

---

## **Etnomatemática e Educação Matemática: Uma panorâmica geral<sup>1</sup>**

Paulus Gerdes  
Universidade Pedagógica de Moçambique

Este artigo analisa o aparecimento da Etnomatemática como domínio de investigação, apresentando depois uma revisão da literatura relacionada com a Etnomatemática, que é feita continente a continente. Por fim, são fornecidas algumas ilustrações de experimentação educacional dentro de uma perspectiva etnomatemática.

### **Aparecimento da Etnomatemática**

A Etnomatemática pode ser definida como a antropologia cultural da matemática e da educação matemática. Como tal, é um campo de interesse relativamente recente, que se situa na confluência da matemática e da antropologia cultural. Como a visão da Matemática como *independente da cultura e universal* tem sido a tendência dominante, e provavelmente ainda o é, a Etnomatemática apareceu mais tarde do que as restantes etnociências. Entre matemáticos, etnógrafos, psicólogos e educadores, Wilder, White, Fettweis, Luquet e Raum podem ser apontados como percussores da Etnomatemática.

### **Percussores isolados**

Na sua palestra pronunciada no Congresso Internacional de Matemáticos, em 1950, e intitulada *The cultural basis of mathematics*, R. Wilder afirma que não é novo encarar a matemática como um elemento cultural:

Os antropólogos fizeram-no mas, como o seu conhecimento de matemática é geralmente

muito limitado, as suas reacções constituíram geralmente comentários pontuais relativos aos tipos de aritmética que se podem encontrar nas culturas primitivas (Wilder, 1950, p. 260).

Este autor cita o ensaio *The locus of mathematical reality: An anthropological footnote* (1947) escrito pelo antropólogo L. White, como uma assinalável excepção. Wilder resumiu as suas ideias do seguinte modo:

Nas várias culturas humanas são encontrados certos elementos que designamos como matemáticos. Nos primeiros tempos da civilização, eles variavam muito de cultura para cultura, de tal forma que o que era tido como matemática numa cultura dificilmente seria reconhecido como tal em muitas outras. Com o aumento da difusão devido, em primeiro lugar, à exploração e invenção e, em segundo, à implementação da utilização de símbolos convenientes e à sua subsequente padronização e disseminação através de revistas científicas, os elementos matemáticos das culturas mais avançadas confluíram até... termos essencialmente um só elemento, comum a todas as civilizações e culturas, que designamos por matemática. No entanto, não se trata de uma entidade fixa, mas antes sujeita a mudanças contínuas. Nem todas as modificações representam um acréscimo de novo material; algumas vezes trata-se de afastar uma parte do material que, por influência das variações culturais, deixou de ser considerado como sendo Matemática. Alguns trabalhos de interface, por exemplo, são difíceis de classificar como sendo matemática ou não (1950, p. 269-270).

Mais tarde, Wilder elaborou as suas ideias em dois livros: *Evolution of mathematical concepts* (1968) e *Mathematics as a cultural system* (1981).

White inicia o estudo acima mencionado *The locus of mathematical reality...* pela formulação da questão “as verdades matemáticas residem no mundo exterior, sendo portanto susceptíveis de serem descobertas pelo homem, ou são fruto da invenção do próprio homem?” (White, 1956, p. 2349). Quando procura uma resposta, este autor afirma que “a Matemática na sua totalidade, nas suas ‘verdades’ e nas suas ‘realidades’ é parte da cultura humana” (p. 2351) e conclui que as verdades matemáticas “são descobertas, mas também são feitas pelo homem. Elas são o produto da mente da espécie humana. Mas são encontradas ou descobertas por cada indivíduo na cultura matemática na qual cresceu” (p. 2357). A Matemática não teve origem em Euclides e Pitágoras — nem sequer no antigo Egipto ou na Mesopotâmia, mas, na concepção de White, “a Matemática é o desenvolvimento do pensamento que se iniciou com a origem do homem e da cultura, há muitos milhões de anos” (p. 2351). Wilder e White desconheciam os estudos do matemático, etnólogo e pedagogo alemão E. Fettweis (1881-1967)<sup>2</sup> sobre o pensamento matemático precoce e a cultura, e as reflexões do psicólogo francês G. Luquet sobre a origem cultural das noções matemáticas (Luquet, 1929).

Aparentemente, o livro de O. Raum intitulado *Aritmética em África* (1938), que

---

contém a matéria de um curso dado no Departamento Colonial do Instituto de Educação da Universidade de Londres, não era conhecido entre os matemáticos e antropólogos desta época. Na introdução é dito que "... a educação... não pode ser realmente eficaz, a menos que seja inteligentemente baseada na cultura e nos interesses dos nativos" (Raum, 1938, p. 4). Um dos princípios de bem ensinar "reside na importância de compreender o background<sup>3</sup> cultural do aluno e relacionar o que se ensina na escola com ele" (Raum, 1938, p. 5).

As reflexões de Wilder, White, Fettweis, Luquet e Raum não tiveram muito eco. A ideia prevalecente durante a primeira metade deste século era a de que a Matemática era universal e uma forma basicamente apriorística de conhecimento. Uma tendência reducionista imperava na educação matemática, implicando modelos de cognição independentes da cultura<sup>4</sup>.

### **Ubiratan D'Ambrosio, o pai intelectual do programa de Etnomatemática**

As falhas na implementação e transferência do Norte para o Sul, dos currículos de *Matemática Moderna*, nos anos 60; a importância atribuída à educação para todos, incluindo a educação matemática, em busca de uma independência econômica por parte dos países do Terceiro Mundo que entretanto se tinham tornado politicamente independentes; a agitação pública no Norte sobre o envolvimento de matemáticos e de investigação matemática na guerra do Vietnam... foram alguns dos factores que estimularam a reflexão sobre o lugar e as implicações da investigação e do ensino da Matemática.

No final da década de 70 e início da de 80, começou a notar-se uma crescente tomada de consciência, por parte dos matemáticos, quanto aos aspectos sociais e culturais da Matemática e da educação matemática<sup>5</sup>. Alguns indicadores deste facto são as sessões sobre objectivos sociais da educação matemática e de *Porquê estudar Matemática?*, que se realizaram em 1976, no Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME 3, Karlsruhe, Alemanha), em 1978 na Conferência sobre o Desenvolvimento da Matemática nos Países do Terceiro Mundo (Khartoum, Sudão) (ver El Tom, 1979), em 1978 no *Workshop sobre Matemática e Realidade* (Roskilde, Dinamarca) (ver Booss e Niss, 1979), a sessão sobre *Matemática e Sociedade*, em 1978, no Congresso Internacional de Matemáticos (Helsínquia, Finlândia), em 1981, no Simpósio sobre Matemática na Comunidade (Huaraz, Peru), em 1982, na Conferência das Caraíbas sobre a Matemática para Benefício das Populações (Paramaribo, Surinam). O brasileiro U. D'Ambrosio teve um papel dinamizador de todos estes acontecimentos. Foi neste período que lançou o seu programa de Etnomatemática. Na sessão plenária de abertura do 4º Congresso Internacional de

Educação Matemática, em 1984 (Adelaide, Austrália), divulgou as suas reflexões sobre *As bases sócio-culturais da educação matemática* (D'Ambrosio, 1985a).

D'Ambrosio propõe o seu programa de Etnomatemática como uma “metodologia para descobrir as pistas e analisar os processos de origem, transmissão, difusão e institucionalização do conhecimento (matemático)” em diversos sistemas culturais (D'Ambrosio, 1990, p. 78). Ao contrário da *matemática acadêmica*, isto é, a Matemática que é ensinada e aprendida nas escolas, D'Ambrosio chama “*Etnomatemática* à matemática que é praticada em grupos culturais identificáveis, tais como as sociedades nacionais-tribais, grupos de trabalho, crianças de uma determinada idade, classes profissionais, etc.” (D'Ambrosio, 1985b, p. 47). Antes e fora da escola, quase todas as crianças do mundo se tornam *matematizadas*, isto é, desenvolvem a “capacidade para usar números, quantidades, a capacidade de qualificar e quantificar, e alguns padrões de inferência” (D'Ambrosio, 1985a, p. 43). Na escola

a matematização “aprendida” elimina o que chamamos de matematização “espontânea”. Um indivíduo que domine perfeitamente números, operações, formas e noções geométricas, quando confrontado com uma abordagem completamente nova e formal dos mesmos factos e necessidades, cria um bloqueamento psicológico, que forma uma barreira entre os diferentes modos de pensamento numérico e geométrico (D'Ambrosio, 1985a, p. 45).

Como consequência, “os primeiros estádios da educação matemática fornecem um modo muito eficiente de instigar na criança um sentimento de falhanço e de dependência” (D'Ambrosio, 1985a, p. 45). Por outras palavras,

as competências matemáticas, que se perdem nos primeiros anos de escolarização, são essenciais, neste estádio, para a vida quotidiana e para as oportunidades de trabalho. Mas, elas perdem-se realmente. As iniciais, digamos espontâneas, capacidades têm sido enterradas, reprimidas e esquecidas, enquanto que as que foram aprendidas ainda não estão assimiladas, quer como consequência de um bloqueamento, quer por um abandono precoce, ou mesmo como consequência de uma falha, ou por muitas outras razões (D'Ambrosio, 1985a, p. 46).

A questão que então se levanta, é a do que devemos fazer: “deveríamos... desistir da matemática escolar e permanecer na Etnomatemática? Claro que não...” (D'Ambrosio, 1985a, p. 70). Na perspectiva de D'Ambrosio deveríamos compatibilizar formas culturais, isto é,

a matemática escolar deve ser de tal forma que facilite a aprendizagem, compreensão, incorporação e compatibilização de práticas conhecidas e correntes no seu currículo. Por

outras palavras, o reconhecimento e incorporação da Etnomatemática no currículo (D'Ambrosio, 1985a, p. 71).

Para que se consiga incorporar a Etnomatemática no currículo é necessário “identificar dentro da Etnomatemática um corpo estruturado de conhecimentos” (D'Ambrosio, 1985b, p. 47).

Passemos, agora, à revisão de outros conceitos que têm sido propostos e que estão relacionados com a Etnomatemática de D'Ambrosio.

### Aparecimento de novos conceitos

A educação colonial apresentou, geralmente, a Matemática como algo *ocidental, europeu*, ou como uma criação exclusiva do *homem branco*. Com a transplantação forçada do currículo — durante os anos 60 — das nações altamente industrializadas para os países do *Terceiro Mundo*, continuou, pelo menos de uma forma implícita, a *negação* de uma Matemática africana, asiática, américo-indiana...

Durante os anos 70 e 80 emergiu, entre professores e educadores matemáticos dos países em vias de desenvolvimento, e mais tarde também noutros países, uma posição de resistência a esta negação (por exemplo, Njock, 1985), contra os preconceitos racistas e (neo) colonialistas que esta posição reflectia, contra o egocentrismo da Matemática e da sua história<sup>6</sup>. Era sublinhado que por detrás da *matemática escolar importada* tinham existido e continuavam a existir *outras matemáticas*.

