



Etnomatemática: um *novo modo de ver* e de estar no ensino da Matemática

Florinda Costa

O homem, na sua permanente luta e labuta pela sobrevivência individual e social e na sua angustiante aspiração à transcendência no sentido da liberdade e da verdade, construiu e continua a construir a sua matemática, havendo portanto lugar a muitas matemáticas profusamente distribuídas no tempo e no espaço e indubitavelmente coerentes e autênticas, porque produtos humanos. Então, que matemática ensinar? E que metodologias utilizar?

Impliquei-me na Educação de Adultos na área da formação matemática, no concelho de Almada, na década de 70, com o objectivo de perspectivar a inserção social de jovens. Na mesma época, apoiei a então Direcção Geral da Educação de Adultos na elaboração e concretização de um programa de formação de formadores de alfabetizadores, na área da Matemática. Estas actividades proporcionaram-me uma primeira reflexão sobre "que Matemática ensinar?" para servir a formação básica do cidadão comum. Ganharam então forma, expressões como, "carácter formativo da disciplina", "formação integral do aluno", "articulação com as vivências do quotidiano" e "democracia participada". Como não existia um programa definido, o meu exercício da Matemática resultava das situações concretas com que os alunos se defrontavam no seu dia a dia (cálculo de médias diárias relativas às despesas semanais, quinzenais e/ou mensais de cada um, previsão de necessidades futuras, medição do tempo e cálculos com as respectivas medidas, etc.), de jogos relacionados com o cálculo mental e da geometria necessária à elaboração e concretização de alguns projectos na área da expressão plástica.

A Escola onde trabalho, E.B. 2,3 do Monte de Caparica, está inserida num Bairro Social e a actual composição étnico-cultural da população residente é muito heterogénea. A caracterização global dos alunos e das turmas da escola, tem-se vindo a alterar significativamente, de ano para ano. A instabilidade dos alunos ao nível dos afectos gera sentimentos profundos de insegurança, e a manifesta falta de auto-estima provoca a impossibilidade da criação de um "campo fértil e criativo" à aprendizagem. Trabalhar

com estas crianças tem-me animado a tentar gerir criteriosamente o actual currículo e a procurar metodologias que se adequem às características dos alunos.

De 93/94 a 96/97 participei, integrada numa equipa pluridisciplinar de quatro professores, no Projecto de Educação Intercultural da responsabilidade do Secretariado Entreculturas e aprovado pelo Ministro da Educação em Abril de 1993 (despacho 170/ME/93). A minha participação neste projecto, para além de me ajudar a "favorecer a integração na escola e na comunidade dos alunos provenientes de grupos minoritários, tendo em vista a promoção de uma efectiva igualdade de oportunidades" (in *Projecto de Educação Intercultural do Secretariado do Entreculturas*, p.5), fez com que as questões do âmbito da multiculturalidade ganhassem uma visibilidade diferente para mim e alertou-me para a urgência de investir no prazer de (re)conhecer a diferença.

Muitas recomendações para a renovação ou reforma curricular da matemática, feitas a nível nacional e internacional nas últimas duas décadas deste século, apontam para a necessidade de implementação de um currículo centrado na aprendizagem e para que esta sirva, além de meros objectivos utilitaristas, fundamentalmente para desenvolver o aluno como um indivíduo social. Ganham relevância expressões como "desenvolvimento de competências", "educação para a cidadania", "solidariedade, tolerância, cooperação e espírito de equipa", etc.

É neste contexto que considero urgente aprofundar o entendimento sobre a Etnomatemática, conhecendo e analisando algumas experiências divulgadas e reflectindo sobre elas.

Etnomatemática: possíveis entendimentos

A Etnomatemática pode ser entendida como uma parte da Etnociência, estando assim englobada na pesquisa antropológica. Pode também ser entendida como uma pesquisa de história da Matemática ou ainda como teoria de ensino, se fizermos uma abordagem educacional. Ubiratan D'Ambrosio (1993) apresenta-a como um programa de pesquisa e de revisão crítica da história das ciências, antropologia cultural, epistemologia e teorias da cognição e 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 (citado por Gerdes, 1996, p.108).

Foi ainda D'Ambrósio quem lhe atribuiu o nome, sendo, também por isso, considerado como o seu fundador. Etimologicamente, por *matema* pode entender-se a acção de explicar e compreender de forma a transcender e de manipular a realidade de forma a sobreviver. Ao longo da sua própria história de vida e ao longo da história da humanidade, o homem tem desenvolvido artes e técnicas — *ticas* — de *matema* em vários *etnos*.

