses sistemas classificam-se hoje basicamente como ciências, artes e religiões.

Nos tempos modernos é interessante notar a classificação que os Enciclopedistas do século XVII davam ao "Sistema de Conhecimentos Humanos; História, que se reporta à Memória, Filosofia, que emana da Razão, e Poesia, que emana da Imaginação."⁸ Naturalmente, o contexto e os mitos abstraídos da realidade natural, aquilo que chamamos cultura, são essenciais no desenvolvimento diferenciado desses diversos sistemas de códigos, símbolos e rituais.

As representações incorporam-se à realidade como artefatos da mesma maneira que os mitos e símbolos, sem necessidade de recurso à codificação, também se incorporam à realidade porém como mentefatos.⁹ Assim a

realidade é permanentemente transformada pela incorporação de fatos (ambos artefatos e mentefatos) e eventos, os primeiros pela ação direta, consciente ou subconsciente, individual

As reflexões, que são ações sobre a realidade e que conduzem ao saber, são feitas sobre uma realidade que é continuamente acrescida de fatos e eventos, e exigem igual atenção às coisas naturais e aos artefatos e mentefatos.

ou coletiva, do homem, e os segundos por conjunções que constituem o que convencionou-se chamar história. Procuramos explicar, entender e as vezes mesmo manipular, via ideologias, as origens desses fatos e eventos, através daquilo que chamamos filosofia.

Na verdade, a Etnomatemática procura a reincorporação da História da Matemática e da Filosofia da Matemática à História e à Filosofia "tout court". Não há como fragmentar a história, como tampouco a filosofia. E muito menos a Matemática, que tem sua razão de ser na busca de explicações e compreensões de maneiras e modos de lidar com a realidade, que é necessariamente uma totalidade.

Representações e modelos

As reflexões, que são ações sobre a realidade e que conduzem ao saber, são feitas sobre uma realidade que é continuamente acrescida de fatos e eventos, e exigem igual atenção às coisas naturais e aos artefatos e mentefatos.

[8] Veja a Enciclopédia ou Dicionário Raciocinado das Ciências, das Artes e dos Ofícios, por uma Sociedade de Latrados, Discurso Preliminar e Outros Textos, Diderot e D'Alembert, edição bilingue, tradutora Fúlvia Maria Luiza Moretto, Editora UNESP, 1989.

[9] Acreditávamos ser mentefato um neologismo nosso. Mas efetivamente "mentifact" foi usado por Charles J. Lumsden e Edward O. Wilson Genes, *Mind and Culture*, Harvard University Press, Cambridge, 1981. No entanto, com um sentido distinto do nosso: *Mentifacts Mental constructs having no direct correspondence to real objects, people, or events*. P. 376.

Refletir sobre a representação passa a ser uma alternativa usual de ação, reduzindo o grau de complexidade da realidade através do isolamento de alguns parâmetros. Essencialmente partindo do global da realidade para o local sobre o qual concentraremos nossa reflexão. Isso nos permite chegar às representações, sobre as quais procuramos construir as estratégias de ação, naturalmente, procurando assim, a partir do local reatingir o global.

Esse processo de passagem do global-local-global, a partir das representações é normalmente chamado *modelagem*. O esforço de explicar, de entender, de manejar uma porção da realidade, um sistema, normalmente se faz, isolando esse sistema e escolhendo alguns parâmetros nos quais concentraremos nossa análise.

Com isso, o sistema, com toda a complexidade que ele oferece, fica *aproximado* por um sistema artificial, no qual se destacam somente alguns parâmetros (algumas qualidades) e se ignora suas interações com o todo. Dessa maneira considera-se um *modelo* e passa-se a analisar e refletir sobre o modelo. Este é o processo de modelagem, na sua essência, uma forma de abstração. São exemplos históricos de modelagem em Matemática a Geometria Euclidiana, a Mecânica Newtoniana, a Ótica Geométrica e praticamente todas as teoriza-

Não é possível explicar, conhecer, entender, manejar, lidar com a realidade fora do contexto holístico.

ções matemáticas. Assim, a modelagem pode ser apontada como a metodologia por excelência da Matemática ocidental, proveniente do pensamento grego.

A modelagem, visando aplicações, que é o mais comum, faz sempre apelo à realidade na qual está inserido o sistema que deu origem ao modelo com o qual trabalhamos, sempre procurando verificar a adequação dos parâmetros selecionados e as implicações dessa seleção no interrelacionamento desse sistema com

a realidade como um todo, isto é, procurando recuperar o sentido holístico que permeia o *matema*. Não é possível explicar, conhecer, entender, manejar, lidar com a realidade fora do contexto holístico. Tem-se não mais que visões parciais e incompletas da realidade.

A modelagem é eficiente a partir do momento que nos conscientizamos que estamos sempre trabalhando com aproximações da situação real, que, na verdade, estamos elaborando sobre representações. Assim a modelagem pode ser uma metodologia de ensino muito útil e se enquadra no Programa Etnomatemático, que inclui a crítica, também de natureza histórica, sobre representações, que deve sempre estar subjacente ao processo de modelagem.

Há inúmeros exemplos de como se levar à prática essas teorizações. Naturalmente, essas teorizações se fazem sobre as práticas. A relação íntima entre *teoria* e *prática* é o que chamamos *pesquisa*. Pesquisa é o elo que estabelece a relação dialética e a dependência mútua de teoria e de prática. Tem havido inúmeros esforços para teorizações da Etnomatemática e das suas possibilidades pedagógicas.

Na prática, desde o uso de material concreto e a formulação de hipóteses e, a partir daí, até o uso de jogos e a modelagem no sentido mais tradicional são exemplos disso. Mas outros, que estão efetivamente utilizando a etnomatemática nas suas práticas pedagógicas, apresentarão, muito mais adequadamente, esses exemplos.