Neste contexto, vários conceitos foram propostos por oposição à *matemática académica/matemática escolar* (isto é, matemática escolar do currículo transplantado, importado):

- matemática *nativa* (por exemplo, Gay e Cole, 1967; Lancy, 1978). Criticando a educação de crianças Kpelle (Libéria) em escolas de *orientação ocidental* — “ensinam-lhes coisas que não fazem sentido na sua cultura” (1967, p. 7). — Gay e Cole propõem uma educação matemática criativa, que use a matemática nativa como ponto de partida;
- *sociomatemática* de África (Zaslavsky, 1973): “as aplicações da Matemática na vida dos povos africanos e, reciprocamente, a influência que as instituições africanas tiveram na evolução da sua matemática” (p. 7)';
- matemática *informal* (Posner, 1978, 1982): matemática que é transmitida e que se aprende fora do sistema formal de educação;
- *matemática no ambiente sócio-cultural (africano)* (S. Doumbia, S. Touré (Côte d'Ivoire), 1984): integração no currículo de Matemática da matemática

dos jogos africanos e do trabalho artesanal, que pertence ao ambiente sócio-cultural da criança;

- matemática *espontânea* (D'Ambrosio, 1982): cada ser humano e cada grupo cultural desenvolve espontaneamente certos métodos matemáticos<sup>8</sup>;
- matemática *oral* (Carragher e outros, 1982; Kane, 1987): em todas as sociedades humanas existe conhecimento matemático que é transmitido oralmente, de geração em geração;
- matemática *oprimida* (Gerdes, 1982): em sociedades de classes (por exemplo, nos países do *Terceiro Mundo* durante a ocupação colonial) existiam elementos de Matemática na vida quotidiana das populações que não eram reconhecidos como Matemática pela ideologia dominante;
- matemática *não-padronizada* (Carragher e outros, 1982; Gerdes, 1982, 1985a; Harris, 1987): para além das formas padronizadas dominantes da matemática *académica* ou *escolar* estão em desenvolvimento e desenvolveram-se, em todo o mundo e em cada cultura, formas matemáticas que são distintas dos padrões estabelecidos;
- matemática *escondida* ou *congelada* (Gerdes, 1982, 1985a,b): apesar de, provavelmente, a maioria dos conhecimentos matemáticos dos povos colonizados ter sido perdida, pode-se tentar reconstruir ou *descongelar* o pensamento matemático que está *escondido* ou *congelado* em técnicas antigas, por exemplo, nas de fazer cestos;
- matemática *popular* (Mellin-Olsen, 1986): a matemática (apesar de frequentemente não reconhecida como tal) que se desenvolve nas actividades de trabalho de cada povo pode servir como ponto de partida para o ensino da Matemática;
- a matemática do *povo*, como componente da educação do povo no contexto da luta contra o apartheid na África do Sul (Julie, 1991);
- matemática *codificada em sabedoria* (Ferreira, 1991);
- matemática *implícita* e *não profissional* (Ascher e Ascher, 1981; Zaslavsky, 1994)<sup>9</sup>.

Estas propostas de conceitos são provisórias. Pertencem a uma tendência que emergiu no contexto do *Terceiro Mundo* e que, mais tarde, encontrou eco noutros países<sup>10</sup>.

Os vários aspectos ilustrados pelos conceitos provisórios acima indicados têm sido gradualmente unidos sob o *denominador comum* da Etnomatemática de D'Ambrosio. Este processo foi acelerado pela criação do *Grupo Internacional de Estudo da Etnomatemática* (ISGEm), em 1985<sup>11</sup>.

## A Etnomatemática como domínio de investigação

Nas secções anteriores, a Etnomatemática era a matemática de uma determinada (sub)cultura. Neste sentido, a chamada *Matemática Académica* também é um exemplo concreto de Etnomatemática. Se todas as etnomatemáticas são matemáticas, porquê chamá-lhes Etnomatemática? E não apenas a matemática desta ou daquela (sub)cultura?

Assim, a Etnomatemática pode ser definida num outro nível, como domínio de investigação, que reflecte a consciência da existência de muitas matemáticas, em certa medida específicas de determinadas (sub)culturas.

Como domínio de investigação, a Etnomatemática pode ser definida como a antropologia cultural da Matemática e da educação matemática ou, na formulação de D'Ambrosio (1977): "*Etnociência* que estuda os fenómenos científicos e, por extensão, tecnológicos, em relação directa com o seu background social, económico e cultural" (D'Ambrosio, 1987, p. 74). Neste sentido, ela inclui "o estudo das ideias matemáticas de povos não letrados", que era a definição de Etnomatemática dada por Ascher em 1986.

Entre etnógrafos e antropólogos o conceito de *etnociência* tem sido utilizado desde o final do século XIX. A sua utilização do conceito parece ser mais restrita e ter uma implantação ideológica diferente da que actualmente é dada pelos matemáticos.

No dicionário etnológico de Panoff e Perrin (1973) são apresentadas duas definições do conceito de *etnociência*. No primeiro caso, é "um ramo da etnologia que se dedica à comparação entre a aprendizagem positiva das sociedades exóticas e a aprendizagem que tem sido formalizada nas disciplinas estabelecidas pelas ciências ocidentais" (Panoff e Perrin, 1973, p. 68). Esta definição levanta imediatamente algumas questões como: "O que é aprendizagem *positiva*?", "*Exóticas* em que sentido?", "Existe uma ciência *ocidental*?". No segundo caso, "cada aplicação de uma das disciplinas científicas ocidentais aos fenómenos naturais, que são percebidos de um modo diferente pelos pensamentos nativos" chama-se *etnociência* (Panoff e Perrin, 1973, p. 68). Ambas definições pertencem a uma tradição que remonta ao tempo colonial, quando a *etnociência* nasceu nos países mais *desenvolvidos* como uma *ciência colonial*, que estudava quase exclusivamente culturas de povos que se encontravam subjugados, também uma *ciência* que opunha o chamado pensamento *primitivo* ao pensamento *ocidental*, como algo absolutamente diferente.

Entre os etnógrafos também existe outra corrente, que considera a *etnociência* de um modo muito diverso. C. Favrod (1977), por exemplo, caracteriza, como se segue, a etnolinguística na sua introdução à antropologia social e cultural: "A etnolinguística

tenta estudar a linguagem nas suas relações com o todo da vida social e cultural” (Favrod, 1977, p. 90). Quando transferimos esta caracterização da etnolinguística para a Etnomatemática, obtemos por analogia: “*A Etnomatemática tenta estudar a Matemática (ou ideias matemáticas) nas suas relações com o todo da vida social e cultural*”.

De acordo com T. Crump, o termo etnociência tornou-se popular entre os etnógrafos nos anos 60: “pode ser utilizado para referir o ‘sistema de conhecimentos e cognição típicos de uma dada cultura’” (Crump, 1990, p. 160). No livro de Crump *The anthropology of number* (1990), só existem umas poucas referências ao trabalho de *etnomatemáticos*. Este autor assinala que:

em primeiro lugar, poucos matemáticos profissionais têm algum interesse em pressupostos cognitivos nos seus trabalhos; em segundo lugar, poucos antropólogos são numéricos, no sentido de serem capazes de se aperceber quão significativos os números que aparecem no seu campo de trabalho podem ser para as culturas locais (Crump, 1990, p. viii).

Assim, ainda nos anos 90 os antropólogos, historiadores da ciência e matemáticos têm de se encontrar mutuamente para desenvolverem em conjunto a Etnomatemática enquanto antropologia da Matemática e da Educação Matemática<sup>12</sup>.

Existe uma outra interpretação da Etnomatemática. Ferreira, por exemplo, caracteriza, por um lado, Etnomatemática como “matemática incorporada na cultura do povo” (Ferreira e Imenes, 1986, p. 4) e define-a, por outro lado, como parte da Etnologia, como sendo etnociência enquanto “método para chegar a conceitos das ciências institucionalizadas.” Esta ideia também é sublinhada no seguinte comentário editorial “A Etnomatemática: o que pode ser?”:

exemplos de Etnomatemática têm origem em grupos culturalmente identificáveis, e inferências relacionadas com padrões de raciocínio e modelos de pensamento que podem levar a projectos de desenvolvimento curricular, talvez nos países do Terceiro Mundo, contudo há cada vez mais evidência que as escolas em geral não aproveitam as interpretações intuitivas matemáticas e científicas dos seus alunos acerca do mundo (ISGEm-Newsletter, 1985, Vol. I, N.º 1, p. 2).

Estas considerações aproximam-se das implicações pedagógicas do programa de investigação em Etnomatemática de D’Ambrosio: a necessidade do reconhecimento e incorporação da Etnomatemática no currículo.

---

### Movimento etnomatemático (Gerdes, 1989a)<sup>13</sup>

Os académicos que estão envolvidos em investigação etnomatemática estão geralmente altamente motivados. Neste sentido, podemos falar de um *movimento etnomatemático*, que pode ser caracterizado como segue:

- Os *etnomatemáticos* usam um conceito alargado de matemática, incluindo, em particular, contar, localizar, medir, designar, jogar, explicar<sup>14</sup>;
- Os *etnomatemáticos* enfatizam e analisam as influências dos factores sócio-culturais no ensino, aprendizagem e desenvolvimento da Matemática;
- Os *etnomatemáticos* dão atenção ao facto de a Matemática (as suas técnicas e verdades) serem um *produto cultural*; acentuam que cada pessoa — cada cultura, cada subcultura — desenvolve a sua matemática específica. A Matemática é considerada como uma *actividade universal e panhumana*. Como produto cultural, a Matemática tem uma história. Sob certas condições económicas, sociais e culturais, ela emergiu e desenvolveu-se em determinadas direcções; sob outras condições, ela emergiu e desenvolveu-se noutras direcções. Por outras palavras, o desenvolvimento da Matemática *não é linear* (Ascher e Ascher, 1986, p. 139-140).
- Os *etnomatemáticos* enfatizam que a matemática escolar do *currículo* transplantado e importado é *aparentemente* alheia às tradições culturais de África, da Ásia ou da América do Sul. Aparentemente, esta matemática vem completamente de fora do *Terceiro Mundo*. Na realidade, contudo, uma grande parte dos conteúdos desta *matemática escolar* tem uma origem africana ou asiática. Primeiro, ela foi expropriada no processo de colonização que destruiu enormemente a cultura (científica) dos povos oprimidos<sup>15</sup>. Depois, as ideologias colonialistas ignoravam ou desprezavam o que sobrevivia da matemática africana, asiática ou américo-indiana. As capacidades matemáticas dos povos do *Terceiro Mundo* foram negadas ou reduzidas à memorização de rotina. Esta tendência tem sido reforçada pela transplantação do currículo (*Matemática Moderna*) dos países industrializados para os do *Terceiro Mundo*, nos anos 60.
- Os *etnomatemáticos* tentam contribuir para o conhecimento das realizações matemáticas dos povos que foram colonizados. Procuram elementos culturais, que sobreviveram ao colonialismo, e que revelam pensamento matemático e outras formas de pensamento científico. Tentam *reconstruir* estes pensamentos matemáticos.
- Os *etnomatemáticos* procuram, nos países do *Terceiro Mundo*, tradições que tenham sobrevivido à colonização e actividades matemáticas da vida quotidiana e analisam modos de as incorporar no currículo.

- Os *etnomatemáticos* também procuram outros *elementos e actividades culturais* que possam servir de ponto de partida para fazer e elaborar a Matemática na sala de aula.
- No contexto educacional, os *etnomatemáticos* favorecem geralmente uma educação matemática crítica, que permite aos estudantes reflectir sobre a realidade em que vivem e que lhes dá o poder de desenvolver e usar a Matemática de uma maneira emancipadora. A influência do muito conhecido pedagogo radical do *Terceiro Mundo* P. Freire é visível.

Esta caracterização (Gerdes, 1989a) foi aceite por S. Ferreira (1991, 1993) como o *paradigma da Etnomatemática*.

### **Paulo Freire e a Etnomatemática**

Uma série de académicos que trabalham no domínio da Etnomatemática, como M. Frankenstein (1981, 1983, 1989), S. Mellin-Olsen (1986), M. Borba (1987a), E. Ferreira (1992) e M. Frankenstein e A. Powell (1994) revelaram a sua admiração pelo pedagogo brasileiro P. Freire. As suas ideias, em particular através dos seus livros *Pedagogia do oprimido* (1970) e *Educação para consciências críticas* (1973) influenciaram profundamente a sua reflexão. Nas palavras de Mellin-Olsen:

Se o conhecimento está relacionado com a cultura pelos processos que constituem o conhecimento — como diz Freire — isto deve ter algumas implicações para como tratamos o conhecimento nos processos didácticos da educação (matemática) (Mellin-Olsen, 1986, p. 103).

O próprio Freire incluiu o artigo *Etnomatemática: A matemática de uma favela numa proposta pedagógica*, escrita por ele e por M. Borba, aluno de D'Ambrosio, no seu livro *Na escola que fazemos... Uma reflexão interdisciplinar em educação popular* (Freire, 1987). M. Frankenstein e A. Powell argumentam que, ter em conta o que os educadores valorizam como conhecimento matemático, considerar o efeito da cultura no conhecimento matemático, e mostrar a distorcida e oculta história do conhecimento matemático são as contribuições significativas de uma perspectiva etnomatemática *Freiriana*, que reconcebe a disciplina de Matemática e a sua prática pedagógica (Frankenstein e Powell, 1994; 1991, p. 14). A utilização da metodologia dialógica de Freire é um passo essencial para o desenvolvimento

de praxis curriculares de etnomatemática através da investigação da etnomatemática de uma cultura, para construir currículos com o povo dessa cultura e para explorar a etnomatemática

---

de outras culturas de modo a criar currículos que enriqueçam os conhecimentos matemáticos dos povos (Frankenstein e Powell, 1994; 1991, p. 32).