Assim, no sentido de satisfazer a sobrevivência e a transcendência em ambientes culturais diversos, o homem tem desenvolvido e continuamente desenvolve, em cada nova experiência, etno-matemáticas (D'Ambrósio, 1991 p.3).

O trabalho de caracterização da Etnomatemática feito por Paulus Gerdes (1996, p.113 e 114), foi aceite por Sebastiani Ferreira como um *novo modo de ver* e constitui, por isso, o metaparadigma da Etnomatemática.

Segundo A. Bishop (1994, citado por Gerdes, 1996, p. 123) podem considerar-se três tipos de abordagens na investigação etnomatemática; uma, com um pendor mais antropológico, visa o conhecimento matemático em culturas tradicionais como a chinesa, maia, egípcia, etc.; outra abordagem

mais histórica, visa o conhecimento matemático em sociedades não ocidentais, procurando inserir esses conhecimentos numa história de facto universal da matemática ou, dizendo talvez mais adequadamente, procurando inseri-los na História; e uma terceira abordagem, com ênfase mais socio-psicológico, visa o conhecimento matemático socialmente construído por grupos diversos na sociedade, ligados a práticas específicas como as dos carpinteiros, alfaiates, vendedores de rua, trabalhadores agrícolas, etc. Por outro lado, a experimentação educacional exige respostas a questões como:

- que matemática ensinar?
- como integrar a matemática do quotidiano na matemática escolar?
- como organizar as práticas escolares em contextos multiculturais?
- como é que os alunos aprendem?

Uma e outra, investigação e acção pedagógica, vão evoluindo interligadas e interdependentes, criando a "dinâmica que caracteriza a geração e organização do conhecimento: ... teoria → prática → teoria → prática → teoria → ..." (D'Ambrosio, 1994, p. 18).

Concluindo, a Etnomatemática, ainda que não sendo uma Ciência, afirma-se como um movimento de investigação (antropológica, histórica, cultural e sobre cognição) e de acção pedagógica, convertido em metaparadigma, ou seja, um *novo modo de ver* e de estar no ensino da Matemática.

Etnomatemática: um movimento de acção pedagógica

Este novo modo de estar no ensino da Matemática é claramente manifesto no "desenrolar experimental de uma disciplina de Antropologia Cognitiva e Educação Intercultural, designada por Matemática, Sociedade e Cultura (MSC)" (Vergani, 1991, p. 14) que é, no meu entender, uma das mais ricas experiências de acção pedagógica na área da (etno)Matemática entendida como fenómeno fundamentalmente humano. Esta disciplina, integrada no projecto de formação em Educação Matemática na ESE de Setúbal, fez parte do 1º semestre do 1º ano do Curso de Professores do Ensino Básico.

O projecto da MSC, entendendo a Matemática também como factor de revelação do processo cognitivo, valorizando as diferentes dinâmicas de matematização manifestadas nas práticas socioculturais, provocando o ensemblesmamento do objecto cultural em estudo, envolvendo o professor, o estudante e o saber na avaliação de atitudes e dos processos, procurou ser "um lugar para se pensar o que se sente e se sentir o que se pensa" (Vergani, 1991, p. 19). Embora não apareçam explicitamente enunciados no livro que divulga esta experiência (Vergani, 1991), os objectivos que emergem são:

- compreender criticamente o presente no sentido de potenciar intervenção no "porvir", procurando as raízes das coisas através duma "abordagem intercultural das antigas realidades para-matemáticas";
- reagir contra a forma indiferente como nos colocamos perante o diferente, "procurando que o passado não se torne ficção e que o futuro se comece a tornar memória";
- abrir caminho a uma pedagogia da Matemática englobante, através do conhecimento do pensamento simultaneamente racional/ mítico/ simbólico existente em sociedades tradicionais;
- contribuir para a formação da personalidade unificada e crítica dos estudantes, através da atenção dispensada "aos dados psicológicos, semióticos, estéticos e lúdicos que interferem nos modelos de lógica formal" (Vergani, 1991, p. 22-23).

Quando se pensa sobre as diferenças detectadas em algo que nos é estranho — outra pessoa, outro povo, outra cultura, outra forma de pensar — precisamos reconhecer o nosso próprio etnocentrismo, ou seja, precisamos reconhecer que pretendemos compreender algo diferente pensando na nossa língua, com a nossa cultura, valores e história de vida. Esta atenção é indispensável à compreensão/comunicação possível.

