

Teresa Vergani



Educação  
Etnomatemática:  
o que é?



Flecha  
do Tempo



**T**eresa Vergani nasceu em Lisboa, Portugal, em 1942. Sua formação pluridisciplinar integra as ciências matemáticas, as ciências da educação, a teologia, a antropologia e a comunicação visual. Aliada à formação acadêmica, sua experiência de trabalho na África, onde estudou algumas importantes culturas, lhe permitiu conceber de forma mais alargada o que vem a ser o conhecimento, como ele se manifesta nas tradições, mitologias, religiões, símbolos e sistemas de compreensão da realidade. Seus estudos de pós-graduação foram realizados em Bruxelas, Londres e Genebra, tendo se doutorado em Antropologia, Matemática e Ciências da Educação. É poeta e artista plástica de tons fortes e marcantes. Foi consultora da UNESCO em países africanos de expressão portuguesa e exerceu funções docentes nas Universidades de Genebra, Lausana, Luanda e Lisboa. Quando professora e coordenadora dos Institutos Politécnicos de Setúbal e de Santarém, em Portugal, orientou os currículos acadêmicos para a compreensão de uma transdisciplinaridade centrada na relação das ciências exatas com as ciências humanas. Publicou mais de uma dezena de livros, além de diversos artigos em periódicos. Nos últimos anos seus escritos contemplam reflexões acerca da criatividade, como uma epistemologia fundamental para a compreensão do homem.

*Carlos Aldemir Farias  
Iran Abreu Mendes*



**Coleção Metamorfose**  
Número Especial



Teresa Vergani

# Educação Etnomatemática: o que é?

Coleção Metamorfose  
Número Especial



Natal, 2007

Copyright © Teresa Vergani e Flecha do Tempo

GRECOM - Grupo de Estudos da Complexidade

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Centro de Ciências Sociais Aplicadas  
Programa de Pós-Graduação em Educação

www.ufrn.br/grecom

**Coordenador da Coleção Metamorfose**

Maria da Conceição de Almeida

**Editor**

Iran Abreu Mendes

**Preparação dos originais**

Larissa Cavalcante

**Revisão**

Carlos Aldemir Farias, Elisângela Melo e Iran Abreu Mendes

**Diagramação e Arte Final**

Carlos Aldemir Farias e Waldelino Duarte

**Desenhos baseados no original e Capa**

Waldelino Duarte

**Imagem da Capa**

Teresa Vergani

**Foto**

Arquivo Grecom

**Impressão e Acabamento**

Offset Gráfica e Editora Ltda.

**Editora**

Flecha do Tempo

flechadotempo@natal.digi.com.br

*Obra originalmente publicada em Portugal sob o título*

*Educação Etnomatemática: o que é?*

*Editora Pandora, 2000*

*ISBN 972-8247-06-0*

*Direitos de publicação no Brasil reservados a  
Iran Abreu Mendes e Carlos Aldemir Farias*

Catálogo da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Setorial do CCSA  
Divisão de Serviços Técnicos

Vergani, Teresa.

Educação etnomatemática: o que é? / Teresa Vergani. Natal: Flecha do  
Tempo, 2007.

67 p. il. – (Coleção Metamorfose – número especial)

1. Educação. 2. Etnomatemática. 3. Matemática. 4. Transdisciplina-  
ridade. I. Título.

RN/BS/CCSA

CDU 51: 373. 5

# Índice de matérias

<i>Matemática de corpo inteiro</i>	5	<b>4. A educação etnomatemática</b>	32
<i>Apresentação</i>	7	A educação matemática: uma estratégia ética de estímulo ao desenvolvimento individual e sociocultural	32
<b>Painel de sensibilização</b>	9	Etnomatemática: uma perspectiva antropológicamente dinâmica	32
4 fases de uma lua	9	Uma postura fenomenológica de comunicação: faticidade e compreensão vivencial	34
3 estratégias de valorização	11	Uma proposta singularmente globalizante de educação transdisciplinar e transcultural	36
Felizmente há morcegos	14	Um (novo) equilíbrio entre história não eurocentrada da(s) matemática(s) e o mundo da técnica	38
Um conto narrado pela voz da Somália	15	Rumo a uma ecologia da racionalidade, da simbolicidade e da práxis criativa	40
<i>Exemplos de estudos feitos em matemática sociocultural</i>	17	<b>5. Uma proposta de coerência programática</b>	44
<b>Painel de Fundamentação</b>	23	A qualidade da prática “pedagógica” do ensino universitário: a síndrome da matemática	44
<b>1. A matemática escolar:</b>	23	Uma atitude tendente a modelar objetivos, métodos e conteúdos a partir de um conceito unificante de “programa”	45
em nome de uma ciência “objetiva e neutra”, um naufrágio socialmente consentido		- Natureza da disciplina, público alvo e duração letiva	45
<b>2. A etnomatemática:</b>	24	- Objetivos axiais e objetivos funcionais	45
uma educação holística socioculturalmente contextualizada		- Estrutura conceitual da dinâmica curricular	46
<b>3. O ensino (tradicional) da matemática escolar</b>	26	- Metodologia	47
Currículos: tendências justificativas	26	- Conteúdos propostos	48
Qualidade, quantidade, motivação: que matemática?	26	<b>Referências bibliográficas</b>	51
Enquadramento institucional: pressupostos sociopedagógicos	27	<b>Referências videográficas</b>	63
Tipologias da prática pedagógica: conseqüências cognitivas culturalmente marginalizantes	28	<b>Alguns sites na Internet</b>	67
Enfoque epistemológico: objetividade (modelo cognitivo proposicional) e relatividade (modelo cognitivo procedimental)	29		
A ruptura entre os complexos racionais e simbólicos exclusivos: a ruptura tácita da autenticidade criativa	30		

## *Matemática de corpo inteiro*

*A primeira edição deste livro foi publicada pela Editora Pandora, de Lisboa, em 2000, quando se comemorava o Ano Internacional da Matemática. Seu nascimento foi motivado pelo interesse constante de estudantes, professores e pesquisadores que entravam em contato com Teresa a fim de obter informações ou orientações sobre este novo ramo do conhecimento: a etnomatemática. Após sua publicação em Portugal, o livro fez tanto sucesso que esgotou rapidamente. Alguns exemplares chegaram ao Brasil pelas mãos da própria autora em 2001, durante uma visita a Natal (RN), cidade escolhida por Teresa para selar laços acadêmicos, estabelecidos alguns anos antes, com dois grupos de pesquisa ligados ao Programa de Pós-graduação em Educação, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN.*

*O rápido crescimento e interesse das pesquisas em Educação Matemática, na UFRN e no Brasil, fez com que as obras de Teresa Vergani se tornassem leituras imprescindíveis. Com o fim dos volumes trazidos pela autora, iniciou-se uma multiplicação das cópias dos seus livros – não dava para controlar. Por esse motivo, durante alguns anos alimentamos o desejo de fazer uma edição brasileira de Educação Etnomatemática. O interesse crescente pelo tema tratado no livro e a sua importância como área do conhecimento são razões suficientes para amplificar a identidade do livro, que nasceu português e agora se torna luso-brasileiro.*

*A Coleção Metamorfose sente-se feliz em acolhê-lo como um Número Especial. Tão especial quanto a sua autora, uma mulher metamorfoseada em muitas mulheres, em muitos dizeres, em muitas sabedorias, em muitas nacionalidades e em tantas tonalidades, que nem a rosa-das-cores consegue compor. A etnomatemática, à moda de Teresa Vergani, é uma matemática de corpo inteiro, que rejunta razão e sensibilidade, histórias, narrativas e imagens. Trata-se de uma matemática com alma, mas encarnada no mundo; uma matemática de carne e osso, que faz copular a régua e o compasso, o universal e o particular, a imanência e a transcendência, o Oriente e o Ocidente. Uma matemática nômade, desterritorializada, completamente cigana, tal qual a autora.*

*Agradecemos imensamente a Teresa Vergani e a Carlos Pina Cabral – editor da Pandora – a concessão dos direitos da presente edição brasileira pela Editora Flecha do Tempo. Nosso desejo é que as idéias seminais de Teresa se espalhem, ainda mais, por todos os recantos deste universo tropical. Tomara que Educação Etnomatemática sensibilize o coração dos professores de matemática espalhados pelas salas de aula deste país-continental. Potencializar a matemática dos muitos grupos socioculturais que formam a nação brasileira é exercitar uma ecologia das idéias, apostar no valor operativo da diversidade, facilitar a emergência de novas leituras do mundo, superar o minimalismo redutor da monocultura da mente e do grande paradigma do Ocidente.*

*Carlos Aldemir Farias  
Iran Abreu Mendes  
Maria da Conceição de Almeida*

## Apresentação

### Confesso o vírus da esperança

*A designação de "etnomatemática" soa estranhamente aos nossos ouvidos: este nome pode evocar um exotismo longínquo que, à primeira vista, parece alheio ao nosso cotidiano.*

*As tendências psicopedagógicas que marcaram ultimamente o ensino da matemática escolar - nomeadamente através da obra de Piaget - chamaram a atenção para os ritmos de desenvolvimento das capacidades cognitivas da criança e influenciaram positivamente um ensino da matemática escolar adequado à individualidade de cada aluno.*

*Hoje, a psicopedagogia é completada por um outro movimento nascente. Diz respeito a uma sociopedagogia que assume a comunidade sociocultural autêntica na qual o aluno se inscreve: isto é, assume os valores específicos do meio em termos de singularidade de saberes, de motivações, de símbolos, de criatividade, de gênero, de ética...*

*A matemática de uma criança de rua em Angola, a matemática do Movimento dos Sem Terra no Brasil, a matemática urbana vinculada às tecnologias e às mídias, a matemática da aquisição de bens em países em guerra, são exemplos de outras tantas formas de conhecimento matemático vital que se adquirem, em geral, à margem das salas de aula.*

*Este livro nasceu do interesse que vem sendo manifestado pelos estudantes e pelos jovens professores de matemática, inscritos em cursos de mestrado, que entram em contato comigo afim de obter informações/orientações sobre este novo ramo do conhecimento.*

*Sabem apenas que existe, e dele têm alguns ecos a partir, sobretudo, de congressos internacionais ou de um outro livro: ecos parciais, que não chegam a saciar a sua sede de conhecer.*

*Desejosos de participar da abertura de horizontes à qual o pensamento hoje profundamente apela, encontram-se sozinhos diante de um caminho quase por trilhar e ainda longe de ser reconhecido pelas nossas instituições acadêmicas ou escolares.*

*O peso da inércia curricular, o sufoco unilateral das "didáticas" e das "avaliações", o alheamento e o silêncio que se praticam face a uma educação com autêntico rosto humano, fazem nascer buscas alternativas.*

*A educação etnomatemática é uma delas. Estas páginas procuram situar globalmente este domínio nascente, dando a conhecer a todos que por ele manifestam interesse pedagógico, científico, social e humano: trata-se de romper uma ordem de conhecimento instituída à margem da harmonia/alegria/bem estar sociocultural, cujas normas violentamente cegas e impositivas tendem a esmagar simultaneamente comunicação/solidariedade/esperança humana.*

*A etnomatemática se descentraliza das referências habituais a um currículo uniforme ao qual a população escolar é obrigada a se conformar. Está consciente da necessidade de formar jovens capazes de se integrarem num mundo globalizante, mais uno e mais justo, mas sem os amputar dos valores socioculturais específicos do meio no qual se inserem.*

*Estas páginas vão ao encontro de todos aqueles que investem a sua lucidez, a sua energia e a sua sensibilidade afetiva na modelação de um mundo que aspire a novas dimensões qualitativas: a sua publicação no Ano Internacional da Matemática me é grata pelo sentido simbólico que reveste.*

*A fase preliminar deste trabalho se apresenta sob a forma de um painel de sensibilização: foca a indissociabilidade da educação*

*etnomatemática e do conhecimento significativo, isto é, esboça a sua configuração no âmbito humano dos valores.*

*Segue-se o corpo estruturado sob a forma de um painel de fundamentação. Nele se oferecem as grandes linhas justificativas da integração da etnomatemática no nosso sistema acadêmico. Este campo de conhecimento tende a encontrar licitamente o seu lugar interativo simultaneamente no domínio das Ciências da Educação, das Ciências Matemáticas e das Ciências do Homem. Disciplina possível e desejável, capaz de revelar a sua identidade singular, a sua coerência transdisciplinar e a urgência do seu direito à cidadania no nosso sistema sociocultural.*

*Não foi minha intenção criar um programa pré-definido de ensino. Nesta etapa de reflexão preliminar, apenas procurei pôr à disposição dos estudantes, pesquisadores ou professores um conjunto de eixos de pensamento e um conjunto amplo e atual de fontes. Este último é constituído por documentos impressos ou videográficos diretamente ligados à amostragem dos possíveis temas a tratar que no final sugiro.*

*Permitirá também que cada docente interessado possa começar desde já a ler, a refletir e a selecionar temas, no sentido de criar/ implementar o seu próprio projeto escolar. A definição – em “extensão” e em “compreensão” – deste itinerário específico situar-se-á, naturalmente na interseção do seu gosto pessoal e do contexto sociocultural que caracteriza o seu meio de trabalho.*

*Sob a forma de desejo se encontra ainda uma das realizações concretas que antevêjo.*

*Encontra-se em fase preparatória o primeiro Projeto Europeu de Educação Matemática Sociocultural. Creio que o nosso país (Portugal) terá uma palavra a dizer a este respeito, dada a sua vocação singularmente privilegiada face a uma experiência histórica mundicultural tão vasta que abrange simultaneamente a África, a Ásia e a América Latina. Estes mundos, cujo “descobrimento” ocorreu há tantos séculos, estão entre nós e conosco convivem cotidianamente. Não será tempo de integrar estes espaços socioculturais – profunda e realmente – no nosso espaço/tempo educativo?*

*Esta concretização, complemento natural dos alicerces que estas páginas constituem, poderia surgir sob a forma de cadernos temáticos, videogramas ou CD-Roms – dedicados a cada uma destas comunidades que partilham conosco a sua palavra, o seu trabalho, os seus filhos, a sua música, a sadia irrupção da sua novidade e dos seus sonhos.*

*Trata-se, por enquanto, de um desejo. De um desejo (ou de uma esperança) que a vontade do coração tem o poder de realizar à maneira de celebração, de equidade, de abraço amplo e promissor: trata-se de reconhecer aqueles que podem construir conosco uma terra cada vez menos magoada por fronteiras.*

# Painel de Sensibilização

## 4 fases de uma lua

Ao abordar a etnomatemática, convém estarmos conscientes de que este movimento nascente se apresenta hoje sobre 3 “rostos”, ou 3 “tempos”, que podem coexistir simultaneamente. Apresentam diferentes características e emergem à maneira de 3 “fases” síncronas da lua:

I. – A consciência de que os diferentes povos do mundo sempre se dedicaram a atividades matematizantes (funcionais, simbólicas, lúdicas, rituais ou estéticas). O

Lua Nova



1º “tempo” da etnomatemática consiste em conhecê-las, reconhecê-las e traduzi-las na nossa linguagem matemática universalizante.

Esta conversão a nível de entendimento/linguagem, permite apresentar as diferentes práticas tradicionais sob a forma de exemplos/exercícios/atividades prontos a serem inseridos nos programas escolares standardizados de qualquer país.

É uma forma de preservar a riqueza coletiva da memória humana, sobretudo aquela que diz respeito a povos ou sociedades sem sistema de “escrita” (cf. Ascher, 1998: 259).

Tem como resultado imediato promover o conhecimento mútuo entre diferentes grupos socioculturais, através da divulgação/compreensão das suas práticas locais. Um dos mais ativos representantes desta tendência é Paulus Gerdes, cujo trabalho se tem centrado sobre motivos geométricos africanos.

II. – A consciência de que as atividades matematizantes das diferentes tradições socioculturais não se reduzem a meras práticas numéricas, geométricas ou operativas. Trazem em si uma forte carga de sentido humano e emergem sob a forma de representações sociais simbólicas. Olhá-las como simples atividades de cálculo ou de exploração espacial é esvaziá-las dos conteúdos intencionais que se tornam veículos de um saber profundamente significativo.

Quarto Crescente



A “tradução matemática” destas representações não deve se alhear da “tradução antropológica” das mesmas, que as projeta nas diferentes dimensões do seu valor sociocultural eminente. Marcia Ascher, por exemplo, é uma autora atenta à significação vivencial dos dados etnomatemáticos em diferentes partes do nosso vasto mundo.

III. A consciência de que a etnomatemática tem uma missão no mundo de hoje que transcende o interconhecimento das alteridades socioculturais. Cabe-lhe apontar um caminho de transformação crítica das nossas próprias comunidades ocidentais, solidariamente abertas a outras formas de refletir, de saber, de sentir e de agir.

Lua Cheia



Saberes e comportamentos que questionam o nosso modo de conhecer e induzem atitudes educacionais mais globalizantes, mais justas, mais decididamente enraizadas em autênticos valores sociais e humanos.

Ubiratan D'Ambrosio, fundador da etnomatemática e grande inspirador de inovações profundas a todos os níveis do nosso atual sistema de ensino, é a mais prestigiada figura da etnomatemática em fase de lua cheia.

- IV. — Corresponde um tempo futuro, no qual a etnomatemática se tornará apenas uma simples designação histórica ligada a um determinado período do percurso humano.

Quarto  
Minguante



Quando seu clamor vier a ser escutado; quando o que preconiza se tornar evidente aos olhos de todos — e à medida que a sua missão tiver sido cumprida — iniciará o seu progressivo desaparecimento. Restará o seu nome, como referência ou memória histórica.

Novas luas aparecerão, designadas por novos nomes, novos caminhos do contínuo e vagaroso crescer do aperfeiçoamento humano...