## Revisão de literatura

Na secção seguinte, será apresentada uma breve revisão de literatura, continente por continente.

### Américas

M. e R. Ascher, matemáticos e antropólogos, publicaram, em 1981, *Code of the Quipu: A study in media, mathematics and culture*, mostrando como bocados de fio servem para dar corpo a uma tradição numérica rica e lógica. M. Closs publicou o livro *Native American Mathematics* (1986). Afirma no seu prefácio que "... as matemáticas nativas americanas podem ser descritas da melhor forma como uma composição de desenvolvimentos separados, em muitas culturas individualizadas" (Closs, 1986, p. 2). O livro analisa sistemas numéricos, representações numéricas na arte da pedra, sistemas de calendários, utilização de números em contos e ritos, e alguns aspectos da geometria. A metodologia de investigação da Etnomatemática é um ponto que o preocupa. Closs assinala que:

os artigos dão algumas ideias sobre a forma como a história da Matemática deve ser encarada se pretendemos incorporar material exterior às suas fronteiras habituais. É uma forma na qual uma quase total dependência na abordagem histórica é complementada ou substituída pelo recurso a fontes e metodologias de outras disciplinas como a antropologia, a arqueologia e a linguística (1986, p. 2).

R. Pinxten e outros (1983) estudaram a visão *geométrica* do mundo navajo e formularam sugestões para a Educação Matemática (Pinxten, 1989; 1994). C. Moore (1986) analisou a utilização de figuras feitas de fios para a *educação matemática de nativos americanos* (Moore, 1987; 1994). J. Marschall (1987) elaborou um *atlas* da geometria índia americana.

E. Ferreira (1988, 1989) e os seus alunos da Universidade Estadual de Campinas analisaram a Matemática e o ensino da Matemática em comunidades índias do Brasil. Por exemplo, L. Paula e E. Paula (1986) estudaram figuras de fios em índios Tapirapé.

Uma série de importantes estudos foram realizados pelos alunos de D' Ambrosio.

Por exemplo, o já mencionado M. Borba (1987) analisou a matemática da vida cotidiana numa população da favela de Campinas; S. Nobre estudou a matemática do jogo do bicho, um jogo popular, e escreveu uma tese de mestrado intitulada *Aspectos sociais e culturais no desenho curricular da Matemática* (1989a) (Nobre, 1986b); R. Buriasco (1989) acabou uma tese de mestrado sobre *A matemática de fora e de dentro da escola: Do bloqueio à transição*; G. Knijnik (1995) concluiu a tese de doutoramento sobre a matemática usada na luta diária pela vida, em camponeses sem terras, do sul do Brasil, no estado do Rio Grande do Sul (Knijnik, 1993). A. Leite apresentou uma tese de mestrado em educação, "Jogar é sério: Estudos sobre jogar, aprender e Matemática", baseada numa extensa pesquisa etnográfica envolvendo crianças dos 5 aos 8 anos de idade. Esta autora analisou elementos matemáticos que aparecem nos jogos espontâneos das crianças. S. Bello submeteu uma dissertação intitulada *Educação matemática nativa — Um estudo etnomatemático dos índios Guarini-Kaiova, do estado de Mato Grosso do Sul* (D'Ambrosio, 1995a).

Em Pernambuco, no nordeste do Brasil, a escola de T. Carraher (Nunes), A. Schliemann e D. Carraher tem efectuado investigação importante na fronteira entre a Etnomatemática e a psicologia cognitiva, à qual já nos referimos anteriormente. Como exemplo, Schliemann (1984) analisou a matemática usada por aprendizes de carpinteiros, T. Carraher (1988) comparou a matemática da rua com a matemática escolar, T. Carraher e outros (1987) analisaram as diferenças entre a matemática oral e a matemática escrita e G. Saxe (1988) fez investigação sobre a venda de doces e a aprendizagem da Matemática. A primeira edição da revista brasileira *A Educação Matemática*, publicada em 1993, é dedicada à Etnomatemática e contém contribuições de U. D'Ambrosio, E. Ferreira, L. Meira, G. Knijnik e M. Borba.

Na Colômbia, V. Albis (1988) analisou alguns aspectos da geometria ritual das populações índias. C. Cossio e A. Jerez (1986) publicaram um estudo sobre a Matemática no Quichua (Equador) e a língua espanhola. A. Cauty e os seus colaboradores analisaram as possibilidades da Educação Matemática no contexto do que eles designam por etno-educação das populações nativas da Colômbia (Cauty, 1995a,b). P. Gerdes (1989b) dirigiu um estudo sobre aritmética e decoração geométrica dos cestos de índios do Brasil. O Museu Goeldi (Belém, Brasil) organizou uma conferência sobre línguas da Amazónia e o ensino da Matemática e das ciências (Março, 1996).

Um dos percursos do interesse pela Etnomatemática nos Estados Unidos da América parece ser H. Ginsburg e os seus alunos Petitto e Posner. Em 1978, estes alunos concluíram a sua tese de doutoramento sobre os conhecimentos matemáticos de grupos profissionais tais como os vendedores de roupa e os alfaiates, e dois grupos

étnicos da Costa do Marfim e fizeram testes comparativos entre eles. No artigo *Poor children, African mathematics and the problem of schooling* Ginsburg ensina-nos que “A moral para os investigadores americanos é nítida. Se as crianças pobres têm desempenhos fracos em alguns testes, é mais provável que haja um problema com o teste do que com as crianças” (Ginsburg, 1978, p. 41). Portanto, “... ensinar as competências básicas seria mais eficaz se os currículos estivessem orientados para os estilos particulares de cada cultura”. “Para as crianças africanas, as respostas parecem óbvias: para serem eficazes, os currículos devem conseguir responder às necessidades da cultura local”. Ginsburg afirma ainda que “é provável que o mesmo seja verdade para subgrupos de pobres americanos” (Ginsburg, 1978, p. 42-43).

A *Newsletter of the International Study Group on Ethnomathematics* publicou uma série de artigos curtos sobre investigação etnomatemática e educação, na América do Norte. D. Orey (1989) analisou *Ethnomathematics perspectives on the NCTM standards*; G. Gilmer (1990) propôs uma *Ethnomathematical approach to curriculum development*; B. Lumpkin (1990) teceu comentários sobre *A multicultural mathematics curriculum*; C. Zaslavsky (1989) defendeu *Integrating maths with the study of cultural traditions* e *World cultures in the mathematics class*; L. Shirley (1991) analisou a Matemática nas “culturas infantis”: *Video games for maths: A case for “kids culture”*. J. Stigler e R. Baranes (1988) publicaram uma revisão de literatura da investigação sobre cultura e aprendizagem matemática.

No contexto da influência de P. Freire, já referi o trabalho de M. Frankenstein e A. Powell. O seu *Critical Mathematics Educators Group* está activamente envolvido no enriquecimento matemático de alunos não-tradicionais (Frankenstein e Powell, 1989). Também publicaram um livro com artigos clássicos sobre Etnomatemática: *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in Mathematics Education* (Frankenstein e Powell, 1996).

A multiculturalização dos currículos matemáticos é um dos processos de implementar a auto-estima (cultural) entre alunos não-tradicionais (P. Wilson, 1992). M. Ascher (1991) reuniu e adaptou uma série dos seus artigos anteriores sobre ideias matemáticas em sociedades não ocidentais, que aparecem no livro *Ethnomathematics: A multicultural view of mathematics ideas*. O livro contém capítulos sobre números, gráficos na areia, lógica das relações parentais, acaso e estratégias nos jogos e puzzles, organização e modelagem do espaço e decorações simétricas com fios. G. Gilmer, M. Thompson e C. Zaslavsky (1992) prepararam actividades matemáticas multiculturais para crianças do jardim de infância até ao 8º ano de escolaridade (Zaslavsky, 1992). J. Rattery (1992) publicou uma abordagem do currículo multicultural, incluindo a Matemática, centrada na África. Diversos

livros sobre matemática multicultural foram publicados em 1995: *Multicultural science and maths connections — Middle school projects and activities* (Lumpkin e Strong), *African cultural materials for elementary mathematics* (Lumpkin), *The multicultural math classroom: Bringing in the World* (Zaslavsky), *Maths accross cultures* (Bazin e Tamez). Lumpkin e Powell (1995) também publicaram o folheto *Math: A rich heritage* que procura motivar os afro-americanos a estudar Matemática.

### Ásia, Oceania e Austrália

R. Souviney (1989) descreveu os resultados do *Indigenous Mathematics Project*, que começou em 1976, em Papua, na Nova Guiné. Mais cedo, em 1983, D. Lancy publicou o livro *Cross-cultural studies on cognition and mathematics* onde foram comparados resultados de testes cognitivos aplicados em Papua, Nova Guiné, e nos Estados Unidos da América (Lancy, 1978). A. Bishop (1978, 1979) analisou as capacidades espaciais. G. Saxe (1981, 1982a, 1982b) dirigiu uma série de estudos sobre contagem corporal e aritmética entre os Oksapmin de Papua, Nova Guiné. Lean publicou, em 1986, uma bibliografia de investigação sobre sistemas de contagem nessa mesma ilha. Usando uma combinação de notas de campo, gravação de entrevistas, fontes obtidas por informação indirecta e questionários, este autor acumulou dados sobre mais de 2000 sistemas de contagem (Lean, 1995). M. Ascher estudou ideias matemáticas de modelagem e planificação relacionadas com os gráficos feitos com paus, da tradição de navegação das ilhas de Mashall (Ascher, 1995). M. Ascher (1988a) e P. Nissen (1988) analisaram aspectos matemáticos dos desenhos na areia nas New Hebrides.

P. Harris (1984) e Crawford (1984, 1989) analisaram a educação matemática em comunidades aborígenes da Austrália. O Western Australia Institute of Technology publicou, em 1985, o livro *Learning, aboriginal world view and ethnomathematics*, de R. Hunting (Hunting, 1987). Graham (1988) analisa a educação matemática de crianças aborígenes.

G. Knight (1987) publicou dois artigos sobre a geometria na arte Maori — na tecelagem e nos padrões de vigas de madeira. M. Ascher (1987) estudou aspectos matemáticos dum jogo maori. B. Barton escreveu um artigo intitulado *Using the trees to see the wood: An archaeology of mathematical structure in New Zeland* (1990) e está a preparar uma tese de doutoramento que tem como tema *A philosophical justification for ethnomathematics and some implication for education* (artigo para discussão com o mesmo título, 1992). Em colaboração com Fairhall, publicou recentemente o livro *Mathematics in Maori education* (Barton e Fairhall, 1995).

P. Gerdes (1989c; 1993-4; 1995 c: cap. 11) fez um estudo sobre os designs das

soleiras das portas dos Tamil, designados por *kolam* (Sul da Índia). V. Nagarajan está a escrever uma tese de doutoramento sobre estes designs de *kolam* (comunicação pessoal, 1994). S. Mukhopadhyay — que efectuou trabalho de campo na Índia — está a preparar um estudo intitulado “Mathematics and culture: The Möbius strip” sobre Matemática nos contextos quotidianos vs. Matemática como disciplina escolar formal (comunicação pessoal, 1995).

No seu livro publicado em Hong Kong, *Language and mathematics education*, R. Zepp dedicou o último capítulo a uma discussão teórica sobre a Etnomatemática. Numa série de estudos efectuados por J. Turner é analisada a Matemática da educação primária e a Etnomatemática no Butão, no este dos Himalaias (por exemplo, Turner, 1992). M. Fasheh (1982, 1989) analisou os conflitos culturais que se levantam na educação matemática na margem oeste da Palestina (zona ocupada).