A vontade de implementar uma forma orgânica e pacificadora de convivência no contexto escolar, o reconhecimen-

to de que as configurações cognitivas sensíveis e intelectuais se interligam intrinsecamente e a adesão às potencialidades da Matemática como meio de promover o desenvolvimento das estruturas de conhecimento, tanto no aspecto social como cultural, foram as bases em que se alicerçaram as orientações metodológicas da MSC. Para além de um conjunto de auscultações preliminares e complementares, a MSC constou de uma série de temas colectivos não optativos (na sociedade maia, na antiga China e um exemplo da África negra), uma série de temas diversificados por interesses individuais ou sub-grupais e extensões de animação pedagógico-cultural — Exposição de fim de ano, subordinada ao título “A Imaginação do Passado” (Vergani, 1991, p. 23-24).

O estudo da sociedade maia fez-se fundamentalmente em torno da sua forma de “contar o tempo” através da utilização de diferentes calendários. Foram aprofundados apenas o Calendário Mágico (contagem dos dias), o Calendário Astronómico ou Solar (contagem dos meses) e a Roda do Calendário resultante da conjunção dos outros dois, bem como as diferentes notações numéricas utilizadas. Para além do sistema de barras e pontos, os maias utilizavam também numerais cefalomorfos e antropomorfos, o que lhes permitiu, por um lado, pessoalizar os números, e por outro, usá-los na computação, “numa extraordinária harmonia simbólico-empírica” (Vergani, 1991, p. 75). O número 20 sendo o número total dos dedos das mãos e dos pés do Homem está intrinsecamente ligado ao 4 e ao 5 e funciona como a base do sistema de numeração maia que faz coincidir o calendário solar com o ritmo real do sol. Por outro lado, o número 13 assume um carácter mágico. Os maias consideravam 13 divindades celestes, 13 dias da semana, contavam 13 articulações no corpo humano ($2 \times 6 + 1$, sendo o 6 relativo a tornozelo, joelho, anca, pulso, cotovelo e ombro e o 1 relativo ao pescoço) e consideravam o cosmos ordenado verticalmente em 13 regiões. A ligar estes dois números (20-racional e 13-mágico), temos o 7, cuja importância simbólica está

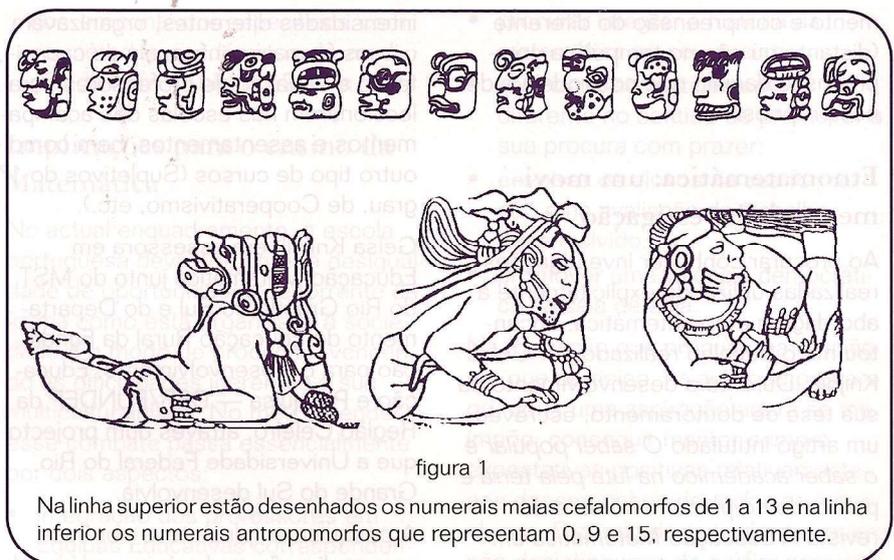


figura 1

Na linha superior estão desenhados os numerais maias cefalomorfos de 1 a 13 e na linha inferior os numerais antropomorfos que representam 0, 9 e 15, respectivamente.

relacionada com os sete sentidos humanos que os maias consideravam, acrescentado a fala e o sexo aos nossos cinco sentidos.