A lua nova (ou o “grau zero”) da etnomatemática, debruça-se sobre dados das sociedades sem “escrita”. Há autores que consideram terem certos povos optado por não usarem um sistema convencional de escrita a fim de que não se criasse, no seio das comunidades, uma elite de escritas. A tradição oral evitava, assim, que um grupo de privilegiados se apropriasse indevidamente da comunicação, isto é, do poder que ela confere.

Pessoalmente, parece-me que os nossos historiadores restringem o conceito de “escrita”. Os Cowke de Angola traçam na areia maravilhosos cosmos geométricos, aos quais chamam *sona* (plural de *lusona*, que significa simultaneamente “figura”, “desenho” ou “letra”). O verbo *soneva* veicula a idéia de “gravar para não esquecer”, que corresponde à nossa noção de linguagem escrita.

Inscrever sinais convencionais em folhas de árvore, na argila ou na pedra, será basicamente diferente de os traçar na fluidez da areia? Se a noção de escrita depende do suporte físico usado, o

que diremos nós hoje ao adotarmos na “luz” sempre que ligamos o monitor de um computador? Um suporte efêmero não parece injustificar a “escrita”...

O mesmo preconceito existe relativamente ao folclore ou ao artesanato que olhamos à maneira de formas primitivas de “cultura”; aqui o pretexto já não é a natureza efêmera do suporte, mas a insignificância derrisória do preço. Valoriza-se o que se paga caro. *Já pensamos que a moda dos costureiros franceses, a música clássica, o design italiano ou a arte nova são etnoproduções?* Por hábito, a noção de “etno” é sempre atribuída aos outros, não a nós. Mas nós somos sempre os “outros” para o “outro”: as noções de centro e de periferia, de entidade e de alteridade, de “nós” e de “outros”, existem (ou constroem-se) por reciprocidade. Sobre isto muito haveria a refletir: a etnomatemática, mesmo na sua fase de lua nova, rompe já a pele do nosso etnocentrismo mais grosseiro.

Numa entrevista concedida recentemente, o célebre arquiteto Peter Eisenm, afirmava:

“Hoje já não há lugares definidos pelos laços da tribo, do sangue e da língua. Já não se pode falar dos símbolos de um lugar, porque o único lugar é o espaço da informação. Também dificilmente se poderá falar de símbolos a nível do homem porque hoje as pessoas estão sujeitas a toda a espécie de manipulações”.

Estas afirmações apontam para a segunda e terceira fases da etnomatemática descritas anteriormente. Que valores coletivos, que novos símbolos se anunciam na nossa sociedade em mutação, onde “o único desenvolvimento sustentável é o dos recursos ilimitados do nosso espírito”? (“Troisième millénaire”, 1998: 65).

Se a ciência em geral representa um esforço rumo a uma lucidez cada vez maior, a matemática pode tornar-se um instrumento social por excelência no âmbito da fecundidade das interrogações e da imaginação dos possíveis (cf. Jacquard, 1998; Charpak, 1996).

### 3 Estratégias de valorização

Existem diferentes atitudes referenciais face à educação matemática que se pratica nas escolas. Cada uma delas gera um processo específico de abordagem do conhecimento e define um tipo particular de ação (cf. Dowling, 1998).

Podemos dizer que estão em jogo várias modalidades de "fé", que se traduzem em olhares distintos sobre o sistema de valores a veicular. No caso do ensino escolar da matemática, encontramos o que eu chamo (cf. Vergani, 1999):

*matemática*

I

#### 1) O olhar dos pássaros

*mata o conteúdo e menos os sujeitos.*

*Matemática é sobrevalorizada - divisor de águas*



*Na descrição matemática que pretendo, não há espaço para a neutralidade.*

#### A fé na auto-referência

*A minha proposta é buscar a flexibilização em função do contexto*

A matemática é olhada à maneira de um pássaro dourado que cria o seu próprio céu, isto é, que autojustifica as suas próprias referências.

O discurso que utiliza centra-se na autoridade da sua própria voz e exige dos alunos um conhecimento matemático tão "puro" quanto "rigoroso". A formalização dos conteúdos tem mais importância do que a situação psicossocial dos indivíduos em aprendizagem.

Este enfoque elitista apóia-se na tradicional sobrevalorização social da matemática, encarada como critério fundamental de sucesso/competência.

Este tipo de ensino é caracterizado por um isolamento altivo e por uma nítida supremacia das atividades intelectuais (racionais) face às outras atividades humanas.

Tende a descrever a realidade exterior em termos matemáticos que pretendem ser objetivamente "neutros".

Rigidamente centrado em si mesmo, é incapaz de se flexibilizar perante as diferentes situações contextuais.

## II

### ALIVO O olhar dos ratinhos

Um cuidado para não  
gerar "traduções"

Otimizam a prática  
matemática no mundo  
lugar por meio da  
experiência cotidiana



projetos de aula  
pelos alfabetizadores  
do Pionera e na  
agronomia

Outra proposta: tema  
gradado.

Curriculo de acordo  
das necessidades

### A fé na participação

Nesta estratégia de ensino, a matemática escolar instaura uma outra forma de lidar com o mundo cotidiano.

Apropria-se igualmente do dia-a-dia dos alunos, mas já não para o "regenerar" elevando-a à esfera pura do seu "significado matemático". Usa outros critérios de valorização: a matemática justifica a sua existência (e o seu peso) nos programas escolares através da sua utilidade prática, capaz de otimizar as experiências cotidianas dos alunos no mundo extra-escolar.

Estamos longe do olhar ativo dos pássaros, ligado ao céu dos seus vôos. Este tipo de estratégia lembra mais o olhar modesto, ativo e terra a terra dos ratinhos, que labutam por uma sobrevivência indissociável do chão que os alimenta.

A dinâmica da participação que decorre deste olhar emerge sob a forma de tarefas programadas, ou "projetos", que não divorciam a atividade racional da atividade manual nem do mundo exterior.

É freqüentemente motivada/apresentada através de histórias ou narrativas, que propõe situações a explorar.

Os alunos são equipados com a ferramenta matemática necessária para levarem a bom termo as tarefas pedidas, sem serem sobrecarregados com uma formalização rígida em termos de discurso matemático.

Consciente

### III

Emancipado

### 3) O olhar dos morcegos

Educação multiculturista  
(matemática Universal?)

Transformação pela  
liberdade solidária.

Olha híbrido que  
envolve os diferentes mundos  
de percepção do mundo

Sensível (cognitiva) /  
afetiva / funcional

objetivo da tese

não compreende a neutralidade  
(fora - dentro /  
impalpável /  
dentro - fora)

A fé na emancipação

é importante.

É o que concerne a educação etnomatemática. Reconhecendo o fenômeno universal dos processos de matematização, celebra a sua dignificação em todos os tipos de sociedade.

Induz, pois, a auto-estima e a autoconfiança nos alunos de qualquer cultura, quer vivam nos seus países de origem, quer residam (enquanto minorias socioculturais) em território estrangeiro.

Consciente de que a produção/difusão de conhecimentos é um processo que envolve a transformação dos mesmos, apela para a liberdade solidária, criativa e crítica que torna o indivíduo um interveniente socialmente ativo no domínio da construção evolutiva dos saberes.

Utiliza o misterioso olhar híbrido dos morcegos, que se movem nas fronteiras claro-escuras dos tempos de transição.

Os morcegos são particularmente acarinados nas tradições africanas e protagonizam a sabedoria ancestral em diferentes narrativas orais.

Esta estratégia une o reconhecimento da ciência ocidental com o reconhecimento das tradições socioculturais mais diversas.

Particularmente atenta à conexidade intrínseca entre transculturalidade e transdisciplinaridade, tende para um conhecimento matemático globalizante, contextualizado, socialmente justo e significativo.

Consciente da neutralidade do ensino, assume uma postura que não se deixa intimidar pela "ordem" econômica, política e social vigente.

Uma das críticas dirigidas ao "mito da emancipação" é de que a sua abordagem se limita a uma matemática elementar (grosseira) e se dirige a populações do "terceiro mundo" (marginalizados, carenciados ou excluídos); já vimos que este enfoque redutor tem apenas em conta o "ano zero" da etnomatemática, ou as suas fases nascentes.

Normalmente todos dizem existir matemática em todos  
os lugares, mas a principal preocupação se refere às 4 operações.

## Felizmente há morcegos: pode a noite ser clara?

A etnomatemática sabe que *um mundo unitário e plural* está se formando, e que o desbloqueio entre culturas começa por atender ao problema da “tradutibilidade” recíproca.

A primeira característica híbrida da etnomatemática a levar em conta é o seu *empenho no diálogo entre identidade (mundial) e alteridade (local)*, terreno onde a matemática e a antropologia se intersectam.

Ao refletir na possibilidade de uma matemática alternativa, D. Bloor (1991: 69,109) lembra, por um lado, que somos incapazes de entender a ciência enquanto o mundo se encontrar desmembrado em mundos separados; por outro lado, que o mundo não pode ser propriedade de uma cultura única, que dite e desenvolva autonomamente a sua ética e o seu estilo cognitivo.

Entram em conflito *diferentes planos de entendimento (linguagem)* na múltipla natureza híbrida da etnomatemática:

**Matemática**  $\Rightarrow$  globalidade, uniformidade, generalização  $\Rightarrow$  **identidade**  $\Rightarrow$  linguagem teórica (independente da realidade contextual).

**Etno**  $\Rightarrow$  regionalismo, diferenciação, especificidade  $\Rightarrow$  **alteridade**  $\Rightarrow$  linguagem concreta (dependente da realidade contextual).

A “matemática” aponta para a tendência unificante do mundo escolarizado, enquanto que o “etno” visa a singularidade conjuntural do(s) mundo(s) a escolarizar.

Tecer pontes viáveis de comunicação implica que o mundo da matemática se reconheça “etno” (local), e que os mundos “etno” se reconheçam no domínio da matemática (universal). O vetor da comunicação tem dois sentidos e a linguagem da etnomatemática é uma linguagem de tradução, isto é, reciprocidade.

Usou-se a palavra “matemática” para traduzir um conjunto de

práticas culturais identificáveis e socialmente vivas, porque é uma palavra que o mundo ocidental conhece (reconhece). Dizer que o motivo estampado de um tecido indiano “significa” o teorema de Pitágoras, ou que certos desenhos geométricos da Nova Caladônia envolvem cálculo vetorial, homotetias ou isomorfismos, são modos de chamar a atenção para a natureza da sua estrutura numa linguagem que será compreendida por nós.

Ao contrário, a Europa nem sempre pode usar a palavra “cultura” para se fazer entender pelos Não-Europeus. Em certas línguas nacionais africanas, por exemplo, esta palavra (por nós associada a um conceito “universal”) simplesmente não existe. Conta Mia Couto que o tradutor de um Presidente de Moçambique quando teve que apresentar o Ministro da Cultura do novo governo à população de Nampula, acabou por resolver o problema dizendo: “este é o Ministro das Brincadeiras”...

Não é fácil conjugar diferentes lógicas socioculturais com um sis-

colocar em lin-  
guagem matemática  
é dar acesso a nós  
mesmos, aquilo que  
nós compreendemos  
por mais forçar  
parte da que  
cultura

matemática é uma  
tema cognitivo aberto ao porvir de um mundo onde a matemática  
represente uma força vivencial de entendimento mútuo. O mundo  
é bem mais do que um conjunto de conceitos: a sua hibridéz  
é flutuante e múltipla, mas continuamos a chamar-lhe “mundo”.

matemática  
significativa

É sob a égide deste olhar comum e globalizante que poderá ocorrer (porque a esperança é um vetor que tende para um limite temporal) a emancipação das emancipações – o que naturalmente, é o inacessível marco do “fim dos tempos”...

## Um conto narrado pela voz da Somália

Dentre a riquíssima variedade dos contos educativos próprios das tradições orais, escolhi este por o achar particularmente exemplar:

*A família dos Animais resolveu matar um camelo fêmea, afim de distribuir para todos a carne do animal abatido.*

*O Rei Leão chamou a Hiena e confiou-lhe a missão de conceber um plano para a divisão da carne.*

*A Hiena refletiu e disse:*

*“Metade da carne deve ser dada ao Rei Leão, e a metade restante será distribuída entre os outros animais”.*

*O Leão não ficou contente com a parte que lhe ia caber e agrediu a Hiena, fazendo-lhe um olho negro. Chamou depois a Raposa e confiou-lhe a mesma missão.*

*A Raposa falou assim:*

*“Metade da carne deverá ser dada ao nosso Rei Leão. Metade da carne restante deverá ser dada ao nosso Rei Leão. Metade da metade restante, deverá ser dada ao nosso Rei Leão. E assim sucessivamente: o Rei ficará sempre com a metade de cada novo resto que se for obtendo”.*

*O Rei ficou satisfeito com essa proposta e perguntou à Raposa quando é que ela aprendera tanta sabedoria. A Raposa respondeu:*

*“Quando vi o olho negro da Hiena”.*

*E os Animais partiram sem terem comido nada...*

(cf. Jama; Favilli, 1998)

O conto carece de comentários. É um dos inúmeros textos orais que a África usava para educar seus filhos, transmitindo-lhes valores/ensinamentos sabiamente significativos. Lembro-me, quando me recordo de narrativas como esta, de um jovem casal que dizia: “Nós teríamos um filho, se não fôssemos obrigados a mandá-lo para a escola”.

A degeneração dos objetivos da matemática escolar tem provocado uma tal dizimação nas crianças e nos jovens, que a sua sanidade humana se encontra seriamente afetada, se não destruída. Os estudos empreendidos por S. Baruk já há algumas décadas, revelam bem a natureza da espoliação à qual os submetemos. Perguntava, por exemplo, numa sala de aula:

“Sabendo que, um barco que mede 1200 metros de comprimento e transporta uma carga de 2000 toneladas de carvão, qual é a idade do capitão?”

E as crianças, infinitamente dóceis, pensavam, calculavam e davam soluções. Soluções que podiam apresentar um número de anos negativo, maior que 1000 ou menor que 10...

A par deste sofrimento grosseiro, encontramos a absurdidade de um sofrimento mais sutil. Basta lembrarmo-nos da agressão que praticamos ao exigirmos aos jovens, níveis de “sucesso” extorquidos à custa da mais elementar sanidade de vida cotidiana: o massacre das aulas seguido do aprisionamento na teia cerrada das explicações e finalmente coroado pela ameaça mortal da competição.

O nosso sistema de ensino, superando a “ordem das idéias” e a “ordem dos seres”, ignora o saber enquanto concepção orgânica. Está, pois, não só marcado por um racionalismo duvidoso que opõe a ciência (o pensar) à arte (o sentir), mas pela confrangedora incapacidade de assumir a vastidão de um sentido crítico (cf. “O eterno retorno”, 1999: 240, 67).

A origem da perda espiritual do mundo contemporâneo não se encontra na tecnologia moderna, mas do aparecimento de um “dever” ligado ao “progresso” que aliena da vida e distrai do seu mistério. Não olhamos “as representações como modalidade de pensamento prático, orientadas para a comunicação, a compreensão e o domínio do meio social, material e ideal”. No que diz respeito ao ensino há que enveredar por um processo de dedicação e de abertura envolvendo não apenas a criação de novos referenciais, mas, sobretudo, “a transformação de nós mesmos para a compreensão de que sujeitos, objetos e métodos são uma única coisa” (cf. Lecoq, 1996; Guerra, 1998).

Para H. Arendt (1972: 252), “a educação é o fator que revela se amamos o suficiente as nossas crianças para não abandoná-las a si mesmas nem lhes roubar a oportunidade de fazer alguma coisa novamente, qualquer coisa que não tínhamos previsto na tarefa de renovação de um mundo comum”.

A etnomatemática assume a conjugação desse respeito amoroso com a luta contra a unidimensionalidade da educação (cf. Mariotti, 2000: 61). Luta urgente, porque a matemática escolar tornou-se tão frágil quanto a “princesa de chocolate” da história da pequena Crystal. Entrevistada por S. Pinker (1999), sobre seus estudos da linguagem, Crystal falou assim:

*É uma história de chocolate. Era uma vez, no Mundo do Chocolate, uma Princesa de Chocolate.*

*Era uma princesa tão deliciosa! Ela estava no seu trono de chocolate quando um homem de chocolate veio vê-la. O homem inclinou-se diante dela e lhe disse estas palavras:*

*“Por favor, Princesa de Chocolate (...) faz muito calor lá fora no Mundo do Chocolate e vós podeis derreter completamente, como manteiga derramada no chão.*

*Mas se o sol tomar uma outra cor, então o Mundo do Chocolate, e vós própria, não derretereis. Podeis ser salva se o sol mudar de cor. E se não mudar de cor, vós e o Mundo do Chocolate estareis condenados”.*

Falamos do olhar dos pássaros, dos ratinhos, dos morcegos. Agora o homem de chocolate vem pedir que “o sol mude de cor”.

Se o sol mudar de cor – ainda uma questão de “olhos” – o reino apetecível será salvo...

## Exemplos de estudos feitos em matemática sociocultural

### Dos artesãos egípcios ao teorema de Pitágoras

Face à precisão arquitetônica das pirâmides egípcias, concluímos que os artesãos dessa época sabiam traçar ângulos retos com a maior exatidão.

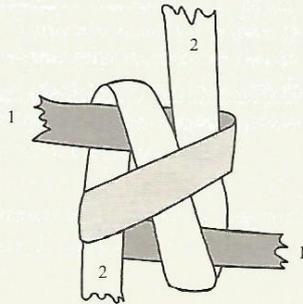
Não temos provas de que o teorema de Pitágoras fosse aplicado no antigo Egito, mas é plausível que Pitágoras aí o tenha conhecido, visto que viveu 22 anos dedicados ao estudo nesse império.