## Europa

Mellin-Olsen e os seus colegas do Bergen Institute of Education organizaram em 1985 um seminário sobre *Matemática e Cultura*, com participantes dos países escandinavos, da Grã-Bretanha, França, México e Moçambique (Bonilla-Rius, 1986). Parece ter sido o primeiro encontro que tinha como tema específico assuntos culturais envolvendo a Educação Matemática no contexto europeu. M. Harris realçou (1987, p. 26) como a investigação etnomatemática em África estimula a reflexão crítica sobre a educação matemática nos meios ingleses, nas visões femininas, na *classe trabalhadora* e na emancipação das minorias. O seu projecto *Maths in Work Project* baseado nas tentativas da Universidade de Londres, Instituto de Educação pretende “fazer a reconciliação entre os ideais da escola e as práticas profissionais, trazendo para dentro da escola actividades matemáticas ricas, da vida quotidiana, como fonte a ser matematicamente desenvolvida pelos professores” (Harris e Paechter, 1991, p. 278). Os têxteis e as actividades têxteis são um exemplo duma “fonte matematicamente muito rica, uma que é comum e natural em todas as culturas e para ambos os sexos” (M. Harris, 1988, p. 28). Se alunos de ambos os sexos e de todas as origens sociais e culturais

se tornarem auto-confiantes no seu reconhecimento da Matemática como algo que eles fazem e de que gostam, enquanto parte da sua vida quotidiana, então temos seguramente mais hipóteses de os ver desenvolver atitudes positivas e confiantes, que os empregadores dizem desejar (Harris e Paechter, 1991, p. 228; Smart e Isaacson, 1989; Evans, 1989).

O interesse por assuntos multiculturais está a aumentar em França. Em 1992, a

edição francesa do *Newsletter of the International Study Group on Ethnomathematics* era lançada pelo Instituto de Investigação em Educação Matemática. Em 1993, na *European Summer University on History and Epistemology in Mathematics Education*, D'Ambrosio foi convidado para a conferência plenária (D'Ambrosio, 1995,b), e Cauty (1995b), Doumbia (1995) e Soto (1995) apresentaram, respectivamente, comunicações sobre Matemática e etno-educação na Colômbia, jogos e educação matemática na Costa do Marfim, e sobre a educação matemática de camponeses chilenos.

P. Damerow (1992) sublinha que é muito urgente, na Alemanha, reflectir sobre os assuntos realçados pelos etnomatemáticos de todo o mundo. S. Shan e P. Bailey (1991) e D. Nelson, G. Joseph e J. Williams (1993) analisam a necessidade e a prática de educação matemática multicultural para uma sociedade mais justa e igualitária, no contexto britânico. O. Skovmose (1994) vê os estudos etnomatemáticos como uma importante contribuição para a realização de uma *educação matemática crítica*. M. Contreras apresentou uma dissertação de doutoramento, na Universidade de Granada, Espanha, sobre *Etnomatemática nos trabalhos artesanais da Andaluzia. A sua integração num modelo de formação inicial de professores e na inovação dos currículos escolares de Matemática* (D'Ambrosio, 1995a).

### África<sup>16</sup>

O actual presidente da African Mathematical Union Commission on Mathematical Education, M. El Tom, do Sudão, vê a investigação e experimentação em educação etnomatemática como uma assinalável excepção e actividade necessária num contexto onde a maioria dos países africanos tenta imitar a maioria das reformas curriculares que aconteceram no Ocidente (El Tom, 1995, 11-13).

Já anteriormente mencionei o livro de Raum *Arithmetic in Africa* (1938), e de Gay e Cole *New mathematics and an old culture* (1967) e o clássico de Zaslavsky *Africa Counts* (1973).

Dos caçadores San, no Botswana, Lea (1987; 1989a,b; 1990) e os seus alunos recolheram informações na Universidade de Botswana. Os seus artigos descrevem a contagem, medição, cálculo do tempo, classificação, pistas (tracking) e algumas ideias matemáticas ligadas à tecnologia San e ao artesanato. Sugestões educacionais estão incluídas em Stott e Lea (1993). Garegae-Garekwe concluiu uma tese sobre *Cultural games and mathematics teaching in Botswana*.

Durante os últimos anos, têm sido efectuados toda uma série de projectos de investigação sobre os sistemas de numeração africanos, quer orais, quer escritos, por exemplo, na Nigéria (I. Erukoha, S. Ale, Y. Bello), no Botswana, no Burundi, na

---

Costa do Marfim (Tro, 1980, Zepp, 1983), na Guiné (S. Oulare), no Quênia (J. Mutio), no Senegal (E. Kane, 1987), no Uganda (E. Seguija-Munagisa) e em Moçambique (Gerdes, 1993). V. Mubumbila (1988) escreveu um estudo sobre a numerologia na África Central.

Ascher (1990) analisa aspectos lógico-matemáticos de histórias em puzzle da Argélia, Cabo Verde, Etiópia, Libéria, Tanzânia e Zâmbia. Kibik (1990) gravou *puzzles aritméticos* de Valuchazi (Angola oriental e noroeste da Zâmbia). S. Doumbia (1993, 1994) conduziu experimentações pedagógicas com jogos tradicionais orais com conchas (Costa do Marfim) (Doumbia e Pil, 1992). T. Vergani está a preparar uma monografia sobre os aspectos matemáticos dos jogos intelectuais em Angola. Mve Ondo (1990) publicou um estudo sobre dois *jogos de cálculo*, ou seja, sobre os jogos *Mancala*, de Owani (Congo) e de Songa (Camarões, Gabão, Guiné Equatorial) (A. Deledicq e A. Popova, 1977).

A Faculdade de Educação da Universidade de Ahmadu-Bello (Zaria, Nigéria) tem sido muito dinâmica na estimulação da investigação etnomatemática, por exemplo, na matemática utilizada na vida quotidiana por crianças e adultos não escolarizados e na possibilidade de incorporar este saber na Educação Matemática (L. Shirley, 1988). G. Aznaf está a preparar uma tese de doutoramento sobre a Etnomatemática na Etiópia. D. Mtetwa iniciou um projecto de investigação sobre *Mathematical thought in aspects of Shona culture* (Zimbabwe).

Na conferência regional *Mathematics, Philosophy and Education* (Yamoussoukro, Costa do Marfim, Janeiro de 1993), S. Doumbia (Costa do Marfim) e P. Gerdes (Moçambique) dirigiram conjuntamente um workshop sobre as utilizações didácticas dos jogos, desenhos e artesanato tradicionais africanos. A Associação para a Educação Matemática na África do Sul (AMESA) organizou, no seu primeiro congresso internacional de 1994, uma mesa-redonda sobre Etnomatemática e educação. No mesmo ano, a AMESA formou um grupo de estudo sobre Etnomatemática, coordenado por D. Mosimege. Mosimege está a preparar uma dissertação de doutoramento sobre o uso educacional das figuras com fios e outros jogos tradicionais do norte da África do Sul. W. Millroy (1992) dirigiu um estudo etnográfico como aprendiz de carpintaria na Cidade do Cabo, de modo a documentar as ideias matemáticas que estão incorporadas nas actividades quotidianas do trabalho em madeira efectuado por um grupo de carpinteiros.

Em Moçambique, a investigação etnomatemática começou nos finais dos anos 70. Como a maioria das tradições *matemáticas* que sobreviveram à colonização e a maioria das actividades *matemáticas* da vida quotidiana do povo moçambicano não são explicitamente matemáticas, ou seja, a Matemática está parcialmente *escondida*,

o primeiro objectivo desta investigação foi *destapar* a matemática *escondida*. Os primeiros resultados deste *descobrimento* estão incluídos no livro *On the awakening of geometrical thinking* (Gerdes, 1985b,c) e ligeiramente aprofundados em *Ethnogeometry: Cultural-anthropological contributions to the genesis and didactics of geometry* (1991a). No livro *African Pythagoras. A study in culture and mathematics education* (Gerdes, 1992a; 1994b; 1988b) é exemplificado como diversos ornamentos e artefactos africanos podem ser usados para criar um contexto rico para a descoberta e demonstração do Teorema de Pitágoras e das ideias e proposições que com ele se relacionam. Um conjunto de artigos anteriores (por exemplo, Gerdes, 1988a) estão incluídos nos livros *Etnomatemática: Cultura, Matemática, Educação* (1991b) e *Etnomatemática e Educação em África* (1995a). Em *SONA Geometry: Reflections on the tradition of sand drawings in Africa south of the equator* (1993-4, 1994c, 1995c, 1996b) Gerdes reconstitui os componentes matemáticos dos desenhos tradicionais dos Tchokwe (Angola)<sup>17</sup> e explora os seus potenciais educacionais, artísticos e científicos (1988c). No livro *Lusona: Geometrical recreations of Africa* (1991c) são apresentados divertimentos matemáticos que se inspiram na tradição da geometria dos desenhos na areia. Para crianças dos 10 aos 15 anos foi elaborado o folheto *Living mathematics: Drawings of Africa* (1990).

Nos últimos anos, alunos e colegas de Gerdes começaram a estar envolvidos em investigação etnomatemática. Alguns artigos que produziram são, por exemplo, *The origin of the concepts of "even" and "odd" in Macua culture (Northern Mozambique)* (A. Ismael, 1994), *Popular counting practices in Mozambique* (Ismael e Soares, 1993; Soares e Ismael, 1994), *A children's circle of interest in ethnomathematics* (M. Cherinda, 1994a,b), *Mental addition and subtraction in Mozambique* (J. Draisma, 1994). Em *Numeration in Mozambique — Contribution to a reflection on Culture, Language and Mathematical Education* (Gerdes, 1993) estão incluídos artigos de M. Cherinda, A. Ismael, D. Soares, A. Mapapá, E. Uaila e J. Draisma. Um outro estudo colectivo é *Explorations in Ethnomathematics and Ethnoscience in Mozambique* (Gerdes, 1994 d) com contribuições etnomatemáticas de A. Ismael, M. Cherinda, D. Soares e A. Mapapá. Gerdes e Bufalo (1994) publicaram um livro sobre os conhecimentos geométricos dos tecedores de sacos de mão sipatsi, que na sua maioria são mulheres. Esta investigação sobre o conhecimento matemático das mulheres está a ser continuada pelo estudo de Gerdes (1995b, 1996a) sobre as mulheres e a geometria na África do Sul, onde são apresentadas mais sugestões para a prossecução da investigação.

## Experimentação educacional. Pressupostos básicos e possíveis caminhos

Parece que, até agora, a maioria da investigação etnomatemática se tem ocupado em demonstrar que existem várias *formas* culturais de Matemática, diferentes da Matemática dominante, padronizada, *académica* e *escolar*, e em analisar estas formas, tentando percebê-las. Para tal, diversas abordagens investigativas têm sido desenvolvidas. Bishop distingue três importantes abordagens investigativas na investigação etnomatemática, com os seguintes focos:

- O conhecimento matemático em culturas tradicionais... Esta investigação recolhe informação segundo uma abordagem *antropológica*, enfatizando a singularidade de conhecimentos e práticas particulares, em relação a diferentes culturas. As linguagens também são significativas nestes estudos, em conjunto com os valores e hábitos dos grupos abrangidos no estudo;
- Conhecimento matemático em sociedades não-ocidentais... Esta investigação tem um sabor *histórico*, apoiando-se, como de facto acontece, em documentos antigos mais do que nas práticas actuais;
- Conhecimentos matemáticos de diversos grupos numa sociedade... Esta investigação tem uma ênfase *sócio-psicológica*, sendo o foco nas práticas actuais. O conhecimento particular matemático é construído socialmente pelos grupos envolvidos em práticas específicas (1994, p. 15).

Seja qual for o foco principal, os dados da investigação obrigam-nos a reflectir sobre a história da Matemática e da ciência em geral. Nas palavras de D'Ambrosio:

Difícilmente podemos encaixar o conhecimento reconhecido numa variedade de ambientes culturais na habitual classificação académica do conhecimento, que vem das civilizações à volta do Mediterrâneo. Com a crescente atenção — e atitudes de respeito face a — diferentes culturas, são necessárias epistemologias mais latas (1995a, p. 4).

Esta necessidade ganha forma na organização de simpósios internacionais como *Etnomatemática, etnociência e recuperação da história mundial da ciência e Etnociência e Etnomatemática: A história da evolução dos modos de pensamento nos últimos quinhentos anos*, no 19º (Zaragoza, 1993) e 20º (Liège, 1997) Congressos Internacionais de História da Ciência (D'Ambrosio e Gerdes, 1994). No Encontro de Oberwolfach sobre História da Matemática, em 1996, sobre *Mudanças significativas na nossa imagem do passado da Matemática* foi prestada uma especial atenção à investigação em Etnomatemática<sup>18</sup>.