No que respeita ao pensamento chinês, sabe-se que ele recorreu a símbolos intrinsecamente ligados a valor e a eficácia. Os conceitos de Espaço e Tempo são fundamentais, mas foram concebidos de forma completamente diferente da nossa. Não são duas entidades autónomas ou parâmetros independentes, mas são considerados intimamente ligados. O espaço era quadrado, tal como a Terra, e o Tempo tinha uma natureza cíclica relacionada com a essência circular do céu. As diferentes porções do Espaço e do Tempo, que se distinguem claramente das nossas noções empíricas de extensão e duração, recebem qualificações singulares também diferentes, de acordo com classificações numéricas de natureza qualitativa. Essas classificações podem ser variadas, sendo a mais célebre a classificação por 5—Teoria dos Cinco Elementos: água, madeira, fogo, terra e metal, que se geram pela ordem indicada e se opõem, cada um aos dois a que não está ligado por geração.

O número interessa o pensamento chinês não tanto por servir para contar ou medir, mas por ter o poder de qualificar. (Vergani, 1991, p.85)

Por exemplo, o 11, número atribuído ao Universo, simboliza através da soma $5+6$, o eixo que liga a Terra (5) ao Céu (6).

Foi ainda estudado, como tema colectivo não optativo, um exemplo de regras operativas de casamento na África negra, onde as sociedades são simultaneamente endogâmicas (o casamento só é permitido num grupo definido por critérios de raça, etnia, condição social, religião e outros) e exogâmicas (o casamento é proibido entre um determinado círculo de parentes, isto é, não é permitido o incesto). Como temas optativos individualizados foram tratados:

- número-(poesia)-alquimia,
- um ábaco decimal habitado pelo 15 mágico,
- a vastidão mágica dos quadrados mágicos,
- o número na tradição oral do povo português.

A Matemática deixou de ser um susto.

Fui confrontada com coisas que não imaginava e que até me ajudaram a relacionar com os outros.

(...) na medida em que me permitiu uma maneira diferente de olhar cada uma das civilizações com o devido respeito.

A confiança na possibilidade de intervir na transformação/mudança do mundo dos homens foi talvez o mais importante ao longo deste curso...(Vergani, 1991, p. 156-157)

As expressões citadas são algumas das respostas dadas por estudantes ao questionário de avaliação final (individual e anónimo) que põem em evidência a importância do conheci-

mento e compreensão do diferente (distante ou não no tempo) na compreensão daquilo que nos rodeia e de nós próprios.

Etnomatemática: um movimento de investigação

Ao procurar conhecer investigações realizadas utilizando explicitamente a abordagem etnomatemática, encantei-me o trabalho realizado por Gelsa Knijnik. Durante o desenvolvimento da sua tese de doutoramento, escreveu um artigo intitulado *O saber popular e o saber académico na luta pela terra* e publicado no primeiro número da revista *A Educação Matemática em Revista* integralmente dedicada à Etnomatemática, onde aborda a questão das relações entre o saber académico e o saber popular na área da Matemática. Com a investigação que realizava, Gelsa Knijnik pretendia examinar as conexões entre cultura e pedagogia do ponto de vista da Sociologia da Educação, utilizando uma abordagem etnomatemática.

A parte empírica realizou-se durante um Curso Magistério de Férias para 36 alunos, dos quais 13 eram professores leigos municipais e 23 pertenciam ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem-Terra (MST). Este movimento iniciou-se nos finais dos anos 70, reivindicando a reforma agrária, através da luta pela terra e, tomou carácter nacional na segunda metade dos anos 80. Os trabalhadores ocupavam uma terra abandonada, fazendo nela o seu acampamento (era esta a designação dada à ocupação); se ou quando o processo fosse legalizado, a ocupação passava a designar-se por assentamento.

Em 93, ano em que o artigo acima referido foi escrito, a palavra de ordem do movimento era "Ocupar, Resistir, Produzir", revelando uma preocupação com a produção, tendente a viabilizar a reforma agrária em curso. As necessidades de alfabetização de jovens e adultos assentados ou acampados, e a compreensão da importância social, cultural, política e económica dessa alfabetização, levaram a que o MST criasse Sectores de Educação nos diferentes estados que, embora com

intensidades diferentes, organizavam cursos formais e informais de capacitação e titulação de professores para leccionarem nas escolas dos acampamentos e assentamentos, bem como outro tipo de cursos (Supletivos do 1º grau, de Cooperativismo, etc.).

Gelsa Knijnik era assessora em Educação Matemática junto do MST do Rio Grande do Sul e do Departamento de Educação Rural da Fundação para o Desenvolvimento, Educação e Pesquisa — DER/FUNDEP da Região Ceileiro, através dum projecto que a Universidade Federal do Rio Grande do Sul desenvolvia.