Sabemos, no entanto, que os antigos egípcios conheciam os chamados "trios pitagóricos": trios numéricos (a, b, c) caracterizados por  $a + b = c$ . Sabemos ainda que resolviam problemas como o que a seguir se apresenta, encontrado num papiro do médio império:

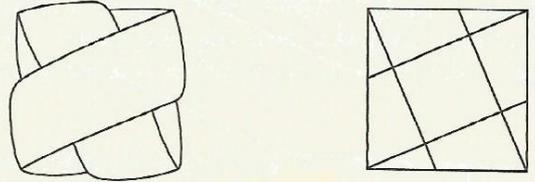
*"A área de um quadrado de 100 (unidades) é igual à de dois quadrados menores. O lado de um quadrado é um meio mais um quarto vezes o lado do outro. Diga quais são os (comprimentos dos) lados dos quadrados desconhecidos".*

A solução do sistema de equações que resolve este problema é o trio pitagórico (6, 8, 10) que é o dobro do famoso trio (3, 4, 5). Tudo leva a crer que os contextos matemáticos no antigo Egito proporcionaram a descoberta do teorema que hoje atribuímos a Pitágoras.

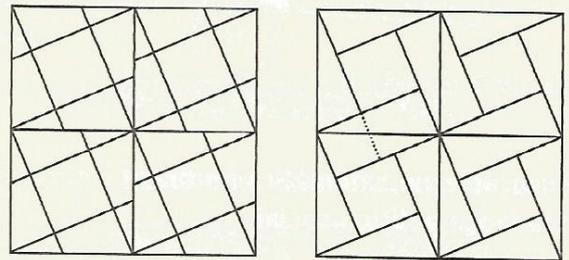
Paulus Gerdes analisou, com professores de matemática em período de formação, a maneira como se fecham as tampas dos cestos segundo o costume tradicional do sul de Moçambique. Um pequeno laço é preso à volta de um botão quadrado:



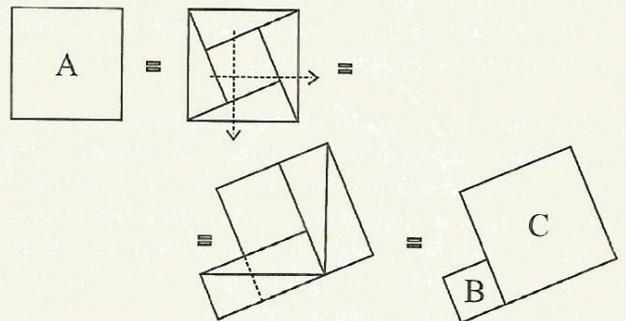
Retificando as linhas ligeiramente curvas e tornando visíveis as linhas escondidas, obtemos:

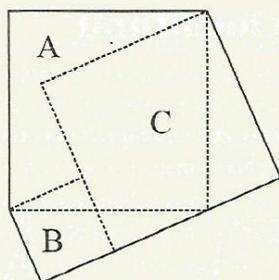


A partir das modificações desta última figura geométrica, os estudantes-professores descobriram um novo método de demonstrar o teorema de Pitágoras:

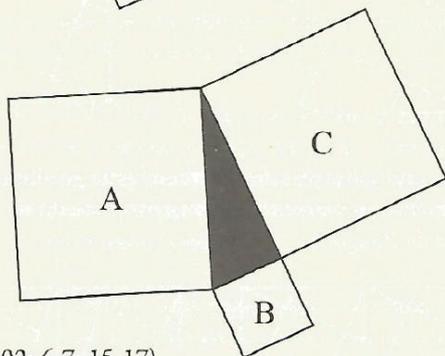


$$A = B + C, \text{ ou:}$$





ou



(Gerdes, 1992: 6-7; 15-17)

## A educação etnomatemática no Brasil e a mudança político-social

Gelsa Knijnik, educadora matemática brasileira, fez uma pesquisa a partir do movimento dos trabalhadores rurais Sem Terra. O seu estudo incide nas interpretações entre o conhecimento acadêmico e o conhecimento popular e visa uma abordagem educacional capaz de operar uma mudança social.

Atendeu a duas práticas usadas pelos trabalhadores: a cubação da terra (estimativa da área de um terreno) e a cubagem da madeira (estimativa do volume de um tronco de árvore). Registrou os métodos que a seguir se apresentam, expressos paralelamente sob a forma de discurso prático rural e de discurso abstrato acadêmico. Os métodos têm os nomes das pessoas que os ensinavam às comunidades rurais com as quais trabalhavam.

### Estimação de áreas

O método de Jorge

Expressão rural	Expressão acadêmica
Aqui está uma terra com 4 paredes.	Aqui está um quadrilátero convexo.
<b>Primeiro</b> , somamos todas as paredes.	<b>Primeiro</b> , encontramos o perímetro desse quadrilátero convexo.
<b>Segundo</b> , dividimos a soma por 4.	<b>Segundo</b> , dividimos o perímetro por 4.
<b>Terceiro</b> , multiplicamos o que obtivemos pelo próprio número.	<b>Terceiro</b> , encontramos a área do quadrado cujo lado foi determinado depois da divisão do perímetro por 4.
<b>Isto é a cubação</b> desta terra.	<b>Isto é a área do quadrado</b> obtido a partir do perímetro do quadrilátero convexo.

### Estimação de volumes

O método de Roseli

Expressão rural	Expressão acadêmica
Eis um tronco de árvore	Eis o frustum de um cone.
<b>Primeiro</b> , selecionamos a seção média do tronco de árvore	<b>Primeiro</b> , transformamos o frustum de um cone em um cilindro.
<b>Segundo</b> , pegamos uma corda e a colocamos em volta da seção média. Depois encontramos o comprimento da corda e o dividimos por 4.	<b>Segundo</b> , encontramos o perímetro da base do cilindro. Depois, calculamos a sua quarta parte.
<b>Terceiro</b> , multiplicamos o resultado obtido pelo próprio número.	<b>Terceiro</b> , calculamos a área do quadrado cujo lado foi obtido a partir da quarta parte do perímetro da base do cilindro.
<b>Quarto</b> , multiplicamos o número obtido pelo comprimento do tronco da árvore.	<b>Quarto</b> , multiplicamos a área do quadrado pela altura do cilindro.
<b>Isto é a cubagem</b> , da madeira.	<b>Isto é o volume de um prisma quadrangular</b> , cuja base foi obtida a partir da quarta parte do comprimento da circunferência. Essa circunferência é, de fato, a circunferência da base do cilindro; o cilindro foi previamente obtido pela transformação do frustum de um cone.

A autora conclui que a consciência cultural permite a emergência de um conhecimento de síntese construído, num primeiro tempo, a partir do saber popular. Mas o saber popular não basta: só quando um grupo minoritário se torna consciente das suas desvantagens econômicas, sociais, e políticas, pode procurar o conhecimento acadêmico e – instruindo-se – começa a contribuir para o processo de mudança social (cf. Knijnik, in: “Ethnomatemáticas: challenging eurocentrism”, 1997: 403-410).

### A lógica das relações de parentesco entre os Warlpiri da Austrália

As populações autóctones da Austrália concedem uma grande importância às relações de parentesco cujas normas codificam a organização social, política e ritual.

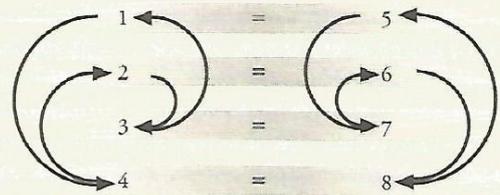
Os comportamentos que dela decorrem refletem não só uma profunda atenção ao meio ambiente, mas também ao respeito pelo seu universo filosófico. Na sua cosmologia tradicional tudo o que existe faz parte interativa de um sistema de relações cujo modelo foi estabelecido pelos “Antepassados do Tempo do Sonho”.

É através do sonho que o tempo continua a renovar-se e a unir passado, presente e futuro.

Marcia Ascher (1998: 89-92) debruça-se sobre o povo Warlpiri cujos conceitos, estranhos a nossa mentalidade ocidental, procura tornar inteligíveis. Eis um pequeno extrato dos vários estudos que a esse respeito levou a cabo:

*O sistema de parentesco dos Warlpiri tem oito seções e cada pessoa está ligada a uma delas. Os casamentos se realizam preferencialmente com uma pessoa de outra seção bem determinada e as crianças são ligadas a uma terceira seção que depende da seção da mãe.*

*Eis as regras do casamento exemplificadas sob a forma de diagrama (o sinal = liga os esposos e as setas vão da seção das mães para a dos filhos):*

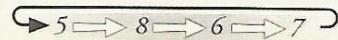


*Um homem da categoria 1, por exemplo, desposará uma mulher da categoria 5 e os seus filhos pertencerão à categoria 7; um homem do setor 6 desposará uma mulher do setor 2 e os seus filhos pertencerão ao setor 3.*

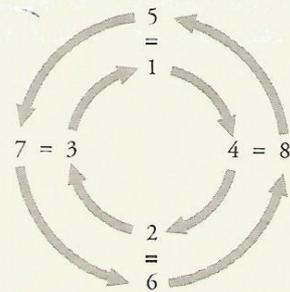
*Sigamos o processo ao longo de várias gerações para termos uma idéia do que se passará. Como os resultados variam segundo o sexo, começaremos primeiro por seguir várias gerações de mulheres. Partamos de uma mulher da seção 1; a sua mãe pertence à seção 3; a mãe desta pertence à 2; a sua mãe à 4 e a mãe desta última à 1. E o ciclo volta a repetir-se. O que significa que as seções de gerações consecutivas de mulheres formam um matriciclo, qualquer que seja o ponto de partida:*



Analogamente existe um outro matriciclo:



Eis uma representação mais explícita desse sistema de parentesco:



Estes dois ciclos são disjuntos e cada um deles contém a metade das oito seções. Os antropólogos chamam "metade" a cada um desses dois grupos de quatro setores. Nesse caso, em razão de se ligarem ao grupo da mãe, trata-se de matrimetades.

As regras de conduta das relações pessoais dos Warlpiri referem-se principalmente a estas matrimetades. As interações entre os membros da mesma metade são relativamente livres, enquanto que um formalismo mais rígido vigora nas interações com os membros da outra metade.

Consideremos agora o que se passa entre pais e filhos. Um homem da seção 1 casa-se com uma mulher da seção 5 e o seu filho pertencerá à seção 7; este filho desposará uma mulher da seção 3 e o seu filho estará na categoria 1. Há, assim, um ciclo de pai/filho de comprimento 2:



Existem também três outros patriciclos, cada um com o comprimento 2: (2, 8), (3, 6) e (4, 5). (...) A afiliação a uma patrimetade rege as atividades do domínio político-religioso.

(...) As 8 seções dos Warlpiri podem ser agrupadas em dois outros conjuntos que são {1, 6, 2, 5} e {8, 4, 7, 3}. São metades ligadas às gerações; os membros de um grupo são considerados da mesma classe etária. Essas metades determinam, por exemplo, os matrimônios legais e os laços de cooperação em diferentes empreendimentos.

Os ciclos maternos e paternos são fundamentais na estrutura de parentesco dos Warlpiri. Neles ecoam de modo incisivo a sua cosmologia e o seu saber. Eles realizam a ligação crucial do passado e do futuro no presente.

## Os conceitos matemáticos na simbologia dos Cowke de Angola

Os Cowke da região da Lunda (Nordeste de Angola) possuem um léxico matematizante extremamente rico.

Em torno de cada conceito abstrato concentra-se um conjunto de palavras que funcionam como suportes matizados da diversificação do sentido. Traduzem a concretização do conceito em diferentes contextos tais como o tempo, a forma, o espaço, a atividade humana.

A expressão lingüística é uma fonte de entendimento das ações numérico-geométricas e revela a materialização prática e cotidiana dos conceitos. A comunidade opta pela expressão matemática que considera adequada a cada situação vivida.

Este povo possui cinco palavras para diferenciar a nossa noção de "rigor". Literalmente rigor (sa) significa "a suavidade produzida pela harmonia da exatidão". O termo aka é usado quando o rigor se prende à capacidade de conceber intimamente ligada às raízes originais do povo Cowke. O termo zwa traduz um rigor perfeitamente ajustado à situação à qual se aplica. A palavra ulite emprega-se para fazer ressaltar a idéia de justeza, equilíbrio, proporção, conveniência. Já o vocábulo ta acentua, sobretudo, a harmonia que decorre do rigor.

A noção de quantidade experimentada em relação ao espaço. O espaço é encarado em relação ao tempo e o tempo é indissociável do movimento.

As curvas, por exemplo, são designadas de acordo com a progressão temporal condicionada pela sua definição em diferentes contextos: por exemplo, diversificam-se o movimento da cauda de um peixe, o andar curvado e cauteloso do caçador, o ziguezague do vôo das borboletas, as ondulações da serpente que rasteja ou se ergue para atacar uma vítima, o balançar dos quadris de um bailarino...

Analogamente existem termos que diferenciam as várias *intensões* que presidem o ato de realizar cada uma das operações aritméticas fundamentais.

Assim, a adição tem nomes diferentes consoante a soma é feita juntando uma unidade de cada vez, se as parcelas são pequenas e a soma cresce lentamente, se a intenção é “unir solidariamente” ou se é simplesmente “acumular”.

Também a divisão é designada conforme o sentido que lhe confere aquele que o pratica: partilhar, separar, dividir em duas partes iguais, dividir para distribuir a todos uma parte...

A multiplicação, quando ligada à noção de aumento lucrativo, possui igualmente um termo específico.

Nesta perspectiva não estranhamos que se discrimine sempre o sentido de uma linha vertical (a própria palavra usada indica se o movimento se processa para cima ou para baixo). Nem que, quando se pronuncia a palavra circunferência, o vocábulo escolhido indique imediatamente se a pessoa se situa dentro ou fora do círculo que a circunferência define.

Para os Cowke, o “um”, o “branco” e o “círculo” são conceitos simbólica e ritualmente equivalentes: por exemplo, o nascimento humano representado “um” (*kashi*) é acompanhado pela emer-

gência totalizante do “círculo” (*kuma*) e pelo efeito pacificante do “branco” (*pemba*).

Para efeitos rituais, o branco é feito de caulino e freqüentemente aplicado no corpo para significar amizade, gratidão ou regozijo. Também se usa nas cerimônias do parto e da puberdade feminina, da circuncisão dos rapazes e nos rituais de entronização.

A brancura significa limpidez. Mais precisamente, a plenitude da consciência do homem centrada na sua humanidade.

O centro/círculo une-se simbolicamente não só ao branco, mas aos olhos (representado por conchas cauris), ao sol (luz/fogo), ao nascimento, ao nascente, ao Antepassado Masculino – cadeia de símbolos fundamentalmente ligados ao homem.

À mulher é reservada a cor vermelha e o número “cinco”. Curiosamente, 5 é a cardinalidade específica do conjunto dos presentes que constituem o dote feminino tradicional.

O notável discernimento conceitual deste povo reflete-se em um termo admirável que exprime a força do seu poder cognitivo: *tchinyingi* é a palavra que identifica e sintetiza “a compreensão, a inteligência, o discernimento, a memória, a razão, as faculdades cognitivas, o saber, a ciência e a cultura”. (cf. Vergani, 1983a; 191-221, 234-245).

# Painel de Fundamentação

## 1. A matemática escolar: em nome de uma ciência “objetiva” e “neutra”, um naufrágio socialmente consentido

O nosso mundo ocidental se caracteriza por um progresso claramente determinado pelo desenvolvimento das ciências, entre as quais as ciências matemáticas desempenham um papel inegavelmente relevante.

A relação da(s) matemática(s) com a(s) técnica(s) contribuem para a supremacia de que gozam as ciências ditas “exatas” em uma sociedade orientada por (ou para) a “racionalidade eficaz”. O que justifica largamente a importância que o sistema escolar atribui ao seu ensino e que se reflete no peso singularmente elevado que os programas lhe concedem face a outras disciplinas igualmente integradas nos currículos.

Esta lógica não parece suscitar nenhum tipo de conflito... O que suscita uma séria análise das contradições é o fato da dramática inoperatividade das formas de pôr em prática a intenção mencionada. O desastre prolonga-se no tempo e a sociedade continua a consentir no escandaloso fracasso do ensino escolar da matemática.

Se esta aprendizagem é considerada chave a nível da plena integração futura dos jovens nos processos de profissionalização e de especialização, por que razão se tem vindo a transformá-la em um filtro de seleção cruelmente competitiva, ou seja, em uma fonte de marginalização socioprofissional massiva das gerações nascentes? Assistimos não só ao impacto nefasto deste estado de coisas no campo da justiça socioeconômica, mas também no domínio da sanidade psicoemocional: frustrações, bloqueios, perda da auto-estima, enfraquecimento do espírito crítico e criativo, submissões resignadas a uma ordem brutalmente alheia ao bem-estar vital/pessoal...

Urge interrogarmo-nos sobre a aura de “objetividade” e de “universalismo” de que goza a ciência/mãe/rainha, considerada como “uma ciência livre de valores” e, no entanto, capaz de gerar – no seio do próprio sistema educativo – um clima de opressão portador de patologias psicossociais tão graves (cf. Powell; Frankenstein, 1997: 168).

## 2. A etnomatemática: uma educação holística socioculturalmente contextualizada

Para Ubiratan D'Ambrosio (1966b: 31), *a matemática que se ensina hoje nas escolas está morta do ponto de vista da motivação contextualizada: poderia desde já ser tratada como um fato histórico.*

O binómio Alfabetização/Matematização, ou em termos mais atuais o *complexo Literacia/Materia*, permanece o fulcro das dinâmicas básicas do ensino escolar. Atualmente acrescenta-se a ele a Tecnocracia, que prepara para a leitura/interpretação/ação nos novos horizontes eletrónicos do mundo global.

Creio que a obra implementada por Ubiratan D'Ambrosio hoje corresponde à obra realizada por Paulo Freire no domínio da "Alfabetização": a mesma consciência crítica, o mesmo carisma criador de vias alternativas, o mesmo profundo desejo de justiça autenticamente abrangente.