A experimentação em educação etnomatemática e, em geral, o estudo de

possíveis implicações da investigação etnomatemática continua, na opinião do autor, num estado relativamente inicial. Para experimentar um *pressuposto* básico e radical, tem de ser levado em conta que, nomeadamente “toda a educação formal matemática é um processo de interacção cultural e que toda a criança (e professor, por exemplo) experimenta algum grau de conflito cultural nesse processo” (Bishop, 1994, p. 16). Os constructos teoricamente estabelecidos em Educação Matemática não partem deste pressuposto. Por exemplo, o que seria uma tarefa de Educação Matemática numa situação de dissonância cultural entre normas culturais de fora e de dentro da escola?

Segundo os resultados da investigação em Etnomatemática é urgente reflectir sobre questões fundamentais sobre Educação Matemática: Porquê ensinar Matemática? Que Matemática deve ser ensinada, por quem e para quem? Quem participa do desenvolvimento curricular?, etc. Por exemplo, Abreu (1993) sugere que um dos mais prementes problemas que derivam do seu estudo etnomatemático com famílias relacionadas com o cultivo da cana-de-açúcar, nas zonas rurais do Brasil é “Como organizar as práticas escolares de modo a minimizar os efeitos da relação disruptiva entre a Matemática de casa e a da escola?” (Bishop, 1995b).

Em seguida apresentaremos brevemente alguns exemplos de caminhos (de ultrapassagem complementar e parcial), que usam ideias da Etnomatemática em educação.

*A. Incorporação, no currículo, de elementos pertencentes ao ambiente sócio-cultural dos alunos e professores, como ponto de partida para as actividades matemáticas na sala de aula, aumentando a motivação quer dos alunos, quer dos professores.*

*Exemplo: Jogos com Conchas, na Costa do Marfim.*

Em 1980, um seminário de investigação sobre *Matemática no ambiente sócio-cultural africano* foi introduzido no Instituto de Investigação Matemática de Abidjan (IRMA, Costa do Marfim). O seminário foi conduzido por S. Doumbia. Um dos temas interessantes que ela e os seus colegas analisaram foi a matemática dos jogos tradicionais da África Ocidental. O seu trabalho relaciona-se com a classificação dos jogos, a solução dos problemas matemáticos dos jogos e a exploração da possibilidade de utilização destes jogos na Matemática de sala de aula (por exemplo, o Nigbé Alladian).

Joga-se o Nigbé Alladin com quatro conchas. Na sua vez, cada um dos dois jogadores lança as conchas. Quando as quatro estão todas na mesma posição, isto é, todas “para cima” ou todas “para baixo”, ou quando duas estão “para cima” e as outras duas “para baixo”, o jogador ganha pontos. Em todos os outros casos, uma

“para cima” e três “para baixo”, ou três “para cima” e uma “para baixo”, o jogador não ganha pontos. Como os investigadores do IRMA verificaram experimentalmente que a probabilidade de uma concha cair “para cima” é de  $2/5$ , resultou que as regras do jogo tinham sido escolhidas de tal forma que a probabilidade de ganhar pontos é (quase) a mesma da de não ganhar pontos. S. Doumbia concluiu que “sem nenhum conhecimento do cálculo de probabilidades, os jogadores conseguiram... adoptar um sistema de contagem inteligente, de modo a equilibrar as suas probabilidades. A probabilidade de pontuar alguns pontos é de  $313/625$  contra  $312/625$ ” (Doumbia, 1989, p. 175). Este e outros jogos estão incorporados nos currículos das escolas secundárias como introdução à teoria das probabilidades e às simulações de computador. Exemplos interessantes são dados no livro de S. Doumbia e J. Pil (1992) e no de Doumbia (1993).

**B. Consciencialização por parte dos futuros professores de Matemática e dos educadores matemáticos da existência, em pessoas com pouca ou nenhuma educação formal, de ideias matemáticas semelhantes ou diferentes das dos livros de texto; aprender a respeitar e a aprender com outros seres humanos, possivelmente pertencentes a outros (sub)grupos sociais/culturais.**

*Exemplo: Vendedoras do mercado, em Moçambique.*

Assistentes e alunos do Programa de Mestrado em Educação Matemática para as Escolas Primárias do Ramo da Beira da Universidade Pedagógica de Moçambique têm estado a analisar a aritmética dentro e fora da escola. Ao entrevistar mulheres analfabetas para saber como determinavam somas e diferenças, verificou-se que as mulheres “resolviam facilmente quase todos os problemas, usando essencialmente métodos de cálculo oral/mental, isto é, cálculo baseado nos numerais falados. Os métodos utilizados eram muito semelhantes aos sugeridos pelos actuais programas de Matemática para a educação primária, mas incluindo algumas alternativas interessantes” (J. Draisma, 1992, p. 110). Por exemplo, 59% das mulheres entrevistadas calcularam mentalmente  $62 - 5 = ..?$  subtraindo primeiro 2 e depois 3, isto é, usaram o mesmo método que é enfatizado no manual escolar. Outros 29% das mulheres subtraíram 5 de 60 e depois somaram 2, e 12% subtraíram primeiro 10 de 62, e somaram a diferença entre 10 e 5, isto é, 5.

Estas mulheres (*re*)inventaram os seus métodos? Aprenderam-nos? De quem e como?

Quando multiplicavam, a maioria das mulheres entrevistadas resolviam os problemas pelo dobro. Um exemplo que ilustra o processo  $6 \times 13 = ..?$  Sistematicamente a solução é a que se segue:  $2 \times 13 = 26$ ;  $4 \times 13 = 2 \times 26 = 52$ ;  $6 \times 13 = 26 + 52 = 78$  (J. Draisma, comunicação oral, 1992). Será que cada uma destas mulheres

(re)inventou o método do dobro espontaneamente? Ou existe uma tradição? Se sim, como é que o método é ensinado e aprendido?

*C. Preparação de futuros professores de Matemática para investigarem as ideias e práticas das suas próprias comunidades culturais, étnicas e linguísticas e para procurarem formas de construir o seu ensino a partir delas.*

*Exemplo: Camponeses da Nigéria.*

Shirley (1988) e os seus alunos da Universidade Ahmadu Bello, na Nigéria, dirigiram entrevistas orais com membros não escolarizados e iletrados das comunidades das casas dos alunos. Descobriram que “apesar de alguns dos algoritmos (aritméticos) que os informadores utilizavam serem semelhantes aos que eram ensinados nas escolas, algumas técnicas interessantes e não-padronizadas também foram encontradas” (Shirley, 1988, p. 5). Shirley aconselha a encarregar professores-alunos de encontrarem (etno)algoritmos nas suas comunidades — letradas ou iletradas, rurais ou urbanas, visto que “na maior parte dos casos, as aulas da escola deixam a impressão de que há apenas uma forma de resolver uma determinada tarefa” (Shirley, 1988, p. 9).

*D. Incorporação, no currículo, de material de diversas culturas, de forma a valorizar os backgrounds culturais de todos os alunos — aumentando a auto-estima (dar poder cultural) de todos, e respeitar todos os seres humanos e culturas — e “ajudar todas as crianças, no futuro, a saberem negociar mais eficazmente num ambiente multicultural” (Nelson e outros, 1993, p. 6). estendendo a sua compreensão do que é a Matemática e as suas relações com as necessidades e actividades humanas.*

Exemplos de uma perspectiva multicultural deste tipo são os trabalhos de Ascher, Joseph, Lumpkin, Nelson e outros, Shan e outros, e o de Zaslavsky sobre “trazer o mundo para a sala de aula”.

*E. Incorporar na formação de professores ideias matemáticas de vários grupos culturais/linguísticos de um país ou região e/ou desenvolvidas por vários grupos sociais tais como cesteiros, oleiros e empregados de construção civil, de modo a contribuir para o entendimento mútuo, o respeito e a valorização das (sub)culturas e actividades.*

Exemplos disto são os trabalhos de G. Bufalo, E. Uaila, e M. Cherinda (técnicas de cesteiros), S. Saide (Olaria Yao), D. Soares (construção tradicional de casas) e A. Mapapá e A. Ismael (jogos), em Moçambique e D. Mosimege (jogos), na África do Sul.

**F.** *Usar ideias incorporadas nas actividades de certos grupos culturais e sociais (marginalizados) numa dada sociedade, para desenvolver um currículo matemático para e com/de este grupo.*

Exemplos desta abordagem são os trabalhos de G. Knijnik com camponeses sem terras do sul do Brasil, de M. Borba com a comunidade da favela (Brasil), de A. Cauty com os índios das serras da Colômbia, de I. Hernández com os Mixes do México (D'Ambrosio e Gerdes, 1994, p. 573), de Harris e Paecher com mulheres da Grã-Bretanha e de S. Ale com os nómadas Fulani, da Nigéria, onde "o currículo matemático para ser aceite [pelos Fulani] tem de ser centrado na sua vocação de criação de gado" (Ale, 1989, 35-36).

**G.** *Introdução, nos livros de texto, de elementos culturais facilitadores da aprendizagem, por serem reconhecidos e apreciados pela (maioria) dos alunos como pertencentes à sua cultura.*

Um importante exemplo é a série de livros de texto experimentais para os países africanos que usam a língua francesa na sua educação escolar. A série é coordenada por S. Touré, da Costa do Marfim. Por exemplo, o popular jogo do Awalé é utilizado no estudo da simetria, de múltiplos e de divisores (Touré, 1993, 1994).

**H.** *A elaboração de materiais da herança matemática dos antepassados dos alunos, introduzindo-os na formação de professores e/ou nos currículos escolares.*

Como exemplos, temos os trabalhos de L. Morales (1994), na Guatemala, com matemáticos Maias e o de Powell, Lumpkin, Strong, Gilmer, Thompson, Zaslavsky, Ratteray e outros, com a utilização da herança matemática africana, como forma de motivar alunos afro-americanos para estudarem Matemática.

**I.** *Elaboração de materiais que explorem as possibilidades de actividades matemáticas, começando com designs chamativos do ponto de vista artístico e pertencentes à cultura (provavelmente num sentido lato) dos alunos ou dos seus antepassados.*

Exemplos disto são os trabalhos de Stott e Lea (Botswana) e de Gerdes (1992b, 1994c) e o de Doumbia, sobre o Teorema de Pitágoras. Langdon (1989) explora as simetrias das roupas *adinkra* (Gana) para as usar na sala de aula. Numa perspectiva semelhante, M. Harris (1988) descreve e explora não só os designs impressos em roupas tecidas no Gana, mas também as simetrias dos cestos do Botswana e das blusas *buba* de Yoruba (Nigéria).

## Notas

<sup>1</sup> Uma versão anterior deste artigo foi apresentada no Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science (AAAS, Boston, 11-16 de Fevereiro de 1993). Tradução elaborada por Margarida César.

<sup>2</sup> Para a lista das suas publicações, ver: K. Reich, M. Folkerts e C. Scriba (1989).

<sup>3</sup> Optámos por não traduzir a palavra background, quando ela se refere ao background cultural ou social — NT.

<sup>4</sup> Cf. análise de U. D'Ambrosio, 1987, p. 80.

<sup>5</sup> Cf. também o guia bibliográfico de B. Wilson (1981).

<sup>6</sup> Cf., por exemplo, estudos de G. Joseph (1987, 1989, 1991) e S. Anderson (1990).

<sup>7</sup> D'Ambrosio usou, em 1976, o mesmo termo no contexto do Brasil. Ver D'Ambrosio (1976).

<sup>8</sup> Estudantes e colegas de D'Ambrosio, como Carraher, Schliemann, Ferreira e Borba publicaram muitos exemplos interessantes desta matemática espontânea.

<sup>9</sup> No final do seu livro *Code of the Quipu*, Ascher e Ascher apresentam os seguintes comentários sobre o desenvolvimento da Matemática e das actividades matemáticas: "A Matemática nasce de, e preocupa-se directamente com o domínio do pensamento que envolve o conceito de número, configuração espacial e lógica. Na cultura ocidental, uma classe profissional, chamada matemáticos, ..., lida apenas e exclusivamente com estes conceitos. Exemplos de outros grupos envolvidos em esforços e contas matemáticas são os arquitectos, trabalhadores da bolsa, engenheiros de construção civil, arquitectos paisagistas, navegadores e analistas de sistemas. A matemática não-profissional, como a que é praticada por estes grupos... pode frequentemente ser mais implícita do que explícita. Quando estes esforços matemáticos estão implícitos, eles são, apesar de tudo, matemáticos. Devido à visão provinciana dos matemáticos profissionais, a maioria das definições matemáticas exclui ou minimiza o implícito e o informal. Contudo, faz parte da natureza de qualquer classe profissional procurar manter a sua exclusividade e, para o fazer, parcialmente, é necessário recrear o passado em termos de um progresso unilinear, em direcção ao seu próprio presente" (Ascher e Ascher, 1981, p. 158-159).