A pesquisa empírica teve por base uma realização pedagógica na área da Matemática, na qual Gelsa Knijnik foi professora, sendo apenas abordada, no já citado artigo, uma situação-problema relacionada com a cubação da terra. A expressão "cubação da terra" significa cálculo da área de uma porção de superfície de terra, independentemente da sua inclinação.

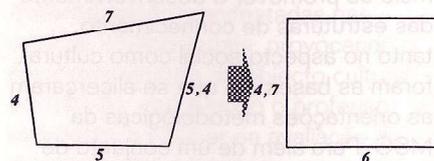
A cubação da terra tem sido utilizada no cômputo total da área de uma região após sua ocupação; no cálculo do valor a ser pago ou recebido pelo trabalho de limpeza ou preparação da terra para o plantio; na demarcação de áreas a serem cultivadas; no planeamento das plantações; na delimitação de áreas para construção de moradias e abrigos para animais (Knijnik, 1993, p. 32).

A professora, que não conhecia os métodos populares utilizados na medição da terra, procurou conhecê-los através dos alunos que, apesar de os não compreenderem, os aplicavam. Estavam portanto em condições de transmitir oralmente os conhecimentos que tinham aprendido, também por um processo de transmissão oral, com familiares. Dois alunos, o Adão e o Jorge, prontificaram-se a relatar os métodos utilizados na sua comunidade.

O Método do Adão, designação atribuída pela classe, consistia na identificação, via um processo de modelagem, de uma 'terra com 4 divisas conhecidas' com um rectângulo do mesmo perímetro, cujos lados eram determinados a partir das médias dos lados opostos da

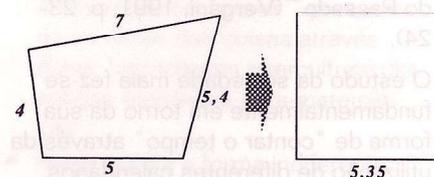
'terra' inicialmente dada. (Knijnik, 1993, p. 32-33)

Por exemplo:



O Método do Jorge, consistia, nas suas palavras, 'em um método de esquadramento da terra', envolvendo a modelagem de uma 'terra de 4 divisas conhecidas' em um quadrado do mesmo perímetro. (Knijnik, 1993, p. 33)

Por exemplo:



Os dois métodos populares de cubação da terra foram aplicados a várias situações, incluindo triângulos rectângulos e não rectângulos, hexágonos regulares e irregulares, sendo assim empiricamente comparados. A propósito da dificuldade manifestada pelos alunos em medir no terreno a altura de triângulos não rectângulos, foi introduzida a fórmula de Heron o que permitiu o desenvolvimento de um trabalho específico sobre o cálculo de raízes quadradas: utilização da calculadora, cálculo de estimativas e apresentação de valores exactos de forma aproximada. O trabalho desenvolvido permitiu a transmissão doutros conteúdos da matemática académica, como a determinação das fórmulas para o cálculo da área de quadrados, rectângulos, triângulos e trapézios, e ainda o teorema de Pitágoras.

A análise comparativa da aplicação dos métodos trabalhados, o do Adão, o do Jorge e o dos Livros (designação dada ao método das triangulações e posterior aplicação da fórmula de Heron), foi feita em torno de duas questões. Uma, relativa à influência nos resultados finais obtidos dos procedimentos e instrumentos utilizados nas medições no terreno

(no caso do "método dos livros" foi ainda discutida a arbitrariedade na escolha da diagonal do quadrilátero que permite a sua triangulação). Outra, relativa aos cálculos relacionados com cada um dos métodos. O grupo concluiu que, em terrenos grandes ou acidentados seria vantajoso reparti-los em 'terras menores', que o "agrandamento" produzido pela aplicação dos métodos populares poderia ser reduzido tendo em conta a especificidade do terreno e os pontos escolhidos para vértices e que a escolha do método a utilizar em cada caso, dependia das condições objectivas do que está para ser medido. O grupo concluiu ainda que, em qualquer situação, havia sempre que atender também ao facto de o 'método dos livros' exigir cálculos mais difíceis.

A compreensão efectiva dos processos envolvidos em cada método, a compreensão do 'agrandamento' provocado pelo método do Jorge comparativamente ao do Adão, a aprendizagem da matemática académica, a organização do ensino da matemática em torno de situações concretas e a implementação duma efectiva troca de saberes, foram os aspectos principais referidos pelos alunos na avaliação final do trabalho desenvolvido.