A *linguagem verbalizada* e a *linguagem matematizada* são duas grandes vertentes das capacidades humanas de expressão. Assim como o fenómeno do bilingüismo está sendo levado em conta no domínio pedagógico referente à expressão verbal, sempre que o aluno é ensinado em uma língua que não é a sua língua materna, terá que começar a levar em consideração a *alteridade específica da sua linguagem matematizante*, quando se encontra imerso em um meio sociocultural que lida de modo diferente com o pensamento e a prática racionalizantes.

Confesso que não me sinto muito à vontade face à designação de "Etnomatemática". Foi escolhida para nomear um domínio de estudos bastante recente – só reconhecido "oficialmente" como novo campo de investigação/ação em 1983 – através do qual a matemática assume cognitiva e explicitamente o seu carácter transdisciplinar no seio de uma experiência reconhecidamente antropológica.

Sinto-me pouco à vontade porque a etnologia "nasceu" com os colonialismos e, aos nossos ouvidos europeus, a palavra "etno" ainda lembra (mais ou menos conscientemente) "nativos" ou "indígenas". A distância que separa estes vocábulos do conceito de "indigentes" é, no contexto ocidental, bem reduzida...

Mas foi sob esta designação que a nova área acedeu ao "direito de cidadania": mais vale possuir um nome do que não ser nomeada e permanecer inexistente aos olhos dos que traçam hoje os grandes rumos das mudanças educacionais exigidas por uma sadia integração na contemporaneidade.

De resto, o termo "etno" é, nesta perspectiva, entendido de forma particularmente vasta (cf. Ubiratan D'Ambrosio, 1998):

<i>Etno</i>	⇒	contextos culturais linguagens específicas códigos de comportamento simbologias práticas sociais sensibilidades (...)
<i>Mathema</i>	⇒	conhecimento explicação compreensão
<i>Tica</i>	⇒	"techne" (raiz etimológica dos termos "arte" e "técnica")

etnomatemática

Neste sentido, a etnomatemática compreenderá "o estudo comparativo de técnicas, modos, artes e estilos de explicação, compreensão, aprendizagem, decorrentes da realidade tomada em diferentes meios naturais e culturais".

O potencial que desenvolve faz com que ela tenha vocação para uma aliança fecunda com a prática escolar, através de:

- uma metodologia culturalmente dinâmica;
- um enraizamento na "realidade real";
- uma observação vivificante das práticas comportamentais;
- uma ação autenticamente sócio-significativa.

É certo que a etnomatemática se debruça com respeito sobre as culturas tradicionais não-européias, conferindo-lhes uma dignidade que nem sempre lhes é reconhecida. Mas está longe de poder ser identificada com "iletracia", ou de ser definida como a matemática dos "primitivos", dos "imigrantes" ou dos "pobrezinhos do 3º mundo"...

Lembremos a sua busca de compreensão transformante face às multitudes de jovens que o sistema escolar do mundo "desenvolvido" atira

etnomatemática não é matemática de...

cada ano para a valeta do "insucesso", criando não uma "minoría", mas um largo sub-terceiro mundo bem no âmago do nosso insuspeitado mundo de "1ª classe".

De fato, a etnomatemática está consciente de que:

Todo o conhecimento, ou toda a pretensão de conhecimento, reflete um processo que envolve hipóteses, localização, contexto do conhecível, e do ato de conhecer – daí que a sua fiabilidade dependa das comunidades que o interpretam (Oliveras, 1996: 41).

Reconhece a inevitabilidade do recurso ao pensamento antropológico, enquanto olhar pousado sobre a totalidade do homem. Valida, assim, os processos que empreende e os resultados que obtém a partir do seu significado humano e não a partir das construções matemáticas centradas em si mesmas. Daí o valor das interdependências que tece, nomeadamente, com a antropologia cognitiva, social e cultural.

E sabe, sobretudo, que "o homem é um desejo inteligente" (Marina, 1998).

O conhecimento é importante dependendo de quem o interpreta.

### 3. O ensino (tradicional) da matemática escolar

#### Currículos: tendências justificativas

Os Congressos Internacionais de Educação Matemática (ICME) têm-se realizado desde 1961.

A insistência sobre os conteúdos programáticos tem sido marcante. As inovações curriculares que surgiram, até sensivelmente 1975, inscreviam-se ainda em uma ótica de serviço à implementação curricular. A partir desta data nota-se um salto qualitativo nas preocupações dos professores. Começam a emergir temas nos quais ecoam as repercussões sociais (e mesmo políticas) de diferentes tipos de ensino, como, por exemplo:

- matemática e desenvolvimento;
- a matemática e a sociedade;
- a matemática e o mundo real;
- matemática para todos;
- por que estudar matemática?

Na década de 1960 a atitude “internalista” (cf. D’Ambrosio, 1998) predominava, isto é, a justificação dos programas centrava-se em uma coerência creditada pelos próprios conteúdos selecionados. Dizia-se aos alunos, por exemplo: “você está estudando as sucessões porque elas irão facilitar mais tarde o estudo das séries e das integrais”. O conjunto de “partida” e o de “chegada” da validação dos conteúdos era a própria matemática sempre que se explicitava um critério justificativo. Nos últimos quinze anos a tendência para a atitude “externalista” tem se acentuado: o processo de transmissão dos conhecimentos matemáticos tem procurado instaurar – mais ou menos timidamente – uma relação pedagógica atenta às dimensões psicológicas e socioculturais do ato educativo.

Essas tentativas continuam a entrar em conflito com a rigidez dos programas impostos, quer a nível da massa dos conteúdos a “dar”,

quer a nível dos ritmos standardizados a que obriga. O “trabalho de projeto”, por exemplo, traduz uma nova atenção relacional e integrativa no domínio da ação/criação desenvolvível em uma aula de matemática. Exigindo um emprego considerável de tempo, implica a flexibilização do cumprimento dos programas e das cargas horárias que lhe são atribuídas, o que provoca por vezes, aos docentes que organizam ações deste tipo, o desconforto de se sentirem “em falta”.

#### Qualidade, quantidade, motivação: que matemática?

Há três tipos de “matemáticas” a serem considerados:

- a dos profissionais, detentores de uma especialidade acadêmica;
- a das escolas, transmitida aos alunos com fins educacionais;
- a do cotidiano, usada por cada um de nós nas práticas do dia-a-dia.

Pouca atenção se tem dado à transformação que cada um de nós opera na matemática que aprendeu, a fim de torná-la útil no cotidiano em que vivemos. (cf. Lave, 1988): esta “subversão” pessoal dos conteúdos aprendidos na escola visa a sua aplicação prática na vida autenticamente real e revela um vasto campo de relações da matemática com a sociedade, a cultura, a psicologia e a(s) mentalidade(s).

A transposição “bruta” da matemática acadêmica para os currículos escolares parece apostada em *fazer esquecer o Homo Sapiens, reduzindo a espécie ao Homo Rationalis*.

A universalização do ensino standardizado da matemática nas escolas levanta questões básicas. Esta unanimidade assentará:

- na beleza intrínseca das suas construções formais?
- no seu próprio carácter universal?
- na clarificação do pensamento racional que produz?
- na sua utilidade social?
- na sua pertença às nossas raízes culturais específicas? (cf. D'Ambrosio, 1998; Vergani, 1991b).

Desde a Grécia clássica que esta disciplina é central nos programas educativos e imposta como modelo lógico-racional de pensamento.

Sem dúvida que possui uma beleza intrínseca e austera, uma rigorosa pureza estética que tende a uma perfeição tanto mais límpida quanto mais sutil e fina for a teoria que a inspira e lhe dá corpo. Mas essa beleza quem a vê para além daqueles que a “criam” e a “querem”? Circunscrita ao território virtual de um punhado de eleitos dotados de uma imaginação decididamente independente e sensivelmente abstrata, não perfuma de beleza as ruas das cidades de todos, como faz a música, a arquitetura, a escultura, a pintura ou a dança... E, no entanto, a(s) artes) não são convidadas a ter nos currículos escolares um peso que se aproxime do da(s) matemática(s).

A capacidade de matematizar é tão universal quanto a capacidade de verbalizar; igualmente “universais” são a fala, a medicina, a cozinha, a religião (...) e até hoje não se tem privilegiado uma forma particular destes universais nos programas mundializados. É, naturalmente, um instrumento que ajuda a adestrar o pensamento lógico-racional; o xadrez também, e, no entanto, não figura nos currículos escolares...

Quanto às raízes culturais da(s) matemática(s), bastará lançar um olhar histórico sobre o mundo e interrogarmo-nos sobre a situação da Grécia antiga – onde se alicerça o nosso conhecimento matemático ocidental – face ao Egito, à Índia, à Mesoamérica, à China ou ao Mundo Islâmico. A configuração standardizada do ensino, segundo o modelo ocidental, baseia-se em “raízes culturais” ou em processos de expansão dominadora que tendem a silenciar valores “locais”?

*Construção de uma base de matemática a partir das tradições Ocidentais*

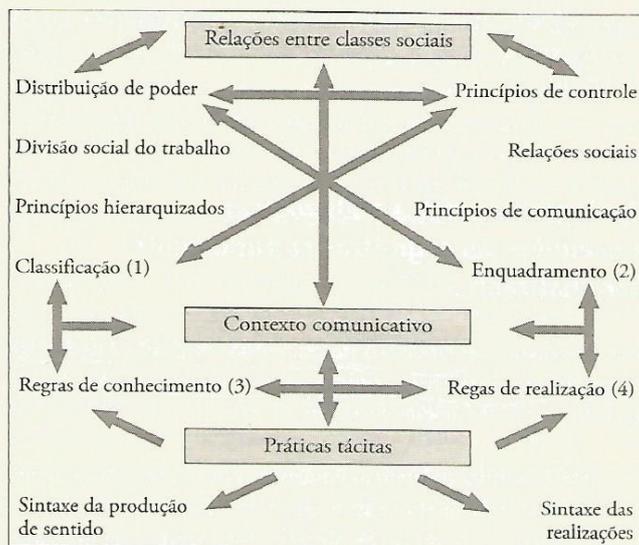
OK  
No que diz respeito à utilidade, nos perguntamos a quem servirá esta “utilidade” que se transformou em filtro de seleção social, ou prova de competição na corrida ao “sucesso” que é sinónimo de “poder”.

O valor utilitário é o único que tem se levado em conta neste século, em detrimento dos valores culturais, sociais, estéticos e formativos (no sentido do desenvolvimento da consciência/identidade pessoal). A escola não poderá continuar a ignorar/desprezar a indissociabilidade homem/cultura: é nela que a criança funda a sua dignidade, a confiança no seu saber, o valor da sua experiência e do seu processo singular de autonomia.

### Enquadramento institucional: pressupostos sociopedagógicos

*Citação*

A tipologia da prática pedagógica pode ser ilustrada através do seguinte diagrama, que conecta os diferentes níveis (o macro e micro), de uma análise sociológica centrada sobre os mecanismos responsáveis pela desigualdade socioeducacional (“Mathematics Education and Society”, 1998: 29-30):



(1) A "classificação" é entendida como relações entre categorias/conteúdos e define a validade dos mesmos.

(2) O "enquadramento" é entendido como categorias/relações pedagógicas e define a validade da transmissão pedagógica no sistema de ensino/aprendizagem.

(3) e (4) referem-se às formas de consciência e de identidade pedagógica do aluno, manifestadas através de regras de conhecimento ("recognition") e de regras de ação ("realization").

A relação entre a origem socioeconômica do aluno – traduzidas pelos conceitos de "poder" e de "controle" – e os valores que presidem à classificação e ao enquadramento determina as formas de conhecimento e os tipos de prática:

Isso significa que uma forma de conhecimento escolar, construído por certos valores de classificação e enquadramento, irá produzir diferentes regras de reconhecimento e realização para diferentes categorias (e. g. classe social, gênero e etnicidade) de crianças. Apesar de não sistematicamente e rigorosamente endereçada (pelo menos não com os conceitos apropriados) a *sociologia tem discutido há muito tempo que os currículos tradicionalmente organizados excluem do processo educacional certas categorias de crianças, quase por definição* (ob. cit. – o itálico é meu).

### Tipologia da prática pedagógica: consequências cognitivas culturalmente marginalizantes

Podemos distinguir três tipos fundamentais de práticas pedagógicas regidas por diferentes critérios de orientação (cf. "Mathematics Education and Society", 1998: 28-9):

a) o que relaciona o discurso educativo com as teorias behavioristas ou neobehavioristas, e que ainda prevalece em muitos sistemas de organização escolar: é caracterizado pela predomi-

nância dos fatores de classificação e enquadramento, donde por critérios de avaliação formalmente explicitados;

b) o que refere o discurso educativo as áreas da psicologia, nomeadamente à psicologia do desenvolvimento: é caracterizada por um forte sistema de classificação e um enquadramento mitigado, razão pela qual os critérios de avaliação são informais;

c) o que adere a um discurso educativo atento às influências críticas da sociologia no que diz respeito à integração do saber cotidiano dos alunos nas formas de conhecimento escolar: os fatores de classificação e de enquadramento não são prioritariamente valorizados e o princípio dos testes avaliativos tradicionais é claramente rejeitado.

Em resumo:

Tipo	Classificação	Enquadramento	Critérios
a	+	+	Formalmente explicitados
b	+	-	Informais
c	-	-	Implícitos

Confrontando estas diferentes tipologias com o diagrama do número anterior, concluímos que o tipo c é aquele que melhor harmoniza os mecanismos do ensino institucionalizado com as formas sociais ligadas ao desempenho escolar do aluno:

- a produção de sentido é interpretada por referência à categoria social (classe, gênero, etnicidade) à qual o aluno pertence; *O sentido do conteúdo sua [adaptação] ao social*
- os valores classificação/enquadramento, enquanto elementos estruturantes são recontextualizados a nível de construção de conhecimento escolar a partir da "posição" do sujeito face às regras de reconhecimento/realização;
- a educação matemática (tal como o ensino das ciências ou

# Linguagem → Coerência Subjetiva

9

da língua) desenvolve-se em um contexto comunicacional moldado pelo uso e pela função da linguagem na formação da coerência subjetiva, da qual faz parte uma racionalidade equilibradamente; unificada (integrada);

- a consideração dos fatores multiculturais permite orientar o ensino para uma forma de ação social significativa e justa (cf. Sleeter, 1996).

## Enfoque epistemológico: objetividade (modelo cognitivo proposicional) e relatividade (modelo cognitivo procedimental)

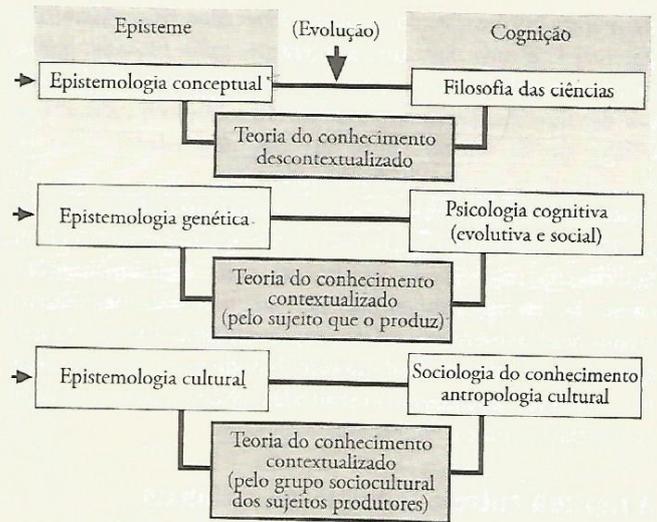
Toda a prática matemática, incluindo a pedagógica, repousam em uma determinada filosofia da(s) matemática(s) através da qual esta(s) ciência(s) reflete(m) criticamente sobre si mesma(s).

Hoje a(s) matemática(s) deixaram de ser entendida(s) como a(s) ciência(s) das "certezas" absolutas, da "não-contradição" incontestável, ou da "exatidão" objetivamente fundamentada. A epistemologia da(s) matemática(s) sofreu uma evolução significativa – paralela à evolução de uma ciência que se abriu às indeterminações, ao pensamento "fuzzy", aos conflitos internos de sistemas axiomáticos solúveis a níveis de princípios lógicos cada vez mais vasto/flexíveis/integrativos.

A indissociabilidade do sujeito/objeto começa a ser compreendida e a iluminar a interdependência intrínseca do binômio cognição/realidade.

A evolução da epistemologia e, conseqüentemente, das suas relações com a cognição, poderá ser ilustrada pelo quadro a seguir (cf. Oliveras, 1996: 69):

matemática se abre à incerteza



Constatamos uma mutação qualitativa neste itinerário da epistemologia que transita da filosofia das ciências (que lhe serviu de berço) para a sociologia do conhecimento.

O modelo cognitivo proposicional não considera, no ato cognitivo, a expressão de uma forma de vida que não se deixa aprisionar (porque transcende) no que é dizível em termos de proposições. Sendo as proposições convencionalmente construídas, a abertura ao ato de conhecimento "real" envolve convicções humanas (adesão no sentido de fé ou crença) e atividades humanas significativas (enraizadas em uma coerência vivificante).

A linguagem não é a "imagem do mundo": o mundo constrói-se em um processo cognitivo epistemologicamente transacional, através das interações sujeito/palavra/objeto.

A matemática, na primeira etapa de Wittgenstein, exprime-se por proposições que gozavam de um estatuto ontológico. Mais tarde, a noção de "jogo lingüístico" veio a prevalecer: reconheceu-se (nomeadamente no atomismo lógico de Russel) que não só os objetos são a base referencial das palavras, como estas intervêm

iradas

na própria construção dos objetos. A recente Teoria Geral dos Sistemas lê a uma nova luz as interações entre filosofia, lógica, sujeito e sociedade: a concepção do conhecimento é olhada como um sistema relacional entre os indivíduos que comunicam e os objetos que são representados, isto é, as propriedades atribuídas aos objetos de estudo estão sujeitas a um processo contínuo de criação e de interpretação social de significações.