<sup>10</sup> No contexto da sua investigação histórica, na Mesopotâmia Antiga, J. Høyrup introduziu o conceito de *matemática subcientífica* (Høyrup, 1994).

<sup>11</sup> Muito informativo é a *Newsletter ISGEm*, que pode ser obtida pelo seu editor P. Stott, c/o Colledge of Education, University of New México, Albuquerque, NM 87131, USA.

<sup>12</sup> D'Ambrosio usa, algumas vezes, a expressão "matemática antropológica", por exemplo em 1985b (Gerdes, 1985 c).

<sup>13</sup> O *International Journal For the Learning of Mathematics* publicou em 1994 um número especial sobre Etnomatemática — editado por D'Ambrosio e M. Ascher — com contribuições de C. Zaslavsky, C. Moore, A. Bishop, P. Gerdes, R. Pinxten, V. Katz, R. Bassanezi, M. Ascher e U. D'Ambrosio.

<sup>14</sup> Ver o capítulo *Actividades ambientais e cultura matemática* em: A. Bishop (1988a); importante é o seu livro, a editar brevemente, sobre *Mathematical acculturation — Cultural conflicts in mathematics education*, no qual é assumido que toda a educação matemática é um processo de interacção cultural e que toda a criança experimenta algum grau de conflito cultural nesse processo (Bishop, 1994).

<sup>15</sup> Cf., por exemplo, Bishop (1990, 1995a): "Uma das maiores ironias é que várias diferentes

culturas e sociedades contribuíram para o desenvolvimento da [chamada] Matemática Ocidental — os egípcios, os chineses, os indianos, os muçulmanos, os gregos, tal como os povos da Europa Oriental. Contudo, quando o imperialismo cultural ocidental impôs a sua versão da Matemática às sociedades colonizadas, era dificilmente reconhecível como algo para o qual essas sociedades pudessem ter contribuído...”.

<sup>16</sup> Para a bibliografia sobre Etnomatemática e a história da Matemática na África ao sul do Sahara, ver Gerdes (1994b).

<sup>17</sup> Cf. também M. Ascher (1988b; 1991, cap. 2).

<sup>18</sup> Novembro 4-8, 1996, Oberwolfach (Alemanha). P. Gerdes e M. Ascher discutiram as implicações da investigação etnomatemática.

## Referências

- Abreu, G. e Carraher, D. (1989). The mathematics of Brazilian sugar cane growers. Em C. Keitel e outros (Eds.), *Mathematics, Education, and Society* (pp. 68-70). Paris: UNESCO.
- Abreu, G. (1993). *The relationship between home and school mathematics in a farming community in rural Brasil*. (Tese de Doutorado, Universidade de Cambridge). Lisboa: APM.
- Albis, V. (1988). *La division ritual de la circunferencia: Una hipótesis fascinante*. Bogotá. (manuscrito)
- Ale, S. (1989). Mathematics in rural societies. Em C. Keitel e outros (Eds.), *Mathematics, Education, and Society* (pp. 35-38). Paris: UNESCO.
- Ambrosio, U. D' (1976). Matemática e sociedade. *Ciência e Cultura*, 28, 1418-1422.
- Ambrosio, U. D' (1982). *Mathematics for rich and for poor countries*. Paramaribo: CARIMATH. (manuscrito)
- Ambrosio, U. D' (1985a). *Sociocultural bases for mathematics education*. Campinas: UNICAMP.
- Ambrosio, U. D' (1985b). Ethnomatematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44-48.
- Ambrosio, U. D' (1987). *Etnomatemática: Raízes socio-culturais da arte ou técnica de explicar e conhecer*. Campinas: UNICAMP.
- Ambrosio, U. D' (1990). *Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer*. S. Paulo: Editora Ática.
- Ambrosio, U. D' (1995a). Recent theses and dissertations on ethnomatematics. *ISGEm Newsletter*, 11(1), 3-4.
- Ambrosio, U. D' (1995b). Ethnomatematics, history of mathematics and the basin metaphor. Em *First European Summer University Proceedings: History and Epistemology in Mathematics Education* (pp. 571-580). Montpellier: IREM.
- Ambrosio, U. D' e Gerdes, P. (1994). Ethnomatematics, ethnoscience, and the recovery of world history of science — Zaragoza Symposium report. *Physis, Rivista Internazionale di Storia della Scienza XXXI*(2), 570-573.
- Anderson, S. (1990). Worldmath curriculum: Fighting eurocentrism in mathematics. *Journal of Negro Education*, 59 (3), 348-359.
- Ascher, M. (1984). Mathematical ideas in non-western cultures. *Historia Mathematica*, 11, 76-80.
- Ascher, M. (1987). Mu Torere: An analysis of a Maori game. *Mathematics Magazine*, 60(2), 90-100.

- Ascher, M. (1988a). Graphs in culture: A study in ethnomathematics I. *Historia Mathematica*, 15, 201-227.
- Ascher, M. (1988b). Graphs in cultures (II): A study in ethno-mathematics. *Archive for History of Exact Sciences*, 39(1), 75-95.
- Ascher, M. (1990). A river-crossing problem in cross-cultural perspective. *Mathematics Magazine*, 63(1), 26-29.
- Ascher, M. (1991). *Ethnomathematics: A multicultural view of mathematical ideas*. Pacific Grove: Brooks.
- Ascher, M. (1995). Models and maps from the Marshall Islands: A case in ethnomathematics. *Historia Mathematica*, 22, 347-370.
- Ascher, M. e Ascher, R. (1981). *Code of the Quipu: A study in media, mathematics and culture*. Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- Ascher, M. e Ascher, R. (1986). Ethnomathematics. *History of Science*, 24, 125-144.
- Ascher, M. e Ascher, R. (1994). Ethnomathematics. Em I. Grattan-Guinness (Ed.), *Companion Encyclopedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences* (pp. 1545-1554). Londres: Routledge.
- Ascher, M. e Ambrosio, U. D' (1994). Ethnomathematics: A dialogue. *For the Learning of Mathematics*, 14(2), 36-43.
- Barton, B. (1990). *Using the trees to see the wood: An archaeology of mathematical structure in New Zealand*. Auckland. (manuscrito)
- Barton, B. (1992). *A philosophical justification for ethnomathematics and some implication for education*. Auckland. (manuscrito)
- Barton, B. e Fairhall, U. (Eds.). (1995). *Mathematics in Maori education*. Universidade de Auckland.
- Bazin, M. e Tamez, M. (1995). *Maths accross cultures*. São Francisco: Exploratorium Teacher Activity Series.
- Bishop, A. (1978). *Spatial abilities in a Papua New Guinea context*. The Papua New Guinea University of Technology. (manuscrito)
- Bishop, A. (1979). Visualising and mathematics in a pre-technological culture. *Educational Studies in Mathematics*, 10, 135-146.
- Bishop, A. (1988a). *Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Bishop, A. (Ed.). (1988b). *Culture and Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer.
- Bishop, A. (1990). Western mathematics: The secret weapon of cultural imperialism. *Race & Class*, 32(2), 51-65.
- Bishop, A. (1994). Cultural conflicts in mathematics education: Developing a research agenda. *For the Learning of Mathematics*, 14(2), 15-18.
- Bishop, A. (1995a). Western mathematics: The secret weapon of cultural imperialism. Em B. Ashcroft, G. Griffiths e H. Tiffin (Eds.), *The post colonial studies reader* (pp. 71-76). Londres: Routledge.
- Bishop, A. (1995b). *Constructing a mathematical education between ethno-mathematics and technology*. Comunicação apresentada ao IV Pan-African Congress of Mathematicians, Ifrane, Marrocos.
- Bonilla-Rius, E. (1986). Seminar on Mathematics and Culture. A viewpoint of the meeting. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 2, 72-76.
- Booss, B. e Niss, M. (1979). *Mathematics and the real world*. Basel: Birkhäuser.

- Borba, M. (1987a). *Um estudo em Etnomatemática: Sua incorporação na elaboração de uma proposta pedagógica para o Núcleo-Escola da Favela de Vila Nogueira e São Quirino*. (Tese de Mestrado, Universidade Estadual Paulista). Lisboa: APM.
- Borba, M. (1987b). Etnomatemática: A matemática de uma favela em uma proposta pedagógica. Em P. Freire e outros (Eds.), *Na escola que fazemos... Uma reflexão interdisciplinar em educação popular* (pp. 71-77). Petrópolis: Editora Vozes.
- Buriasco, R. (1989). *A matemática de fora e de dentro da escola: Do bloqueio à transição*. (Tese de Mestrado, Universidade Estadual Paulista). Rio Claro: UNESP.
- Carraher, T. (1988). Street mathematics and school mathematics. *Proceedings of the 12th International Conference for the Psychology of Mathematics Education* (Vol.1, pp. 1-23). Veszprém, Hungria: Ferenc Genzwein, OOK.
- Carraher, T., Carraher, D. e Schliemann, A. (1982). Na vida, dez; na escola zero. Os contextos culturais da aprendizagem da Matemática. *Cadernos de Pesquisa*, 42, 79-86.
- Carraher, T., Carraher, D. e Schliemann, A. (1987). Written and oral mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 8, 83-97.
- Cauty, A. (1995a). What sort of mathematics for Amerindians. *Proceedings of the ORSTOM-UNESCO Conference "20th Century Science beyond the Metropolis"*. Paris: ORSTOM-UNESCO
- Cauty, A. (1995a). Regards échangés avec les naturels de Colombie — Conditions de l'ethnoéducation en langues vernaculaires. Em *First European Summer University Proceedings: History and Epistemology in Mathematics Education* (pp. 535-548). Montpellier: IREM.
- Cherinda, M. (1994a). Mathematical-educational exploration of traditional basket weaving techniques in a children's "circle of interest". Em P. Gerdes (Ed.), *Explorations in Ethnomathematics and Ethnoscience in Mozambique* (pp. 16-23). Maputo: ISP.
- Cherinda, M. (1994b). Children's mathematical activities stimulated by an analysis of African cultural elements. Em C. Julie e outros (Eds.), *Proceedings of the 2nd International Conference on the Political Dimensions of Mathematics Education. Curriculum reconstruction for society in transition* (pp. 142-148). Cidade do Cabo: Maskew Miller Longman.
- Closs, M. (Ed.). (1986). *Native American mathematics*. Austin: University of Texas.
- Cossio, C. e Jerez, A. (1986). *Elementos de analisis en matematicas Quichua y Castellano*. Quito: Pontificia Universidad Catolica.
- Crawford, K. (1984). Bicultural teacher training in mathematics education for aboriginal trainees from traditional communities. Em P. Damerow e outros (Eds.), *Mathematics for all* (pp. 101-107). Paris: UNESCO.
- Crawford, K. (1989). Knowing what versus knowing how: The need for a change in emphasis for minority group education in mathematics. Em C. Keitel e outros (Eds.), *Mathematics, Education, and Society* (pp. 22-24). Paris: UNESCO.
- Crump, T. (1990). *The antropology of number*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Deledicq, A. e Popova, A. (1977). *"Wari e Solo", les jeu de calculs africain*. Paris: Cedic.
- Doumbia, S. (1989). Mathematics in traditional African games. Em C. Keitel e outros (Eds.), *Mathematics, Education, and Society* (pp. 174-175). Paris: UNESCO.
- Doumbia, S. (1992). *Les jeux verbaux au Côte d'Ivoire*. Comunicação apresentada ao ICME7, Montreal.
- Doumbia, S. (1993). Jeux verbaux e enseignement traditionnel en Afrique; Les jeux de cauris. *Actes du Séminaire Interdisciplinaire Mathématiques-Philosophie et Enseignement* (pp. 92-101). Yamoussoukro: Ministère de l'Education Nationale