A questão das inter-relações existentes entre saber académico e saber popular abordada pela autora no contexto da Educação Matemática, exigiu-lhe uma reflexão mais aprofundada sobre os conceitos de Matemática e de cultura popular, conduzindo-a à necessidade da introdução da luta pelo poder e à importância da classificação subordinado/dominante como ferramentas de análise crítica das perspectivas teóricas utilizadas no estudo sociológico dos grupos populares.

O trabalho pedagógico desenvolvido, partiu do saber popular que os alunos tinham sobre o tema em estudo — cubação da terra — e valorizou-o, mas...

buscou ir mais além, interpretando e desocultando também o carácter dominado dos métodos populares, através do entendimento de seus 'agrandamentos', suas vantagens e desvantagens, quando compara-

dos, em contextos específicos, com os métodos académicos de medição da terra. (Knijnik, 1993, p. 41)

Implicações para o ensino da Matemática

No actual enquadramento, a escola portuguesa deve combater a desigualdade de oportunidades decorrente da forma como está organizada a sociedade e o modo de produção, vencendo as dificuldades inerentes à sua multiculturalidade. No meu entender, esse combate passa essencialmente por dois aspectos:

- integração dos professores em Equipas Educativas correspondentes a vários Conselhos de Turma 'isomorfos', e também em equipas de Directores de Turma (do mesmo ano de escolaridade, do mesmo pavilhão, do mesmo...), equipas de professores que ensinam a mesma disciplina, equipas pluridisciplinares que desenvolvem projectos, etc.; os conceitos chave são participação e envolvimento;
- formação de professores reflexivos, quer no que respeita à formação inicial mas fundamentalmente à formação contínua; assenta esta minha convicção na urgente necessidade de promover uma avaliação criteriosa e sistemática do trabalho desenvolvido na escola, feita pela própria escola; na promoção duma organização que favoreça o desenvolvimento emocional/afectivo e profissional dos professores; na criação dum sistema de formação contínua que, baseada na acção vise melhorar/aprofundar os conhecimentos dos professores relativos às actividades que desenvolvem; aqui as palavras chave são teoria/prática e reflexão/acção.

Neste momento, as minhas preocupações centrais em termos de sala de aula passam por:

- conhecer melhor cada um dos alunos e a sua forma de pensar;
- promover situações de interacção no sentido da interajuda e cooperação;
- diversificar o tipo de trabalho a desenvolver e de materiais a utilizar nas aulas;

- procurar integrar a história da matemática no seu ensino;
- valorizar sistematicamente o diferente no sentido de promover a sua procura com prazer;
- envolver os alunos na sua formação e na avaliação do trabalho desenvolvido;
- promover uma vivência democrática na sala de aula.

Na formação que procuro, na reunião em que participo, na aula que preparo ou 'dou', uma aspiração agora se me impõe: conseguir manter *sempre* expectativas positivas relativamente aos desempenhos de *todos* os meus alunos. Dizendo de outra forma: quero não desistir nunca de porfiar para que todos os meus alunos aprendam. É um sonho lindo ... nunca acabado!

Bibliografia

- Abraham, J.; Bibby, N. (1997). "Matemática e Sociedade: A Etnomatemática e o Currículo da Educação Pública". In *Quadrante*, Vol.6, nº1, (p.59-82). Lisboa: APM.
- D'Ambrosio, U. (1991). *On Ethnoscience*. Campinas: CIMEC.
- D'Ambrosio, U. (1993). "Etnomatemática: Um Programa". In *Educação Matemática*, nº1 (p.5-11). Campinas: SBEM.
- D'Ambrosio, U. (1994). "A Pesquisa em Educação Matemática: da Teoria à Prática - da Prática à Teoria". In *ProfMat 94: Actas*, (p.17-22). Lisboa: APM.
- Ferreira, E. S. (1991). *Por uma Teoria da Etnomatemática*. Bolema, 7, (p.30-35).
- Gerdes, P. (1996). "Etnomatemática e Educação Matemática: uma Panorâmica Geral". In *Quadrante*, Vol.5, nº2, (p.105-138). Lisboa: APM.
- Knijnik, G. (1993). "O saber popular e o saber académico na luta pela terra". In *Educação Matemática*, nº1 (p.28-42). Campinas: SBEM.
- Vergani, T. (1991). *O Zero e os Infinitos: uma experiência de antropologia cognitiva e de educação matemática intercultural*. Lisboa: Minerva.
- Vergani, T. (1993). *Um Horizonte de Possíveis sobre uma matemática viva e globalizante*. Lisboa: Universidade Aberta.

Florinda Costa
EB 2,3 do Monte de Caparica