A didática da matemática, no ensino tradicional, ainda não reconhece (devolve) ao sujeito social a sua parte de envolvimento estruturante e interpretativo do próprio ato de conhecer. O "real" que evoca é ainda um "real exterior" – onde se esboçam "problemas a resolver" e se exercitam "métodos". Não o real antropológico e social de onde o conhecimento emerge.

### A ruptura entre os complexos racionais e simbólicos: exclusão tácita da autenticidade criativa

A realidade, tal como o conhecimento, constrói-se socialmente. O que equivale a dizer que começa por se elaborar humana, pessoalmente.

A hegemonia do complexo racional sobre o complexo simbólico no nosso sistema escolar, não cria só um fosso entre as funções "intelectuais" e as aptidões "artísticas" da inteligência humana, como despoja os conhecimentos escolares (lógico-racionalizados) das suas dimensões psicossocialmente expressivas (simbólico-significativas).

Em nome da reprodução do rigor lógico formam-se personalidades alheias ao pensamento visual, à intuição, ao estímulo da descoberta, à estética, ao entusiasmo criativo, à comunicação dialógica e ao espírito de síntese unificante (cf. Vergani, 1993).

Uma epistemologia da ciência capaz de olhar de frente a inteireza do potencial humano (que a racionalidade está longe de esgotar) foi notavelmente esboçada por Bachelard. Embora tenha sido

cartesiano no domínio do "cogito", confrontou a ciência com as problemáticas do símbolo, da metáfora, da poética, da imaginação vivificante (cf. Bachelard, 1968; 1971).

Ao designar por *fenomenologia do imaginário a produção psíquica de criatividade*, Bachelard – tal como Jung – restaurou a dignidade criativa da expressão simbólica e conferiu-lhe o direito de não ser ignorada em nome da "objetividade" da ciência:

Ciência sem consciência não é mais do que ruína do espírito. Ciência sem poética, inteligência pura sem compreensão simbólica dos fins humanos, conhecimento objetivo sem expressão da subjetividade humana objeto sem felicidade apropriativa não é mais do que alienação do homem.

Bateson falará, mais tarde, de consciência "não assistida" ao referir-se à liberdade de assumir as linguagens do inconsciente, as expressões do imaginário e os "algoritmos do coração" ... (cf. Vergani, 1998d).

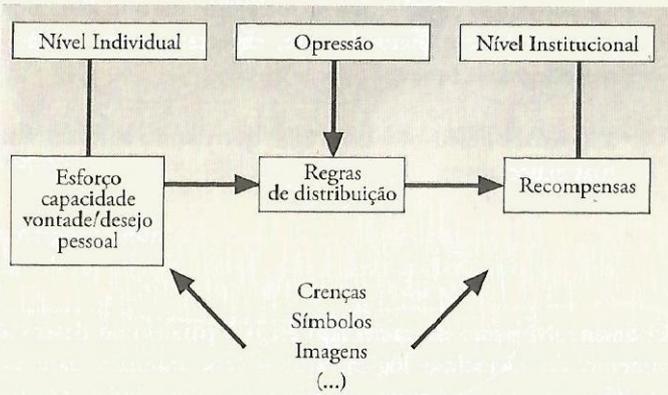
Hoje foram abandonados os preconceitos históricos que viam no símbolo uma expressão de pensamento primitivo (pré-racional). Os estudos de Sperber (1979) sobre as interações dos dispositivos racional/simbólico/perceptual consideram várias hipóteses funcionais da intervenção dos processos simbólicos nos processos cognitivos. Na sua perspectiva não existe elaboração simbólica sem intervenção racional prévia, tal como não existe atividade racional desprovida de impacto a nível da vivência simbólica. O que significa a inexistência da disjunção entre o complexo racional e o simbólico: o que se manifesta é a maior ou menor energia de transformação investida em um dos pólos, de forma a fazer emergir com maior evidência uma das duas co-naturezas.

Nos processos de aprendizagem escolar mantêm-se um recalca-mento do nível simbólico, que no caso da transmissão dos conhecimentos matemáticos se faz sentir com tanto maior acuidade quanto esta disciplina se situa no domínio racional por excelência.

Bela mão do professor.

Originalidade o poder

Sleeter (1996: 127) debruçou-se sobre a análise da opressão do nível simbólico no sistema escolar e traduziu-a sucintamente através do seguinte esquema:



o que se aprende ou se pratica é testado e consumido cognitivamente.

E comentava, ilustrando este esboço, um discurso de Reagan dirigido aos asiáticos domiciliados nos EUA:

*“Nós precisamos dos seus valores e do seu trabalho duro, expressos em nosso sistema político”(...)*

A apatia, o desenraizamento sociocultural, a obediência resignada a normas exteriores, o bloqueio da comunicação significativa, são – entre outras – conseqüências graves da disjunção das capacidades racionais e das funções simbólicas. Urge uma dinâmica integrativa capaz de lidar com a totalidade do potencial humano, capaz de reconhecer o “self-making” característico dos sistemas vivos que criam a sua própria ordem/ritmo/harmonia.

## 4. A educação etnomatemática

### A educação matemática: uma estratégia ética de estímulo ao desenvolvimento individual e sociocultural

Ubiratan D'Ambrosio, ao refletir sobre educação e matemática, assim se exprime (1996a: 7-8):

Falar em tendências da educação é muito subjetivo. Reflete a minha interpretação de como vejo o movimento da educação matemática em todo o mundo e da minha análise do que é o processo de globalização que, evidentemente, se apresenta como uma das características da atualidade:

Um dos aspectos fundamentais da minha interpretação é a maneira de ver a matemática e a educação. Vejo a disciplina matemática como uma estratégia desenvolvida, pela espécie humana ao longo da sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com seu imaginário dentro de um contexto natural e cultural.

(...) Vejo educação como uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento individual e coletivo gerado pelos próprios grupos culturais com a finalidade de se manterem como tal e de avançarem na satisfação de necessidades de sobrevivência e de transcendência. Conseqüentemente, matemática e educação são estratégias contextualizadas e totalmente interdependentes.

O professor de matemática não poderá se isolar das variáveis que gravitam em torno da educação em geral e que irradiam em várias direções, tais como:

- o aluno submetido a um processo educativo espera que este responda às suas inquietações e ao desejo de realizar as suas aspirações;

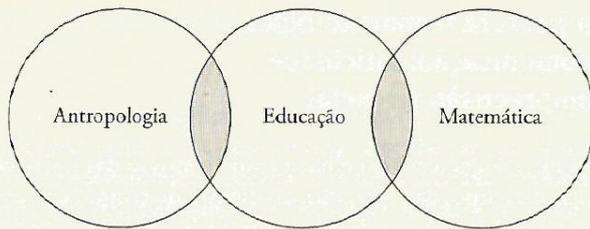
- o aluno não só está inserido na sociedade que o acolhe, como a sociedade tem, naturalmente, expectativas em relação à sua integração futura;
- a sociedade desenvolve estratégias que visam a realização das suas expectativas;
- estas estratégias envolvem agentes, instrumentos e programas ao serviço do ensino, estrutura e funcionamento escolares.

O desenvolvimento do raciocínio ético é paralelo ao desenvolvimento do raciocínio lógico: ambos "encaminham para um equilíbrio mais estável entre a inteligência e a realidade" (Marina, 1995: 51).

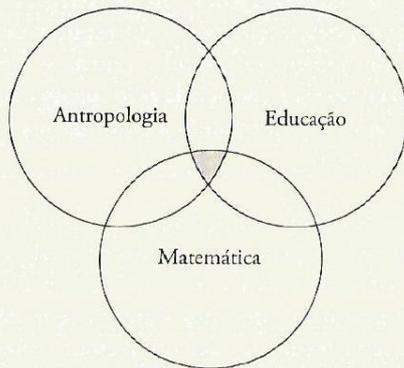
Há uma ética associada ao conhecimento matemático, cuja prática é guiada pelo conhecimento de nós próprios, pela diluição das barreiras entre indivíduos, pela construção de uma "harmonia ancorada em respeito, solidariedade e cooperação". Daí que os estudantes sejam sempre mais importantes do que currículos ou métodos de ensino; que o conhecimento não possa ser dissociado da plenitude humana nem do aluno nem do formador; que tanto a paz pessoal como a paz ambiental, social e cultural sejam corolários de um posicionamento correto face à vida, face ao conhecimento e face ao cosmos.

### Etnomatemática: uma perspectiva antropológicamente dinâmica

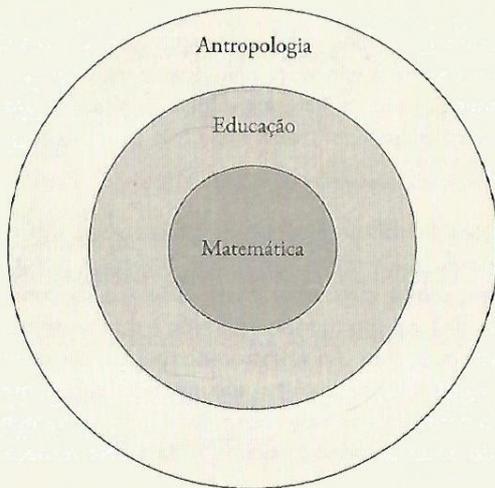
Situar a antropologia nas "ciências sociais e humanas" e situar a(s) matemática(s) nas "ciências exatas e tecnológicas", conduz a uma representação do tipo:



Uma abordagem situacional mais aberta às interdisciplinaridades própria:



A etnomatemática tende a representar os três domínios de forma inequivocamente globalizante:



A matemática tem se mantido alheia à antropologia, ignorando as suas dimensões sociais, cognitivas e culturais, tal como durante muito tempo rejeitou os aspectos psico-emocionais do seu saber (cf. D'Ambrosio, 1998; Oliveras, 1996; Vergani, 1993).

Por um lado, a investigação baseou-se fundamentalmente em modelos estatísticos, preocupados com dados quantitativos desligados do contexto sociocultural. Por outro lado, desenvolveu-se em países economicamente desenvolvidos que – auto-suficientes e centrados na sua própria identidade – prescindem de conceitos de alteridade susceptíveis de questionarem os referenciais padronizados.

Em matéria educativa, esta postura é desastrosa. Avaliados por testes construídos em contexto europeu, os estudantes das mais diversas partes do mundo foram considerados quase “deficientes mentais” e “casos perdidos”. Lembro-me dos primeiros estudos realizados na Libéria por M. Cole e J. Gay (1971), a propósito de didática da matemática. Pediram às crianças que calculassem as áreas de um determinado número de figuras geométricas. Disseram-lhes em seguida que essas figuras representavam terrenos cultiváveis e que escolhessem a que queriam como propriedade, depois de saberem a área de cada uma. Estranharam que, apesar de resolvidos os problemas de cálculo apresentados, as crianças se mantivessem em silêncio – até que o melhor aluno da classe falou: “Nós não podemos decidir por nenhum antes de sabermos quantas horas de exposição ao sol correspondem a cada um dos terrenos cultiváveis”...

De fato:

Se o meio ambiente é uma construção social, os problemas ambientais são problemas sociais. A solução para os problemas ambientais não reside em um rápido conserto tecnológico, mas em ação sócio-política.

(...) O conhecimento ocidental possivelmente não pode aflorar nas diversas comunidades tradicionais enquanto elas

não encontrarem por si próprias seus valores e raízes (Sleeter, 1996: 185, 193).

Não está em jogo unicamente uma antropologia cognitiva, cultural ou social. Existe também uma antropologia da esperança e uma antropologia da convivência humana. Acreditar nelas implica um imenso processo qualitativo no campo da educação matemática. Levá-las ao terreno cotidiano da aula exige (cf. Martorell, 1997: 39-89):

- a rejeição de atores despojados de identidade;
- ter em conta os objetivos da civitas (“sobre-vivência” e “pervivência”);
- interpretar o lugar e os contextos (conferir significação);
- elaborar sistemas de vida (valores “pensados” e valores “sentidos”);
- observar a atuação de diferentes lógicas culturais;
- desenvolver a capacidade de “inventar” a convivialidade;
- libertar-se de paternalismos e de sociocentrismos.

O conhecimento matemático adquire validade à medida que se integra, localmente, em um grupo humano. A “universalidade” é relativizada pelo crédito – pragmático e científico – que a comunidade lhe atribui. A matemática, modelizando situações ou estruturando problemas, faz parte do diálogo vital que o homem teve com o meio. A educação etnomatemática é um processo antropológico que veicula todas as componentes do nosso conceito de cultura:

- aspectos semióticos, simbólicos e comunicacionais;
- aspectos sócio-políticos, de organização do trabalho, de relações com o poder;
- aspectos cognitivos, modos de saber;
- aspectos tecnológicos (desde o domínio das condições naturais à criação de espaços de lazer).

### **Uma postura fenomenológica de comunicação: faticidade e compreensão vivencial**

A fenomenologia tem sido olhada como o estudo das essências: a essência do corpo, da percepção, do espaço, do tempo, da consciência, do vivido... Antes de a situarmos nas correntes filosóficas, convém olhá-la como uma atitude que conduz a uma forma de saber distinta de “especializações” ou de “técnicas”. Justamente porque não busca descrever/analisar ou explicar dedutivamente a experiência do homem no mundo: centra-se diretamente na experiência tal como ela é vivenciada pelo sujeito e sustenta que o homem só pode ser compreendido a partir da sua faticidade (cf. Merleau-Ponty, 1945).

De fato, antes de qualquer elaboração conceitual, o mundo “já está” diante de nós – presente e liberto de qualquer esboço de reflexão que sobre ele venha a incidir. Quando dizemos que as coisas nos transcendem queremos significar que não as possuímos, que em certa medida as desconhecemos embora possamos afirmar a nudez da sua inegável existência – isto é, só podemos experienciá-las à medida em que encontrarmos, em nós próprios, o projeto que irá nos unir a elas.

Esta atitude não se apóia, pois, nas explicações causais das ciências e nem recorre à gênese psicológica da experiência (embora Husserl mencione uma “fenomenologia genética” e uma “fenomenologia construtivista”, que não creio caber explicitar neste contexto):

As visões científicas segundo as quais eu sou um momento do mundo são sempre ingênuas e hipócritas porque subentendem, sem a mencionar outra visão – a da consciência – através da qual um mundo se dispõe à minha volta e começa a existir para mim. Ao voltarmos-nos para as coisas em si mesmas, voltamos-nos para o mundo antes do conhecimento e do qual o conhecimento não cessa de falar. Relativamente a este mundo antes do conhecimento, toda a determinação cientí-

fica é abstrata, convencional e dependente (Merleau-Ponty, 1945: III).

Em uma perspectiva educacional, importa notar que essa postura assume uma nítida crítica das ciências que elaboraram artificialmente os seus conteúdos. Rejeita uma forma vazia de manipular/construir teorias, desligando-as da intencionalidade do olhar humano através do qual o sujeito se funde com a coisa apreendida:

Eu não sou o resultado, nem o cruzamento, de múltiplas casualidades que determinam o meu corpo ou o meu psiquismo; não me posso pensar como uma parte do mundo como se fosse um simples objeto da biologia, da psicologia ou da sociologia, nem fechar sobre mim o universo da ciência. Tudo o que eu sei sobre o mundo, mesmo através da ciência, sei-o a partir da minha visão ou a partir da minha experiência do mundo, sem as quais os símbolos da ciência careceriam de qualquer significado (Merleau-Ponty, 1945: II).

Tocamos aqui a essencialidade da intenção/significação no domínio do processo cognitivo que ecoa em um sem número de direções apontadas, nomeadamente por Husserl (1976), tais como:

- 1 – a “objetividade universal” de uma ciência cega relativamente ao “ser” e à singularidade da vida.
- 2 – o caráter duvidoso das experiências “externa” e “interna”, ou da dualidade corpo/mente.
- 3 – a historicidade da vida humana e a sua “prenhez” cultural.
- 4 – a reflexão “egológica” (auto-interrogação do sujeito sobre o seu próprio “eu”).
- 5 – o paradoxo do “objeto intencional”.
- 6 – o profenômeno intencional da “significação”.

A etnomatemática desposa a atitude fenomenológica ao rejeitar:

- um pensamento operativo estruturado pela artificialidade de uma ideologia científica;

- a manipulação do pensamento abstrato desertificado e descontextualizado face à vivência do homem no mundo;
- excluir a experiência humana da construção teórica de modelos que só as próprias teorias internas justificam;
- não assumir nem a historicidade nem a culturalidade do homem;
- basear a autonomia científica em técnicas alheias ao “lócus” (afastadas do mundo “sensível” e do mundo “trabalhado”).

Merleau-Ponty (1945) chama a nossa atenção para o “culturalismo decadente” que tem marcado esta época histórica:

O pensamento operativo torna-se uma espécie de artificialismo absoluto, como observamos na ideologia cibernética (...). Uma vez que o homem se torna verdadeiro no manipulandum que pensa ser. Entramos em um regime de cultura onde já não há verdade e falsidade no que diz respeito ao homem e à história, em um sono ou em um pesadelo do qual nada poderá despertar.

A etnomatemática procura re-situar o pensamento da ciência *in lócus*, sobre o solo fecundo da experiência humana, onde a inteligência sensível se ergue para trabalhar o mundo.

Procura ainda que a comunicação humana assuma os laços tecidos entre faticidade, compreensibilidade, intenção, sentido e práxis (cf. Guenancia, 1998).

O inacabamento do movimento fenomenológico é feito de “sujeito” e de “palavra”. A atitude educacional que a etnomatemática subentende sabe que existe “une pensée dans la parole que l'intellectualisme ne soupçonne pas” e que a compreensão do outro não se alicerça na banalidade normalizada da palavra “instituída” (cf. Merleau-Ponty 1945: 209, 214). Daí que abra grandes clareiras de escuta, de diálogo, de silêncio criativo: lugares vocacionados à compreensão da alteridade/identidade, portanto ao crescimento mútuo – certamente desconcertantes aos olhos daqueles que se habituaram a dissociar conteúdos, objetivos e metodologias.