- Doumbia, S. (1994). Les mathématiques dans l'environnement socioculturel africain, et l'exposition "jeux africains, mathématiques et société". *Plot*, 69, 1-31.
- Doumbia, S. (1995). L'expérience en Côte d'Ivoire de l'étude des jeux traditionnels africain et de leur mathématisation. Em *First European Summer University Proceedings: History and Epistemology in Mathematics Education* (pp. 549-556). Montpellier: IREM.
- Doumbia, S. e Pil, J. (1992). *Les jeux de cauris*. Abidjan:IRMA.
- Draisma, J. (1992). Arithmetic and its didactics. Em *Report of the first year of the Master's Degree Program in Mathematics Education for Primary Schools (August 1991 - July 1992)* (pp. 89-129). Beira, Moçambique: Instituto Superior Pedagógico. (manuscrito)
- Draisma, J. (1993). Numeração falada como recurso na aprendizagem da Aritmética. Em P. Gerdes (Ed.), *A numeração em Moçambique* (pp. 134-150). Maputo: ISP.
- Draisma, J. (1994). How to handle the theorem  $8+5=13$  in (teacher) education. Em P. Gerdes (Ed.), *Explorations in Ethnomathematics and Ethnoscience in Mozambique* (pp. 30-48). Maputo: ISP. Reproduzido em C. Julie e outros (Eds.), *Proceedings of the 2nd International Conference on the Political Dimensions of Mathematics Education. Curriculum reconstruction for society in transition* (pp. 196-207). Cidade do Cabo: Maskew Miller Longman.
- El Tom, M. (Ed.). (1979). *Developing mathematics in Third World countries*. Amesterdão: North-Holland.
- El Tom, M. (1995). *The state and future of mathematics education and mathematical research in Africa*. Comunicação apresentada ao Third World Academy of Sciences.
- Evans, J. (1989). *Mathematics for adults: Community research and the "barefoot" statistician*. Em C. Keitel e outros (Eds.), *Mathematics, Education, and Society* (pp. 65-68). Paris: UNESCO.
- Fasheh, M. (1982). Mathematics, culture and authority. *For the Learning of Mathematics*, 3(2), 2-8.
- Fasheh, M. (1989). Mathematics in a social context: Math within education as praxis versus within education as hegemony. Em C. Keitel e outros (Eds.), *Mathematics, Education, and Society* (pp. 84-86). Paris: UNESCO.
- Favrod, C. (1977). *A antropologia*. Lisboa: Publicações Dom Quixote.
- Ferreira, E. S. (1988). *The teaching of mathematics in Brazilian nature communities*. Campinas: UNICAMP. (manuscrito)
- Ferreira, E. S. (1991). Por uma teoria da Etnomatemática. *BOLEMA*, 7, 30-35.
- Ferreira, E. S. (1992). *A Matemática no pensamento de Paulo Freire*. Campinas: UNICAMP. (manuscrito)
- Ferreira, E. S. (1993). Cidadania e Educação Matemática. *A Educação Matemática em revista*, 1(1), 12-18.
- Frankenstein, M. (1981). A different third R: Radical maths. *Radical teacher*, 20, 14-18.
- Frankenstein, M. (1983). Critical mathematics education: An application of Paulo Freire's epistemology. *Journal of Education*, 165, 315-339.
- Frankenstein, M. (1989). *Relearning mathematics: A different third R — Radical maths*. Londres: Free Association Books.
- Frankenstein, M. e Powell, A. (1989). Mathematics education and society: Empowering non-traditional students. Em C. Keitel e outros (Eds.), *Mathematics, Education, and Society* (pp. 157-159). Paris: UNESCO.
- Frankenstein, M. e Powell, A. (1994). Towards liberatory mathematics: Paulo Freire's epistemology and ethnomathematics. Em P. McLaren e C. Lankshear (Eds.), *The politics of liberation: Paths from Freire* (pp. 74-99). Londres: Routledge.

- Frankenstein, M. e Powell, A. (Eds.). (1996). *Ethnomathematics: Challenging eurocentrism in mathematics education*. Nova Iorque: SUNY.
- Freire, P. e outros (Eds.). (1987). *Na escola que fazemos... Uma reflexão interdisciplinar em educação popular*. Petrópolis: Editora Vozes.
- Gay, J. e Cole, M. (1967). *The new mathematics and an old culture*. Nova Iorque: Holt, Rinehart e Winston.
- Gerdes, P. (1982). *Mathematics for the benefit of the people*. Paramaribo: CARIMATH. (manuscrito)
- Gerdes, P. (1985a). Conditions and strategies for emancipatory mathematics education in underdeveloped countries. *For the Learning of Mathematics*, 5(3), 15-20.
- Gerdes, P. (1985b). *Zum erwachenden geometrischen Denken*. Maputo: Universidade Eduardo Mondlane. (manuscrito)
- Gerdes, P. (1985c). How to recognize hidden geometrical thinking? A contribution to the development of anthropological mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 6(2), 10-12, 17.
- Gerdes, P. (1986). On culture, mathematics and curriculum development in Mozambique. Em S. Mellin-Olsen e M. Hoines (Eds.), *Mathematics and Culture, a seminar report* (pp. 15-42). Radel: Caspar Forlag.
- Gerdes, P. (1988a). On culture, geometrical thinking and mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 19(3), 137-162. Reproduzido em A. Bishop (Ed.), *Culture and Mathematics Education* (pp. 137-162). Dordrecht: Kluwer.
- Gerdes, P. (1988b). A widespread decorative motif and the Pythagorean Theorem. *For the Learning of Mathematics*, 8(1), 35-39.
- Gerdes, P. (1988c). On possible uses of traditional Angolan sand drawings in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 19, 3-22.
- Gerdes, P. (1989a). Zum Konzept der Ethnomathematik. Em P. Gerdes, *Ethnomathematische Studien* (Vol. 1, pp. 4-11). Maputo.
- Gerdes, P. (1989b). Sobre aritmética e ornamentação geométrica: Análise de alguns cestos de índios do Brasil. *BOLEMA, Special 1*, 11-34. Reproduzido em *QUIPU*, 6, 171-187.
- Gerdes, P. (1989c). Reconstruction and extension of lost symmetries: Examples from the Tamil of South India. *Computers & Mathematics with Applications*, 17(4-6), 791-813.
- Gerdes, P. (1990). *Vivendo a Matemática: Desenhos de África*. São Paulo: Editora Scipione.
- Gerdes, P. (1991a). *Ethnogeometrie. Kulturanthropologische Beiträge zur Genese und Didaktik der Geometrie*. Bad Salzdetfurth, Alemanha: Verlag Franzbecker.
- Gerdes, P. (1991b). *Etnomatemática: Cultura, Matemática, Educação*. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.
- Gerdes, P. (1991c). *Lusona: Geometrical recreations of Africa*. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.
- Gerdes, P. (1992a). *Pitágoras africano — Um estudo em cultura e educação matemática*. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.
- Gerdes, P. (1992b). *Sobre o despertar do pensamento geométrico*. Curitiba: Universidade Federal de Paraná.
- Gerdes, P. (1993-1994). *Geometria Sona: Reflexões sobre uma tradição de desenho em povos da África ao Sul do Equador*. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.
- Gerdes, P. (Ed.). (1993). *A numeração em Moçambique — Contribuição para uma reflexão sobre cultura, língua e educação matemática*. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.

- Gerdes, P. (1994a). Mathematics in the History of Sub-Saharan Africa. *Historia Mathematica*, 21, 345-376.
- Gerdes, P. (1994b). *African Pythagoras. A study in culture and mathematics education*. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.
- Gerdes, P. (1994c). *SONA geometry: Reflections on the tradition of sand drawings in Africa south of the Equator*. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.
- Gerdes, P. (Ed.). (1994 d). *Explorations in ethnomathematics and ethnoscience in Mozambique*. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.
- Gerdes, P. (1995a). *Ethnomathematics and education in Africa*. Estocolmo: University of Stockholm, Institut of International Education.
- Gerdes, P. (1995b). *Women and geometry in Southern Africa, suggestions for further research*. Maputo: Universidade Pedagógica.
- Gerdes, P. (1995c). *Une tradition géométrique en Afrique — Les dessins sur le sable*. Paris: L'Harmattan.
- Gerdes, P. (1995d). On ethnomathematics and the transmission of mathematical knowledge in and outside schools in Africa south of the Sahara. Em *20th Century Science beyond the Metropolis*. Paris: ORSTOM-UNESCO
- Gerdes, P. (1996a). *Femmes et géométrie en Afrique Australe*. Paris: L'Harmattan.
- Gerdes, P. (1996b). *Sona geometry — Reflektionen über eine Sandzeichentradition im südlichen Zentralafrika*. Mannheim: Bibliographisches Institut.
- Gerdes, P. e Bulafo, G. (1994). *Sipatsi: Technology, art and geometry in Inhambane*. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.
- Gilmer, G. (1990). Ethnomathematical approach to curriculum development. *ISGEm Newsletter*, 5(2), 4-5.
- Gilmer, G., Thompson, M. e Zaslavsky, C. (1992). *Building bridges to mathematics: Cultural connections*. São Francisco: Addison-Wesley.
- Ginsburg, H. (1978). Poor children, African mathematics and the problem of schooling. *Educational Research Quarterly, Special Edition* 2(4), 26-43.
- Graham, B. (1988). Mathematical education and aboriginal children. Em A. Bishop (Ed.), *Culture and Mathematics Education* (pp. 119-136). Dordrecht: Kluwer.
- Harris, M. (1987). An example of traditional women's work as a mathematics resource. *For the Learning of Mathematics*, 7(3), 26-28.
- Harris, M. (1988). Common threads, mathematics and textiles. *Mathematics in school*, 24-28.
- Harris, M. e outros (1988). *Cabbage, mathematics in work*. Londres: Instituto de Educação da Universidade de Londres
- Harris, P. (1984). The relevance of primary schools mathematics in tribal aboriginal communities. Em P. Damerow e outros (Eds.), *Mathematics for all* (pp. 96-100). Paris: UNESCO.
- Høyrup, J. (1994). *In measure, number, and weight — Studies in mathematics and culture*. Albany: State University of New York.
- Hunting, R. (1985). *Learning, aboriginal world view and ethnomathematics*. Western Australia Institute of Technology.
- Hunting, R. (1987). Mathematics and Australian aboriginal culture. *For the Learning of Mathematics*, 7(2), 5-10.
- Ismael, A. (1994a). On the origin of the concepts of "even" and "odd" in Makhuwa culture. Em P. Gerdes (Ed.), *Explorations in Ethnomathematics and Ethnoscience in Mozambique* (pp. 9-15). Maputo: ISP.