## Uma proposta singularmente globalizante de educação transdisciplinar e transcultural

Hoje assistimos a uma tendência pedagógica que se dirige para a multiculturalidade e para a interdisciplinaridade que lhe é correlativa. No caso da etnomatemática, situamo-nos de *uma forma particularmente densa de sentido* no seio desta corrente atual, à medida em que estão em jogo interativo as disciplinas mais abrangentemente representativas do domínio das ciências ditas “abstratas ou objetivas” e do domínio das ciências ditas “sociais ou humanas”.

Esquecendo-se esta disjunção infeliz, que opõe subjetividade/objetividade e nos induz à concepção de ciências “des-humanas”, a etnomatemática atende à *interdependência real das ciências matemáticas e das ciências antropológicas*. E o faz de uma maneira inovadora.

Estamos habituados à matemática aplicada à lingüística, às ciências sociais, à investigação quantitativa de todos os ramos institucionalizados dos conhecimentos acadêmicos, que a ela têm recorrido em busca de credibilizar resultados obtidos – sem falar, obviamente, no papel estruturante e modelizante da matemática a nível de qualquer ciência natural/experimental.

No domínio da etnomatemática passa-se a um processo praticamente inverso: trata-se de olhar a *matemática como uma ciência profundamente humana*. Quando muito, os matemáticos têm-se limitado a colher, no campo etnológico, alguns exemplos de padrões que refletem (como no caso dos sistemas africanos de alianças matrimoniais, por exemplo) uma estruturação explicitamente matematizada. Mas já se desinteressam, nomeadamente, pela capacidade cognitiva subjacente ao próprio sentido numérico ou pela prenhez simbólica que informa os processos de geometrização nas diferentes culturas.

*A etnomatemática inaugura uma proposta alternativa que vai além da multi ou da interdisciplinaridade: abre largamente os horizontes*

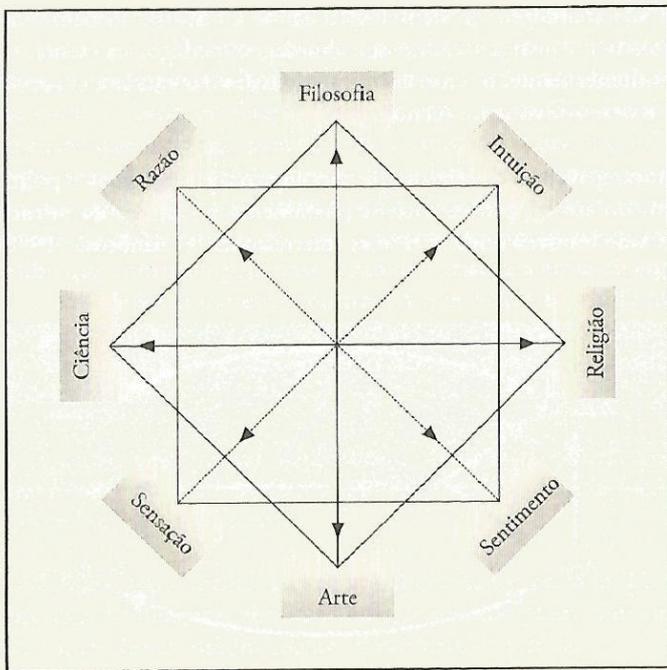
*nascentes da transdisciplinaridade* (cf. Vergani, 1998d: 121-133) e assume um novo paradigma holístico caracterizado pelos princípios de (cf. Crema, 1993: 45-9):

- não dualidade (superação de disjunções reductoras);
- não separatividade (desenvolvimento do espírito de síntese);
- indissociabilidade espaço/energia;
- integração dos contrários (flexibilidade, aceitação de incertezas);
- integração do sujeito (participação do ser na sua inteireza);
- relativismo consciencial;
- associação do quantificável ao qualificável;
- reconhecimento dos valores éticos;
- equilíbrio das funções dos dois hemisférios cerebrais;
- criatividade como processo psicoemocional e cognitivo;
- equilíbrio entre metodologias Leste-Oeste e Norte-Sul;
- procura de axiomática comum entre disciplinas.

Atenta às especificidades sociocultural, debruça-se sobre a alteridade dos processos cognitivos, psicoemocionais, comportamentais e práticos. Esta inserção na antropologia cognitiva e sociocultural é uma fonte inesgotável de descoberta das intersecções reais entre diferentes disciplinas em cada situação vivencial, a partir da experiência e do saber matematizantes. A etnomatemática conhece e “fala” diversas “linguagens” humanas. Compreende, assim aspectos lingüísticos, semânticos e simbólicos envolvidos na prática da racionalidade, o que leva a etnomatemática a atender simultaneamente a processos heurísticos e a processos hermêuticos.

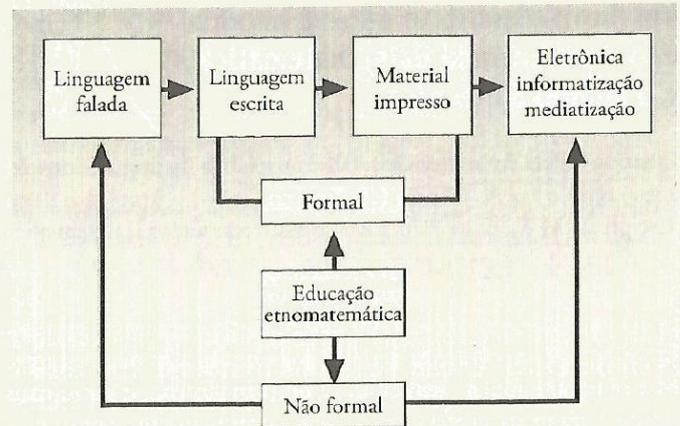
Também não se alheia das perspectivas tradicionais do saber integrativo, que acolhiam global e harmoniosamente:

Sensação e sentimento	→	Arte
Intuição e sentimento	→	Religião
Razão e intuição	→	Filosofia
Sensação e razão	→	Ciência



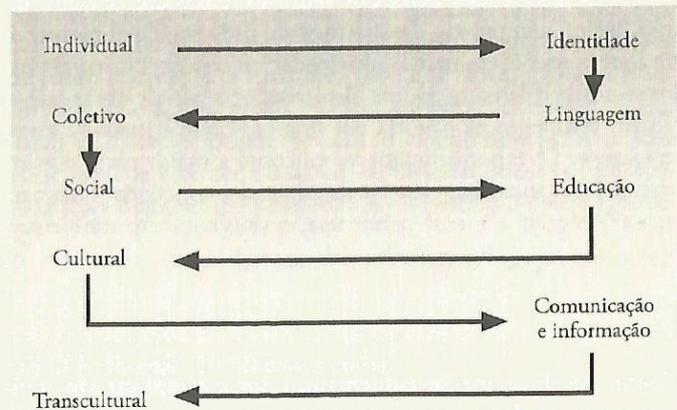
Procura re-estabelecer a educação matemática como prática natural e espontânea, evitando o conflito entre as estruturas lineares que têm servido de base ao ensino/aprendizagem da matemática e as realidades psicológicas dos alunos que a elas se opõem. E o faz isto recorrendo à “descoberta de fatos” e a projetos globais.

A ciência e a técnica dão-se as mãos no mundo de hoje; a etnomatemática preconiza uma educação/expressão no seio da qual sistemas de informação se aliam ao desenvolvimento individual, permitindo que a arte, a ciência e a técnica modifiquem desejavelmente tanto a realidade sociocultural como os mecanismos da sua codificação:



A passagem da matemática à etnomatemática, nos primeiros anos de escolaridade, pode ser assemelhada à passagem da linguagem oral à expressão escrita. Nesta perspectiva, faculta uma versão mais humana das ciências racionais.

Ao contextualizar a ciência acadêmica (ou institucionalizada), situa-se em um regime societal regido por mecanismos de legitimação, de apropriação e de expropriação que se manifestam a nível:



(cf. D'Ambrosio, 1998: 55, 59, 63).

*boa pergunta (cap)*

## Um (novo) equilíbrio entre a história não eurocentrada da(s) matemática(s) e o mundo da técnica

*Calcular não no âmbito do trabalho.*

Quando se fala em matemática(s), é necessário distinguir entre M e m, como o faz A. Bishop (cf. Pinxten, 1994) a propósito desta disciplina. M é a matemática tal como é conhecida e desenvolvida enquanto disciplina praticada nas universidades e usada pelos especialistas, e m é a matemática enraizada no conjunto de práticas cotidianas associadas a um determinado meio sociocultural.

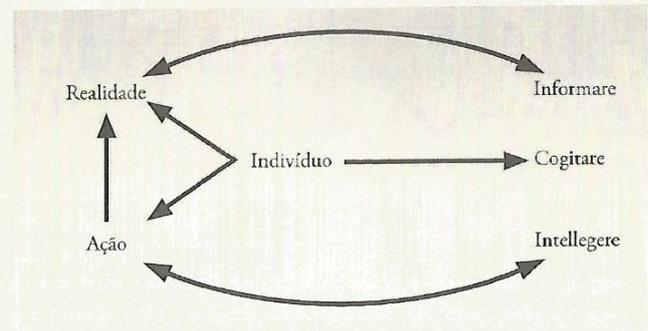
Embora haja um evidente desnível entre as duas, as relações entre M e m estão longe de ser claras. O problema torna-se tanto mais agudo quanto os professores se vêm continuamente confrontados, nas escolas, com a dificuldade de decidir qual das duas deverá prevalecer: deverá desenvolver-se M a qualquer preço, impondo-a como aquisição standardizada e obrigatória a todo o indivíduo? Deverá privilegiar-se m, valorizando os contextos socioculturais e atendendo à diversificação dos sujeitos que a praticam? Os dois termos optativos deverão excluir-se mutuamente?

A história da(s) matemática(s) tem privilegiado M, e de tal modo que frequentemente negligencia explicitar o impacto social provocado pela evolução desta disciplina ao longo dos tempos: temos, assim, a impressão de estarmos em presença de obras que se limitam a reunir conteúdos, atividades ou tendências matemáticas segundo diferentes épocas históricas, mas não de obras que se situem realmente na história dos homens onde a matemática se inscreve. Os etnomatemáticos, tal como a maior parte dos investigadores atuais em ciências da educação, concedem uma particular atenção à interdependência ensino/contexto ambiental. Sobretudo nos primeiros níveis de aprendizagem, a matemática não pode ser lecionada à maneira de "linguagem universal" ou de "culture-free science" (cf. Jama; Favilli, 1998).

Contar, localizar, medir, esquematizar, jogar e explicar são atividades que envolvem perspectivas teórico-práticas e expressão crítica. A etnomatemática não só atende à antropologia, à psicologia cognitiva, à linguagem verbal e à expressão estética ou lúdica.

A sua abordagem epistemológica liga-se à história, ao bem estar coletivo, à justiça social. A sua abordagem pedagógica escuta, simultaneamente, o senso comum, o desafio das mudanças sociais e o desenvolvimento tecnológico.

Abrangendo os domínios epistemológicos, pedagógicos e políticos do ato educativo, situa-se plenamente no âmago da historicidade humana onde se tece as interrelações (D'Ambrosio 1998: 66):



A hegemonia do nosso eurocentrismo leva à estranheza de uma história da matemática que compreenda valores, estilos cognitivos e práticas comportamentais diferentes dos que são veiculados pela tradição ocidental. Só muito recentemente se ouvem designações tais como etnomedicina, etnomúsica, etnobotânica, etnoastronomia, etnopsicologia ou etnomatemática... De fato, há muitas histórias na história, e estamos habituados a silenciar aspectos que forjaram outra forma de entendimento e de ação. A tradição, a arte, a filosofia e a religião das culturas mediterrânicas que presidiram à construção das matemáticas ocidentais, estão naturalmente ausentes das fontes socioculturais de onde brotaram as construções matemáticas de outros povos. Uma história da matemática planetariamente justa exige conhecimentos (compreensão) transculturais e transdisciplinares.

O conflito surge quando uma "diáspora" (mental/afetiva) reage aos "corpos estranhos" que lhes impomos em nome da nossa

matemática nascida no berço grego: A este propósito, Ubiratan D'Ambrosio (1998) pergunta que grego antigo se lembraria de falar, por exemplo, em "triângulos machos" e "triângulos fêmeas", tal como o fazem os Xingu? Curiosamente, foi em São Tomé e Príncipe que ouvi pela primeira vez a expressão "água macho" e "água fêmea". Foi também nestas ilhas (depois de ter mencionado, em uma aula, a importância pedagógica do uso das cores no ensino da matemática), que um professor me entregou um trabalho que começava pela frase "Dando à criança a arma da cor" (...). Expressões como estas mostram a que ponto a assimilação vivida dos conceitos em outras culturas se afasta das formas insípidas/assépticas/inodoras do nosso racionalismo desencarnado/desencantado.

A expansão do ocidental marginalizou, desfigurou, esqueceu ou desprezou formas de conhecimento matemático válido e socio-culturalmente significativo.

O teorema que se atribui a Pitágoras já era conhecido pelos Hindus quando Pitágoras visitou a Índia, e aplicado pelos Chineses bem antes de ser "originalmente" descoberto na Grécia.

Uma grande parte dos eruditos da Grécia Antiga estudaram na África (Egito). O próprio Platão, há 2.400 anos, queixava-se do analfabetismo científico dos seus compatriotas, "incapazes de contar 1, 2, 3 ou de distinguir os números pares dos ímpares, ou incapazes de contar seja o que for, ou de fazer cálculos com a noite e o dia, pessoas para as quais a revolução do sol é totalmente alheia". E prosseguia (Livro VII das Leis):

Todos os homens livres, creio, deveriam aprender tanto sobre estes ramos do conhecimento quanto aquilo que se ensina a cada criança do Egito quando aprende o alfabeto. Neste país, os jogos aritméticos foram inventados para uso das crianças, que os aprendem com prazer e divertimento. Eu, já de idade avançada, ouvi com surpresa falar da nossa ignorância sobre estas matérias. Quanto a mim, somos mais parecidos com porcos do que com homens e sinto-me envergonhado, não só de mim, mas de todos os gregos.

O que devemos à Mesopotâmia, ao Egito ou ao Mundo Islâmico, por exemplo, não se menciona nas classes de matemática. Situações como estas levam Powell e Frankenstein (1997) a denunciar o que chamam "the uncovering distorted and hidden history of mathematical knowledge".

Os saberes locais fazem parte da história, tanto da de ontem como da de hoje. Se os antropólogos se mostram sensíveis a estes códigos/normas/valores grupais, os matemáticos têm-se mantido impermeáveis à análise da institucionalização dos mesmos. Este alheamento é, em matéria de educação, tanto mais grave quanto a matemática se encontra hoje inegavelmente ligada à técnica e a técnica é a chave dos atuais rumos do desenvolvimento.

Os professores deverão ser formados, e não só sensibilizados, para uma correta integração dos alunos nos padrões do desenvolvimento atual que comportam não só novas formas de produção como novos tipos de relações socioeconômicas. As suas competências profissionais deverão ser orientadas pela consciência de uma missão mais vasta – e certamente mais entusiasmante – do que a mera transmissão de conhecimentos "ready made".

O acesso dos alunos às novas tecnologias é tão urgente quanto o seu meio é fragilizado. As escolas frequentadas por crianças oriundas de famílias abastadas poderá abrir mão de um certo número de computadores, por exemplo, visto que os alunos os possuem em casa. Já em uma escola destinada a populações com dificuldades de inserção socioeconômica, o esforço deve ser redobrado no sentido de oferecer a cada um os meios técnicos necessários à sua futura integração profissional. A remodelação dos programas, dos métodos e dos conteúdos – ao libertá-los de pesos obsoletos – levará em conta as componentes de respeito, solidariedade e de cooperação que fazem das ciências matemáticas um instrumento ético a serviço do bem estar coletivo. É neste sentido que Ubiratan D'Ambrosio (1998) testemunha:

A etnomatemática foi forjada em um cadinho de experiências, reflexões, desejos e desilusões, centrados na esperança de que

a ciência moderna possa contribuir para a melhor qualidade de vida da inteireza da espécie humana. Todos partilhamos o sonho de que a equidade e a dignidade possam presidir às relações que cada ser tem com os outros, à compreensão do nosso lugar na realidade cósmica, à realização da paz interior, ao encontro do equilíbrio com outras espécies e com a natureza enquanto todo. Neste sentido a matemática, e especialmente a educação matemática, é particularmente vulnerável.

### **Rumo a uma ecologia da racionalidade, da simbolicidade e da práxis criativa**

O mundo científico encontra-se hoje dividido por um fosso (ao qual os anglo-saxões chamam *the big divid*) difícil de transpor: por um lado erguem-se as ciências institucionalizadas sob a rubrica de “exatas ou naturais”, e por outro lado surge o bloco correntemente denominado por ciências “humanas ou sociais” (cf. Vergani, 1998d).

Estas duas imensas galáxias do conhecimento acadêmico – cada uma delas gerando um complexo sistema de ramos e de especializações cada vez mais finas – está na origem do preocupante “analfabetismo” mútuo que se constata entre os “seguidores” de cada um destes poderosos centros de gravidade. Os que se formaram em “hard science” consideram o campo oposto sujeito à evasiva fluidez da(s) subjetividade(s), enquanto que os que optaram por humanidade ou artes se vêem privados da “iniciação” que lhes permitiria entrar em um santuário cujo “rigor” os assusta e os exclui. Evoluímos para uma indigência do saber recíproca.

No nosso ensino escolar ecoa a mesma in-comunicação entre “intelectuais” e “artistas”, que separa brutalmente os pólos “lógico-dedutivos” dos pólos “intuitivos” dos processos de conhecimento. Questões como a natureza uni-dualizante das nossas funções cerebrais – a nível da interação racionalidade/sensibilidade – são voluntariamente deixadas ao sabor dos discursos dos psicólogos: quanto muito, alertam os psicopedagogos para certas ações pon-

tuais, mais ou menos timidamente concretizadas, visando a inteireza das capacidades de conhecimento/expressão/ação sobretudo dos alunos de tenra idade.

Esta imensa ferida dicotômica revela-se tanto mais gravemente no domínio da matemática quanto esta disciplina goza de estatuto hiperprivilegiado na nossa sociedade tecnológica. O massacre do fracasso escolar fala por si:

- o desenquadramento sociocultural;
- o desconhecimento do aluno enquanto pessoa dotada de potencialidades próprias e singulares;
- a pressa que domina o cumprimento dos programas standardizados,

implicam uma devastadora ausência de equilíbrio ecológico, integrativo.

É conhecida a importância da afetividade no ensino/aprendizagem da matemática (cf. Nimier, 1976). Também são conhecidas as atuais correntes que definem a cognição como o “processo autêntico e central da vida”, englobando percepção, emoção, comportamento através de um “autopoietic network” (cf. Varela 1996; Varela & Thompson 1996; Vayer & Durval, 1991). A vida é hoje olhada como um processo cognitivo que integra consciência, linguagem, abstração. Entramos em uma era caracterizada pela complexidade unificante: a do homem-holos que é razão e intenção, concepção e ato eficaz do seu próprio co-nascimento com o mundo.

Ficará a matemática alheia a esta tendência atual de integração unificante? A etnomatemática assume a contemporaneidade desta abertura holística. Um professor de matemática e um antropólogo costumam assumir posturas radicalmente diferentes no exercício da sua profissão: o primeiro fala diante de um conjunto de pessoas que se calam, o segundo escuta face a um grupo de pessoas que se exprimem (de modo implícito ou explícito). A auscultação das representações espontâneas, das motivações, dos sistemas

de interpretação pelos quais os alunos conferem significado ao ensino – não constituindo “matéria curricular” – permanecem alheias ao processo de transmissão dos conhecimentos matemáticos. Lembro, a este propósito, que o 1º Congresso Internacional de Criatividade, realizado em São Paulo, em novembro de 1998, se deparou com graves obstáculos ao longo da sua preparação porque as Universidades não reconheciam “a criatividade” como “disciplina acadêmica”...

Um novo paradigma de pensamento e de valores integrativos se impõe, face ao sistema auto-assertivo que continua a nos dominar:

Pensamento		Valores	
Auto-asserivo	Integrativo	Auto-asserivo	Integrativo
racional	intuitivo	expansionismo	ecumenismo
analítico	sintético	competição	cooperação
reducionista	holístico	quantificação	qualificação
linear	não linear	imposição	pareceria

A pós-modernidade inicia um processo no qual o anonimato da abstração dá lugar à criação de novos valores e de novos sentidos comunitários:

- Abstração → • Consciência pessoal
- Funcionalidade racional → • Integração da vitalidade emocional
- Instrumentalização → • Fontes de significação

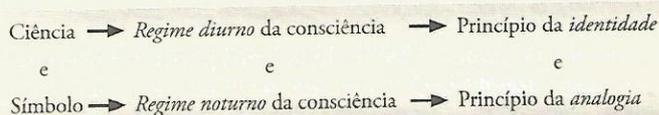
Há inúmeras maneiras de cavar os alicerces de uma disciplina de educação matemática. Sendo uma matéria que ainda não adquiriu expressão letiva, a sistematização está por fazer e os referenciais são múltiplos. Constatam-se, no entanto, nos escritos e na práxis daqueles que por ela se interessam, tendências que esboçam tipos de fundamentação diversos. Há quem tenha preferência por uma matriz de referências históricas, epistemológicas, educacionais ou sociológicas, através da qual se desenvolve o sistema interativo das conexões transdisciplinares/transculturais.

Eu opto por alicerçar (justificar) a proposta que apresento a partir do próprio fosso dicotômico que separa as “ciências exatas” das “ciências humanas”. Preparar os estudantes – qualquer que seja o seu ramo acadêmico – para conhecer/compreender a natureza das ciências que se situam para lá das fronteiras da sua formação de base, parece-me um passo essencial na perspectiva:

- da aliança matemática/antropologia;
- da abertura transdisciplinar;
- da significação trans-sociocultural;
- da eficácia plena da futura ação educativa.

Donde, um primeiro olhar epistemológico sobre a natureza e as metodologias de cada um destes grandes blocos de conhecimento que lhes permita superar estranhezas, desconforto, inseguranças, timidez. Um segundo olhar decorrente do primeiro, centrará a sua atenção no confronto entre *racionalidade e simbolicidade*. Digo simbolicidade e não semioticidade intencionalmente. Por um lado os signos me parecem, neste contexto de fundamentação matricial, bem redutores na medida em que veiculam sobretudo convencionalismo pré-definidos e não vetores autênticos de significação (intenção) socioculturalmente acordada. Por outro lado, digo racionalidade e não matemática na medida em que o pensamento racional estrutura o conjunto de todas as ciências ditas “objetivas” ou “experimentais” (nas quais a matemática se tem integrado apesar da fecundidade do seu imaginário).

A etnomatemática não divorcia o Homo Sapiens do Homo Signifer, isto é, trabalha simultaneamente com:



Não é gratuitamente que Jung afirma que a cultura começa no símbolo, ou que a capacidade que o homem possui de ser consciente das suas expressões simbólicas é o que o faz homem. A

linguagem simbólica nunca é exclusivamente abstrata porque assume simultaneamente:

- representação e concretização;
- inteligibilidade e intencionalidade;
- personalização e socialização.

A linguagem simbólica consegue, através da sensibilidade à imagem (forma), alcançar um entendimento totalizante e imediato que a razão só atinge através de aproximações sucessivas, tateantes.

A linguagem simbólica comporta certas características fundamentais, tais como (cf. Alleau, 1996):

- o aspecto concreto (sensível, figurado, “imagé”) do significante;
- o caráter optimal da sua capacidade de evocar o significado (que não se deixa apreender diretamente por deduções lógicas);
- a indissociabilidade da união significante/significado cuja imediatividade projeta o conhecimento indireto no plano da gnosis;
- a latência de uma plurivocidade de sentidos, pela qual somos chamados a interpretá-la (a reinventá-la) continuamente.

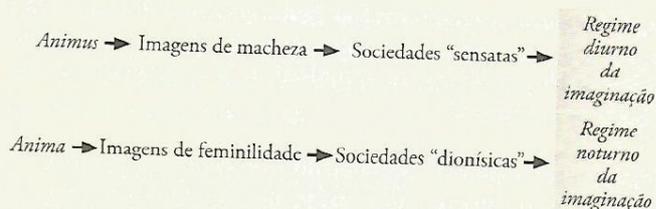
Subjacente ao próprio ato da linguagem – no qual a matemática se integra assumindo uma forma particular de semiotividade do conhecimento – o pensamento simbólico habita explicitamente a arte, a filosofia, a religião, a ciência e a sociedade.

O símbolo, tal como o “verbo”, induz uma práxis que se exerce a nível sociocultural.

A lógica da analogia apela para o imaginário pessoal e coletivo. A imaginação simbólica opera a partir da psique e reflete-se em todos os campos do conhecimento humano: a sua bipolaridade assume a recondução do figurado (representado) ao significado

tanto no domínio científico como no domínio social.

Opera um equilíbrio sociocultural não dissociando:



A contribuição da imaginação ao pensamento científico é, no fundo, a contribuição do pensamento simbólico ao pensamento racional. A forma de energia que caracteriza a função simbólica induz a criatividade que os investigadores científicos conhecem enquanto:

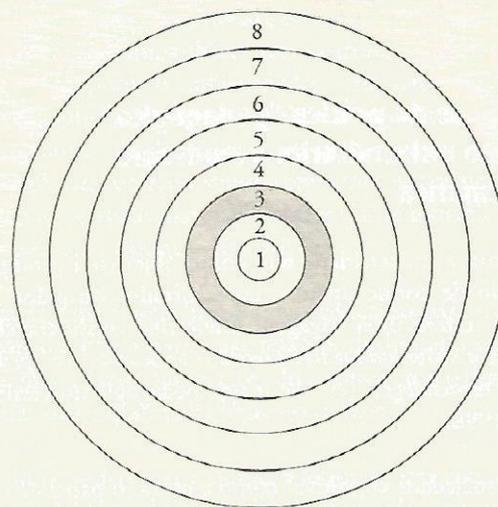
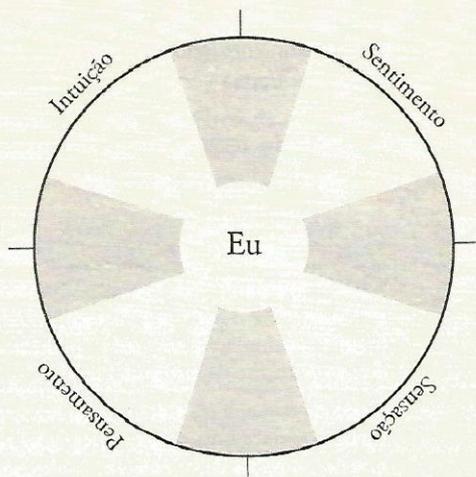
- estímulo da intuição;
- princípio inspirador de hipóteses inovativas;
- princípio facilitador da apreensão globalizante;
- apoio a metodologias exploratórias ou didáticas;
- suporte da linguagem que confere significado científico-social aos resultados apresentados (integração do sentido metafórico).

A *educação etnomatemática* – lidando com a inteireza racional, psíquica, emocional, social e cultural do homem – é uma postura criativa que ecoa a diferentes níveis e segundo diferentes graus de profundidade.

A – Começa por ser criativa na medida em que propõe *uma nova aliança interdisciplinar que não se limita a considerar as disciplinas com as quais entra em relação dentro de ramos afins, mas decididamente se expande para o campo “proibido” das ciências humanas;*

B – É criativa na sua própria metodologia que atende ao estudante enquanto *sujeito holístico, isto é, não castrado*

das suas capacidades de intuir e de sentir ao longo do processo do seu desenvolvimento lógico-matemático (cf. Vergani, 1998d: 72):



- |  |  |
|--|--|
| 1 - Inconsciente coletivo                      | 5 - Sentimento   |
| 2 - Inconsciente pessoal                       | 6 - Intuição   |
| 3 - Eu, vontade                                | 7 - Pensamento (entendido como função de conhecimento) |
| 4 - Contributos subjetivos, lembranças, afetos | 8 - Sensação   |

C – É criativa a nível da transformação qualitativa que pretende operar ao desenvolver uma práxis com efeitos benéficos no domínio da significação (bem estar) sociocultural:

1. superação do desequilíbrio causado pela fragmentação disciplinar atualmente em curso;
2. enfoque da(s) disciplina(s) de matemática(s) como formas de descrever, entender, modelar e controlar a realidade a partir do envolvimento de todas as forças vivas da consciência pessoal empenhada na transformação positiva do mundo;
3. expressão/ação alicerçada não só nas capacidades intelectuais do indivíduo quanto na sua vontade e na sua imaginação;
4. compreensão crítica, iluminada pela hermenêutica do ato cognitivo;
5. produção de pensamento racional e de sentido humano.

## 5. Uma proposta de coerência programática

### A qualidade da prática “pedagógica” do ensino universitário: a síndrome da matemática

Para muitos, a universidade tem como objetivo a produção e a transmissão de conhecimentos especializados dirigidos a adultos que já trazem uma bagagem intelectual considerável. *Nesta perspectiva, a universidade não precisa se preocupar com “pedagogia” nem com “metodologia”* (cf. “Pour une pédagogie universitaire de qualité”, 1998).

Em uma “sociedade cognitiva” como a nossa, o papel da universidade não pode mais se limitar à definição tradicional dos seus objetivos.

O desenvolvimento encontra-se hoje intrinsecamente ligado ao binômio conhecimento/comunicação. Os especialistas têm, atualmente, a responsabilidade da divulgação dos saberes junto ao grande público – que não podem se distanciar das massas nem da mídia, nem das auto-estradas da informação. É neste sentido que o termo “pedagogia” é usado aqui: concerne “problemáticas tão fundamentais como as da gênese dos saberes, da sua partilha, da sua apropriação e da sua aplicação”.

Mas não é só. A repartição democrática da gestão dos conhecimentos exige que tanto os estudantes como os docentes universitários sejam aptos para:

- lidar com as implicações práticas dos conhecimentos teóricos;
- definir objetivos/métodos/sistemas avaliativos em função da constante mutação das situações econômico-sociais;
- compreender a complexidade do real e conseqüentemente flexibilizar/aprofundar a contribuição que podem prestar ao enriquecimento humano do mundo.

O mundo industrial emprestou às universidades uma definição de qualidade que tem sido adotada por elas: “conjunto de características que conferem a uma entidade a capacidade de satisfazer necessidades explícitas e implícitas”.

A qualidade atingível depende, naturalmente, dos meios de formação oferecidos. Podem classificar-se segundo:

Variáveis	Relacionadas com:
<i>Institucionais</i>	Objetivos, organização administrativa, autonomia, tecido de relações externas, eficácia de comunicação interna, estruturação curricular, política social de desenvolvimento da instituição (...)
<i>Contextuais</i>	Modo de recrutamento dos estudantes, critérios de seleção, apoio a uma correta integração no ensino superior, serviços de orientação, conhecimento das origens/perfis/motivações de cada um (...)
<i>Preliminares</i>	Formação inicial e contínua de docentes, estratégias de recrutamento, condições de desenvolvimento de competências científico-pedagógicas, apoio à investigação, promoção de trocas de docentes entre instituições, melhoria das relações professor-aluno, estudos avaliativos e prospectivos (adaptabilidade, adequação) (...)
<i>Processuais</i>	Tomada de iniciativas contra o fracasso acadêmico, favorecimento do ensino modular, aprendizagem da autonomia/criatividade/comunicação, liberdade de escolher locais de estágio ou temas de estudo a apresentar no fim de curso, intercâmbio de estudantes no quadro de projetos internacionais, abertura ao meio natural/econômico/sociocultural (...)
<i>Finais (produtos)</i>	Conhecimento do mundo profissional, equilíbrio entre a natureza dos programas e a prática profissional futura (relação diploma/emprego), feedback dos organismos que irão facultar emprego, política de formação contínua, disponibilização de diplomas complementares acessíveis (...)

No que diz respeito ao ensino universitário da matemática, a preparação que os estudantes adquiriram previamente é fator determinante da própria possibilidade de escolher um curso neste ramo disciplinar. Daí que a atenção a dar à educação matemática no ensino médio seja crucial, nomeadamente para abrir esta disciplina a potenciais candidatos vindos de um ensino pré-universitário bem sucedido.

A introdução de uma disciplina de educação etnomatemática no sistema universitário de ensino terá como primeira consequência impedir que o ensino superior da matemática continue a repercutir cegamente no ensino fundamental e médio, à maneira de reprodução cíclica de um sistema cruelmente fechado e implacavelmente alimentado por exclusões em cadeia "programadas" pelas próprias instituições docentes.

Esta preocupação tem a ver com os critérios contextuais, preliminares, processuais e finais que a universidade – como instituição – não poderá deixar de levar em conta ao equacionar qualidade e formação.

### Uma atitude tendente a modelar objetivos, métodos e conteúdos a partir de um conceito unificante de "programa"

Do que ficou exposto claramente emerge – creio – a interação intrínseca das diferentes componentes que um programa, por definição, articula. Tentarei, no entanto, enunciar algumas grandes linhas orientadoras da disciplina que proponho, expressas em conformidade com a terminologia (separatista) que o ensino acadêmico tradicional tem adotado.

### Natureza da disciplina, público alvo e duração letiva

A disciplina da educação etnomatemática, veiculando neste con-

texto uma intenção transformante das práticas dos futuros professores ou investigadores, pressupõe um empenho pessoal que (a meu ver) se não compatibiliza um estatuto de obrigatoriedade. Poderia ser proposta às universidades – em um primeiro tempo – como disciplina optativa, elegível pelos estudantes inscritos em diferentes ramos de licenciatura ou de mestrado: o seu caráter transdisciplinar, centrado simultaneamente nas ciências exatas e nas ciências sociais/humanas, não exige que se restrinja à licenciatura de base em ciências matemáticas.

A educação etnomatemática é uma "educação para o ambiente" desenvolvida, não a partir das relações do homem com o meio natural, mas a partir das relações do homem com o domínio ecológico das suas capacidades lógico-rationais.

A disciplina poderia ter a duração letiva de um ano académico, comportando fases diferenciadas ao longo de cada um dos trimestres:

Trimestres	Natureza
1° ⇒	Predominantemente teórica (cognição fundamental)
2° ⇒	Mista teórico/prática/comunicacional (cognição local)
3° ⇒	Investigacional (elaboração de pesquisa criativa pessoal ou interpessoal)

### Objetivos axiais e objetivos funcionais

Os objetivos axiais projetam a disciplina no horizonte geral das suas intenções fundamentais. Os objetivos funcionais procuram promover, ao longo da sua concretização processual, a *concordância prática entre a estrutura axial, a adequação metodológica e a práxis esperada*.

### Objetivos axiais

- descoberta do significado da matemática em termos de valor social/educacional/pessoal;
- contextualização sociocultural dos conteúdos matemáticos curriculares;
- entendimento da expressão/cognição matemática enquanto “linguagem humana”, em uma perspectiva de abertura não eurocentrada;
- acesso a uma experiência inter e transdisciplinar a partir da matriz matemática/antropologia;
- acesso a uma prática de aprendizagem autenticamente integrativa das capacidades lógico-dedutivas (analíticas) e das potencialidades intuitivas (sintéticas) dos sujeitos do conhecimento matemático;
- promoção de estratégias de ampliação do apoio à igualdade de oportunidades de sucesso (tendo em conta saberes matematizantes locais, tendências psicológicas individuais, valores e práticas comunitárias);
- desenvolvimento da organização autônoma, da liberdade criativa, do espírito crítico, e das potencialidades de ação transformante pessoais;
- integração globalizante e harmônica do estudante “real” na problemática “sistêmica do mundo “real”.