- Ismael, A. (1994b). Motivations for the learning of mathematics — In view of Mozambique's historical, social and cultural development. Em C. Julie e outros (Eds.), *Proceedings of the 2nd International Conference on the Political Dimensions of Mathematics Education. Curriculum reconstruction for society in transition* (pp. 53-56). Cidade do Cabo: Maskew Miller Longman.
- Ismael, A. e Soares, D. (1993). Métodos populares de contagem em Moçambique. Em P. Gerdes (Ed.), *A numeração em Moçambique* (pp. 114-120). Maputo: ISP.
- Joseph, G. (1987). Foundations of eurocentrism in mathematics. *Race & Class*, 28(3), 13-28.
- Joseph, G. (1989). Eurocentrism in mathematics: The historical dimensions. Em C. Keitel e outros (Eds.), *Mathematics, Education, and Society* (pp. 32-35). Paris: UNESCO.
- Joseph, G. (1991). *Crest of the peacock: Non-European roots of mathematics*. Londres: Tauris.
- Julie C. (Ed.). (1989). *Proceedings of a Conference on the Politics of Mathematics Education*. Cidade do Cabo: NECC Mathematics Commission.
- Kane, E. (1987). *Les systèmes de numération parlée des groupes ouest-atlantiques et Mandé. Contribution à la recherche sur les fondements et l'histoire de la pensée logique et mathématique en Afrique de l'Ouest*. Tese de Doutorado, Lille.
- Katz, V. (1994). Ethnomathematics in the classroom. *For the Learning of Mathematics*, 14(2), 26-30.
- Keitel C., Damerow, P., Bishop, A. e Gerdes, P. (Eds.). (1989). *Mathematics, Education, and Society*. Paris: UNESCO.
- Knight, G. (1982a). The geometry of Maori art — Rafter patterns. *The New Zealand Mathematics Magazine*, 21(2), 36-40.
- Knight, G. (1982b). The geometry of Maori art — Weaving patterns. *The New Zealand Mathematics Magazine*, 21(3), 80-87.
- Knijnik, G. (1993). An ethnomathematical approach in mathematics education: A matter of political power. *For the Learning of Mathematics*, Montreal.
- Knijnik, G. (1995). *Exclusão e resistência: Educação matemática e legitimidade cultural*. (Tese de Doutorado). Porto Alegre: Artes Médicas.
- Kubik, G. (1990). Visimu vya mukatikati — Dilemma tales and "arithmetical puzzles" collected among the Valuchazi. *South African Journal of African Languages*, 10(2), 59-68.
- Lancy, D. (Ed.). (1983). The Indigenous Mathematics Project. *Papua New Guinea Journal of Education*, 14, 1-217.
- Lancy, D. (1983). *Cross-cultural studies in cognition and mathematics*. Nova Iorque: Academic Press.
- Langdon, N. (1989). Cultural starting points for mathematics: A view from Ghana. *Science Education Newsletter*, 87, 1-3.
- Lea, H. (1987). Traditional mathematics in Botswana. *Mathematics Teaching*, 119.
- Lea, H. (1989a). Informal mathematics in Botswana. *Proceedings of the 41st CIEAEM Meeting of the International Commission for the Study and Improvement of Mathematics Teaching* (pp. 43-53). Bruxelas.
- Lea, H. (1989b). *Mathematics in a cultural setting*. Gaborone: Universidade de Botswana. (manuscrito)
- Lea, H. (1990). Spatial concepts in the Kalahari. *Proceedings of the 14th International Conference on Psychology of Mathematics Education* (Vol.2, pp. 259-266). Oaxtepec, México.
- Lean, G. (1986). *Counting systems of Papua New Guinea*. Lae: Papua New Guinea University of Technology.
- Lean, G. (1995). *Counting systems of Papua New Guinea and Oceania*. Tese de Doutorado, Papua New Guinea University of Technology, Lae, Papua Nova Guiné.

- Lumpkin, B. (1990). A multicultural mathematics curriculum. *ISGEm Newsletter*, 6(1), 2.
- Lumpkin, B. (1995). *African cultural materials for elementary mathematics*. Chicago: Educational Equity Services.
- Lumpkin, B. e Powell, A. (1995). *Math: A rich heritage*. Upper Saddle River, NJ: Globe Fearon Educational Publisher
- Lumpkin, B. e Strong, D. (1995). *Multicultural science and maths connections — Middle school projects and activities*. Portland: Weston Walch Publisher.
- Luquet, G. (1929). Sur l'origine des notions mathématiques: Remarques psychologiques et ethnographiques. *Journal de Psychologie*, 733-761.
- Mapapá, A. (1994). Symmetries and metal grates in Maputo — Didactic experimentation. Em P. Gerdes (Ed.), *Explorations in Ethnomathematics and Ethnoscience in Mozambique* (pp. 49-55). Maputo: ISP.
- Mapapá, A. e Uaila, E. (1993). Tabelas e mapas comparativos relativos à numeração falada em Moçambique. Em P. Gerdes (Ed.), *A numeração em Moçambique* (pp. 121-132). Maputo: ISP.
- Marschall, J. (1987). An atlas of American Indian geometry. *Ohio Archaeologist*, 37(2), 36-49.
- Mellin-Olsen, S. (1986). Culture as a key theme for mathematics education. Postseminar reflections. Em *Mathematics and Culture, a seminar report* (pp.99-121). Radel: Caspar Forlag.
- Mellin-Olsen, S. (1987). *The politics of mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Mellin-Olsen, S. e Hoines, M. (Eds.). (1986). *Mathematics and Culture, a seminar report*. Radel: Caspar Forlag.
- Millroy, W. (1992). *An ethnographic study of the mathematical ideas of a group of carpenters*. (Tese de Doutorado). Reston, Virginia: NCTM.
- Moore, C. (1986). *The implication of string figures for Native American mathematics education*. Flagstaff. (manuscrito)
- Moore, C. (1987). Ethnomathematics. *Science*, 236, 1006-1007.
- Moore, C. (1994). Research in Native American mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, 14(2), 9-14.
- Morales, L. (1994). *Matemática maya*. Guatemala: La gran Aventura.
- Mubumbila, V. (1988). *Sur le sentier mystérieux des nombres noirs*. Paris: L'Harmattan.
- Mve Ondo, M. (1990). *L'Owani et le Songa. Deux jeux de calculs africains*. Libreville, Gabão: CCF St Exepéry/Sépie.
- Nelson, D. Joseph G. Williams, J. (1993). *Multicultural mathematics: Teaching mathematics from a global perspective*. Oxford: Oxford University Press.
- Nissen, P. (1988). Sand drawings of Vanuatu. *Mathematics in School*, 10-11.
- Njock, G. (1985). Mathématiques et environnement socio-culturel en Afrique Noire. *Présence Africaine*, 135(3), 3-21.
- Nobre, S. (1989a). *Aspectos sociais e culturais no desenho curricular da Matemática*. (Tese de Mestrado, Universidade Estadual Pualista). Rio Claro: UNESP.
- Nobre, S. (1989b). The ethnomathematics of the most popular lottery in Brazil: The "animal lottery". Em C. Keitel e outros (Eds.), *Mathematics, Education, and Society* (pp. 175-177). Paris: UNESCO.
- Orcy, D. (1989). Ethnomathematical perspectives on the NCTM standards. *ISGEm Newsletter*, 5(1), 5-7.
- Panoff, M. e Perrin, M. (1973). *Dicionário de Etimologia*. São Paulo: Lexis.
- Paula, L. e Paula, L. (1986). XEMA'ÉAWA, jogos de barbante entre os Índios Tapirapé. Campinas: UNICAMP. (manuscrito)

- Pinxten, R. (1989). World view and mathematics teaching. Em C. Keitel e outros (Eds.), *Mathematics, Education, and Society* (pp. 28-29). Paris: UNESCO.
- Pinxten, R. (1994). Ethnomathematics and its practice. *For the Learning of Mathematics*, 14(2), 23-25.
- Pinxten, R., Dooren, I. e Harvey, F. (1983). *The anthropology of space: Exploration into the natural philosophy and semantics of the Navajo*. Universidade de Pennsylvania
- Pompeu, G. (1992). *Bringing ethnomathematics into the school curriculum*. Tese de Doutorado, Universidade de Cambridge, Cambridge, Inglaterra.
- Posner, J. (1982). The development of mathematical knowledge in two west African societies. *Child Development*, 53, 200-208.
- Ratteray, J. (1992). *Center shift, an African-centered approach for the multicultural curriculum*. Washington: Institute for Independent Education.
- Raum, O. (1938). *Arithmetic in Africa*. Londres: Evans Brothers.
- Reich, K., Folkerts, M. e Scriba, C. (1989). Das Schriftenverzeichnis von Ewald Fettweis: (1881-1967) samt einer Würdigung von Olindo Falsirol. *Historia Mathematica*, 16, 360-372.
- Saxe, G. (1981). Body parts as numerals, a developmental analysis of numeration among remote Oksapmin village populations in Papua New Guinea. *Child Development*, 52, 306-316.
- Saxe, G. (1982a). Developing forms of arithmetical thought among the Oksapmin of Papua New Guinea. *Developmental Psychology*, 18(4), 583-594.
- Saxe, G. (1982b). Culture and the development of numerical cognition: Studies among the Oksapmin of Papua New Guinea. Em C. Brainerd (Ed.), *Children's logical and mathematical cognition* (pp. 157-176). Nova Iorque: Springer-Verlag.
- Saxe, G. (1988). Candy selling and math learning. *Educational Researcher*, 17(6), 14-21.
- Saxe, G. (1991). *Culture and cognitive development: Studies in mathematical understanding*. Hillsdale: Erlbaum.
- Schliemann, A. (1984). Mathematics among carpentry apprentices: Implications for school teaching. Em P. Damerow e outros (Eds.), *Mathematics for all* (pp. 92-95). Paris: UNESCO.
- Shan, S. e Bailey, P. (1991). *Multiple factors: Classroom mathematics for equality and justice*. Staffordshire: Trentham Books.
- Shirley, L. (1988). *Historical and ethnomathematical algorithms for classroom use*. Comunicação apresentada ao ICME VI, Budapeste. (manuscrito)
- Shirley, L. (1991). Video games for maths: A case for "kids culture". *ISGEm Newsletter*, 6(2), 2-3.
- Skovmose, O. (1994). *Towards a philosophy of critical mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Smart, T. e Isaacson, Z. (1989). "It was nice being able to share ideas", women learning mathematics. Em C. Keitel e outros (Eds.), *Mathematics, Education, and Society* (pp. 116-118). Paris: UNESCO.
- Soares, D. e Ismael, A. (1994). Popular counting methods in Mozambique. Em P. Gerdes (Ed.), *Explorations in Ethnomathematics and Ethnoscience in Mozambique* (pp. 24-29). Maputo: ISP.
- Soto, I. (1995). Stratégies de résolution des problèmes de proportionnalité par des paysans chiliens. Em *First European Summer University Proceedings: History and Epistemology in Mathematics Education* (pp. 557-570). Montpellier: IREM.
- Souviney, R. (1989). The Indigenous Mathematics Project: Mathematics instruction in Papua New Guinea. Em C. Keitel e outros (Eds.), *Mathematics, Education, and Society* (pp. 106-110). Paris: UNESCO.

- Stigler, J. e Baranes, R. (1988). Culture and mathematics learning. *Review of Research in Education*, 15, 253-306.
- Stott, L. e Lea, H. (1993). *Common threads in Botswana*. Gaborone: British Council.
- Touré, S. (1984). Preface. Em *Mathématiques dans l'environnement socio-culturel Africain* (pp. 1-2). Institut de Recherches Mathématiques d'Abidjan.
- Touré, S. (Ed.). (1993). *Collection Inter-Africaine de Mathématiques*, 6e. Abidjan: Nouvelles Éditions Ivoiriennes & Edicef.
- Touré, S. (Ed.). (1994). *Collection Inter-Africaine de Mathématiques*, 5e. Abidjan: Nouvelles Éditions Ivoiriennes & Edicef.
- Tro, G. (1980). *Étude de quelques systèmes de numération en Côte d'Ivoire*. Abidjan.
- Turner, J. (1992). Complementarity, Ethnomathematics, and Primary Education in Bhutan. *Canadian and International Education*, 21(1), 20-43.
- White, L. (1947). The locus of mathematical reality: An anthropological footnote. Reproduzido em J. Newman (Ed.), *The world of mathematics* (Vol. 4, pp. 2348-2364). Nova Iorque (1956).
- Wilder, R. (1950). The cultural basis of mathematics. *Proceedings of International Congress of Mathematicians* (Vol.1, pp. 258-271).
- Wilder, R. (1968). *Evolution of mathematical concepts*. Nova Iorque: John Wiley.
- Wilder, R. (1981). *Mathematics as a cultural system*. Oxford: Pergamon Press.
- Wilson, B. (1981). *Cultural contexts of science and mathematics education*. Universidade de Leeds.
- Wilson, P. (1992). *Annotated bibliography of multicultural issues in mathematics*. Athens: Universidade da Georgia.
- Zaslavsky, C. (1973). *Africa Counts: Number and pattern in African culture*. Boston: Prindle, Weber and Schmidt.
- Zaslavsky, C. (1989). Integrating maths with the study of cultural traditions. *ISGEm Newsletter*, 4(2), 5-7.
- Zaslavsky, C. (1992). *Multicultural mathematics: Interdisciplinary cooperative-learning activities*. Portland: Weston Walsch.
- Zaslavsky, C. (1994). "Africa Counts" and ethnomathematics. *For the Learning of Mathematics*, 14(2), 3-8.
- Zaslavsky, C. (1995). *The multicultural math classroom: Bringing in the World*. Portsmouth: Heinemann.
- Zepp, R. (1983). *L'apprentissage du calcul dans les langues de Côte d'Ivoire*. Institut de Linguistique Appliquée, Universidade de Abidjan.
- Zepp, R. (1989). *Language and mathematics education*. Hong Kong: API Press.

---

Paulus Gerdes, CP 3276, Maputo, MOÇAMBIQUE. Endereço electrónico: Paulus@up.uem.mz.