### Objetivos funcionais

Visam fomentar/formar capacidades que traduzem a concretização dos objetivos gerais mencionados, nomeadamente:

- a visão holística do saber matemático;
- atribuição de significado vivencial ao processo integrativo da matemática na dinâmica interativa cognição/comunicação;
- adestramento técnico como fator intencional de participação na contemporaneidade sócio-econômica do mundo;
- discernimento da relatividade das práticas/saberes matemáticos à luz do respeito pelos valores de diversas “identidades”/“alteridades” (não necessariamente eurocentradas);

- prática da gestão democrática dos conhecimentos em processo de aquisição, da convivência solidária e participante, da expressão portadora de ações socioculturalmente significativas;
- libertação das funções do imaginário pessoal e coletivo (incentivo ao pensamento crítico e inovador);
- investimento simultâneo do pensamento racional e da experiência psico-emocional (conseqüente desenvolvimento da autoconfiança);
- conhecimento concreto de diferentes tendências sociomatemáticas, criticamente situadas e avaliadas a partir de perspectivas epistemológicas e fenomenológicas (naturalmente “traduzíveis” segundo o nível etário e o grau de escolaridade, no caso dos formandos serem futuros docentes do ensino fundamental ou médio).

Este último item apela para uma bagagem formativa capaz de induzir a operativização de um tal tipo de postura e de prática cognitivas. A metodologia facilitadora deste olhar/comportamento – *relativizante, crítico e lucidamente produtivo* – lidará necessária e simultaneamente com a tecitura conjunta *da teoria e da prática*. E terá sempre presente que os “objetivos” e as “avaliações” constituem uma única matriz ao serviço do desenvolvimento/bem-estar dos formandos.

### Estrutura conceitual da dinâmica curricular

A dinâmica curricular da disciplina de educação matemática rege-se por valores:

- formativos (desenvolvimento do raciocínio);
- utilitários;
- sociológicos;
- culturais;
- estéticos;
- éticos.

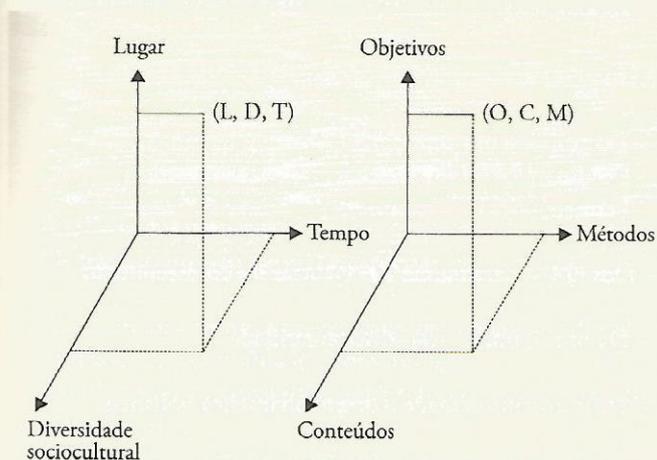
Segundo Ubiratan D’Ambrosio (1998), na era eletrônica em

que vivemos a literacia e a materacia dão-se as mãos. O *trivium* tradicional (ler, escrever, contar) tende a transformar-se em um *quadrivium* englobando:

- calcular;
- modelizar;
- ler, escrever, recuperar informação codificada;
- simular.

O sistema de referências habitual é formado pelos eixos dos objetivos (O), dos métodos (M) e dos conteúdos (C). Corresponde a uma visão da matemática fechada em si mesma, onde as *interrogações sobre o "onde?", o "quando?", o para "quem?" não são sequer formuladas.*

O sistema de referências capaz de regular interativamente o sistema tradicional comporta o *eixo do lugar (L), do tempo (T) e da diversidade sociocultural (D) que determinam as coordenadas da contextualização do ensino:*



## Metodologia

Na perspectiva conceitual da dinâmica curricular anteriormente

apontada, a metodologia adotada abarca a tecitura conjunta das dimensões teóricas, práticas, comunicacionais e avaliativas.

Uma **primeira fase metodológica** facultará conhecimentos teóricos fundamentais relativos à natureza da matemática, à natureza da educação, às características da disciplina de etnomatemática nascente. A epistemologia, a história da matemática e a fenomenologia farão parte dos conhecimentos abordados. Entre estes merecerá atenção especial o binómio racionalidade/simbolicidade: não só porque envolve, nomeadamente, o domínio da antropologia e da arte, mas porque se projeta de forma incisiva (e eficaz, espero) no domínio da compreensão holística dos saberes humanos.

Estes temas serão não só ilustrados através de textos escritos como de documentação videográfica (ou filmica). Permitirão a emergência espontânea do diálogo no seio do grupo, de forma a que a seqüência herarquizada das exposições teóricas não se transforma em um percurso árido e desencarnado.

Em uma **segunda fase metodológica** o acento será posto na vastidão de conhecimentos localmente contextualizados e abrangerá uma variada amostragem de estudos abordados a partir de referências socioculturais ou antropológicas. Nesta fase a intervenção dos formandos é privilegiada, à medida em que o próprio grupo decidirá (de acordo com os seus interesses preferenciais) os temas sobre os quais se propõe debruçar-se dentro das possibilidades do tempo disponível neste período programático.

A comunicação multimídia servirá de incentivo a debates, estruturação de parecer crítico, conhecimento mútuo, idéias ou práticas criativas. Nesta fase, a análise do material proposto induzirá a prática da comunicação oral e escrita (pessoal ou grupal). No caso da apresentação de filmes ou vídeos, o olhar avaliativo não deixará de lado os aspectos da qualidade técnica do documento visionado (tomada de imagens, sonoplastia, ritmo de montagem, etc.).

A cognição e a comunicação marcam as duas fases precedentes: podemos dizer que na primeira se privilegia a “cognição” e que na segunda se dá maior relevo à “comunicação”. Ambas preparam a última fase da seqüência metodológica, reservada ao trabalho pessoal ou coletivo que constituirá o “testemunho etnomatemático” final do sujeito ou do grupo que o realizou.

Observo que o estudo das matemáticas antropológicamente contextualizadas conduz freqüentemente a propostas inovativas que me parecem extremamente válidas no domínio pedagógico “universal”. Dou como exemplo o estudo da constância da espacialização do 5 em diferentes sociedades/culturas (cf. Vergani, 1992b). Qualquer que seja o significado simbólico que cada cultura confira à geometrização do 5, a plenitude da meta-circularidade do 5 centrado inspira uma nova forma didática de conceber a aprendizagem operacional da base 5 (radicalmente distinta dos esquemas lineares abstratos que a didática ocidental emprega): faz emergir espontaneamente movimento, compreensão do conceito de exponencial, adesão racional e evidência sensível, percepção globalizante da realidade numéricogeométrica (ob. cit: 187-202).

São insights deste tipo que se esperam do trabalho final dos formandos. A avaliação do trabalho criativo é entendida como apreciação do “dom” que foi elaborado por cada um. Não se pedem trabalhos longos em um trimestre, mas o investimento das forças vivas pessoais segundo três vertentes dominantes:

- *fundamentação matemática e antropológica (cognitiva e sociocultural) do trabalho;*
- *qualidade criativa do produto etnomatemático concebido;*
- *justificação do impacto sociocultural esperado (não em termos de conformidade com as regras acadêmicas pré-estabelecidas, mas em termos de utilidade/ação transformante do meio).*

A pesquisa poderá revestir formas teóricas, experimentais ou mistas e recorrer a produtos áudio-scripto-visuais. Não se apoiará nos métodos quantitativos da matemática tradicionalmente aplicada às ciências humanas. Ao contrário, aplicará fundamentalmente os

métodos qualitativos e integrativos usados pelas ciências sociais ou humanas ao domínio da cognição matemática (cf. Vergani, 1998d: 162-194).

## *Conteúdos propostos*

### **I. Componentes teóricas fundamentais**

A – Da natureza da(s) matemática(s)

- Da natureza das ciências da educação
- Da natureza da etnomatemática

B – Da epistemologia das ciências (“abstratas”, “naturais” e “humanas”)

- Da história da matemática (na Europa e no Mundo Não-Occidental)
- Da compreensão fenomenológica (atitudes cognitivas emergentes)

C – Do pensamento racional (princípio da “identidade”)

- Do pensamento simbólico (princípio da “analogia”)
- Da dinâmica da sua reciprocidade (convergência hermenêutica)

D – Dos novos paradigmas das ciências do conhecimento

- Da multi, inter e transdisciplinaridade
- Da transculturalidade e desenvolvimento holístico

### **II. Componentes mistas optativas**

Amostragem de temas elegíveis segundo a expressão dos interesses coletivos específicos (apresentados por agrupamentos flexíveis):

Matemática, cultura e poder.

Matemática e mundo pós-moderno: a identidade através da diferença.

Eurocentrismo e matemática: aspectos históricos e educacionais.

Matemática, mundo real e espaços virtuais.

Matemática, desenvolvimento e mudança social.

Matemática e democracia: da “matemática para alguns” à “matemática para todos”.

As mulheres e a investigação matemática.

Matemática, ciência e imperialismo cultural.

Matemática, socioeconomia e política.

A matemática e os mitos de emancipação.

A tecnologia ao serviço do currículo matemático.

A racionalidade técnica.

O construtivismo e a interpretação da educação matemática.

Pensamento lógico-matemático: novos objetos interdisciplinares.

---

Matemática, sensibilidade e afetividade.

Matemática, abstração e criatividade.

A matemática e as “lógicas” da intuição.

Conhecimento e imaginário social.

Imaginação, representação e raciocínio.

O sentido da ordem: matemática, psicologia e estética.

Matemática, arte e arquitetura.

A ciência dos patterns.

Os fractais: mundo natural e expressão matemática.

---

A matemática como experiência de antropologia cultural.

Matemática, comunidade e comunicação.

Enculturação e matemática: perspectivas culturais em educação matemática.

Matemática e literacia: a semiótica da matemática.

Significação curricular, justiça social e etnomatemática.

Matemática e linguagem: universalidade e singularidades.

Desenvolvimento, educação multicultural e etnomatemática.

---

Os alunos europeus e a inconsistência do pensamento conceitual.

Pensamento dualizante e diversidade sociocultural.

A cor como expressão matematizante pluricultural.

Expressões simbólicas do número em diferentes tradições culturais.

Espacialização de entidades numéricas: geometria, arte e símbolo.

Exemplos de estudos etnográficos sobre artesanato e geometrização.

Modelos matemáticos das estruturas elementares de parentesco.

Das modalidades de contagem às estruturas do pensamento racional.

Da teoria dos grupos ao “pensamento selvagem”.

Etno-ecologia do número: fundamentos cognitivos.

A América pré-hispânica e as práticas matemáticas.

Jogos verbais e educação tradicional africana.

Pitágoras africano: educação e cultura matemática.

A ciência e a tecnologia na história da África.

---

A “razão gráfica”: grafia Bambara dos números.

Cosmologia Dogon: racionalidade e simbolicidade.

A espiral, o círculo e o quadrado na simbologia Dogon.

Cardinalidade e classes de equivalência simbólica: o estudo comparativo entre o antigo Egito e o Sudão.

Descodificação matemática da posição das figuras dos “provérbios esculpidos” de Cabinda.

A escrita geométrica sona: “linguagem” histórica, mítica e religiosa do povo Cowke de Angola.

Aspectos simbólicos das linguagens numérico-geométricas de Angola.

Matemática, bilingüismo e educação: etnopedagogia Cowke.

Aspectos culturais e lingüísticos do ensino da geometria na Somália.

A universalidade do 5 circular: rumo a uma hermenêutica pedagógica do ensino da base 5.

O pensamento categorizante na tradição chinesa.  
A prática da matemática nas Favelas.

---

Cinema e antropologia.  
O uso de videogramas e a etnomatemática.

### III. Componentes criativas (avaliativas)

Serão facultadas informações prévias sobre as seguintes metodologias optativas, de acordo com as tendências e motivações do grupo:

- diferencial semântico e perfis de polaridade (Osgood)
- constelação de atributos
- matrizes de similaridade
- semantograma

- trade-off
- análise de discurso
- análise institucional
- análise intencional
- tracking etnográfico
- observação participante
- observação fenomenológica (abordagem “compreensiva” de Husserl)
- análise das interações simbólicas
- análise semiótica da imagem
- (...)

**Observação:** Sendo grande parte das referências bibliográficas constituída por obras de uma densa riqueza plurivalente, não se separam referências bibliográficas por conteúdos – o fato dos títulos estarem escritos em negrito permite uma rápida percepção dos assuntos tratados.

## Referências bibliográficas

- 1986 ABDALLAH-PRETCEILLE, M. **Vers une pédagogie interculturelle**. Paris: Pub. De la Sorbonne.
- 1998 ABRAIRA, C. F. *et al.* **An Ethnoeducational experience from traditional and ancestral games**. Granada: Proceedings of the ICEM 1.
- 1993 ACHARD, P. **La sociologie du langage**. Paris: PUF.
- 1988 **Actions and structure: research methods and social theory** (Ed: N. G. Fielding) London: Sage.
- 1992 ALEXANDROV, A. D. **Geometry as an element of Culture**. Québec: Selected Lectures from the ICME 7.
- 1996 ALLEAU, R. **La science des symboles: contribution à l'Étude des principes et des méthodes de la symbolique générale**. Paris: Payot/Rivages. (ed. orig. 1976).
- 1881 **Anthropological realities: readings in the science of culture**. (Ed: J. Gaillemin). London: Transaction Books.
- 1971 **Anthropology et calcul**. (Prés: P. Richard; R. Jaulin). Paris: Union Générale d'Éditions.
- 1995 APPELBAUM, P. M. **Popular Culture, educational discourse and mathematics**. Albany, N. Y.: State University of New York Press.
- 1989 APPELBAUM, P. M. **The power of individual subjectivity and the subjectivity power in education**. Ann Arbor, Mich.: The University of Michigan Press.
- 1982 APPLE, M. W. **Education and power**. Boston, MA: Ark paperbacks.
- 1972 ARENDT, H. **La crise de la culture**. Paris: Gallimard (ed. orig 1954).
- 1998 ASCHER, M. **Mathématiques d'ailleurs: nombres, formes et jeux dans les sociétés traditionnelles**. Paris: Seuil.
- 1994 ASCHER, M.; D'AMBROSIO, U. **Ethnomathematics: a dialogue in For the Learning of Mathematics – an International journal 14 (2)**.
- 1968 BACHELARD, G. **O novo espírito científico**. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro.
- 1971 **Bachelard: épistémologie**. (Dir: L. Lecoart). Paris: PUF.
- 1986 BALLIE, J. F. **Analyse multivariée: um modele descritif general**. Berne: Peter Lang.
- 1998 BARTON, B. **The philosophical background to ethnomathematics: where is it taking us?** Granada: Proceedings of the ICEM 1.
- 1996 BARTON, B. **Making sence of ethnomathematics: ethnomathematics is making sense in Educational Studies in Mathematics – an International journal 31 (1-2)**.
- 1985 BARUK, S. **L'age du capitaine: de l'erreur en mathématiques**. Paris: Seuil.
- 1988 BASHAM, A. L. **La civilisation de l'Inde ancienne**. Paris: Arthaud.
- 1979 BATES, E. **The emergence of symbols**. New York: Academic Press.
- 1980 BATESON, G. **Vers une écologie de l'esprit (I – II)**. Paris: Seuil.
- 1994 **Baudrillard: a critical reader**. (Ed: D. Kellner). Oxford: Blackwell.
- 1987 BELL, E. T. **Mathematics, queen & servant of science**. Washington: Mathematical Associations of America (ed. orig. 1951).
- 1975 BENOIST, L. **Signes, symboles et mythes**. Paris: PUF.

- 1986 BERGREEN, J. L. **Episodes in the Mathematics of Medieval Islam**. New York: Springer.
- 1996 BESNIER, J. M. **Les theories de la connaissance**. Paris: Flammarion.
- 1998 BISHOP, A. **Mathematical enculturation: a cultural perspective on mathematics education**. Boston, MA: Kluwer Academic.
- 1996 BISHOP, A. **Mathematics educational between technology and ethnomathematics: should it be common? Does it make sense?** (Ed: C. Keitel; U. Gellert; E. Jablonka; M. Mueller). Berlin: International Commission for the Study and Improvement of Mathematics Teaching (ICSIMT – Frei Univ. Berlin).
- 1990 BISHOP, A. **Western mathematics: the secret weapon on cultural imperialism** in *Race & Class* 32 (2).
- 1978 BISHOP, A. **Spatial abilities in a Papua New Guinea context**. Papua, New Guinea: University of Technology.
- 1991 BLOOR, D. **Knowledge and social imagery**. Chicago: The University of Chicago Press.
- 1983 BLOOR, D. **Wittgenstein: a social theory of knowledge**. New York: Columbia University Press.
- 1982 BOAS, F. **Race, language and culture**. Chicago: The University of Chicago Press.
- 1939 BODDE, D. **Types of Chinese categorical thinking** in *journal of the American Oriental Society* 59 (2).
- 1987 BOHM, D.; PEAT, E. P. **Science, order and creativity**. London: Routledge.
- 1986 BOOMER, G. **From cathecism to communication: language learning and mathematics** in *The Australian Mathematic Teacher* 42 (1).
- 1997 BORBA, M. **Ethnomathematics and education** in *Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education* (ob. cit.).
- 1987 BORBA, M. **Etnomatemática: a matemática da favela em uma proposta pedagógica** in *Na escola que fazemos* (ob. cit.).
- 1995 BOURDIEU, P. **Language and symbolic power**. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- 1995 BRINKWORTH, P. **The Mathematics curriculum, social justice and ethnomathematics** in *The Australian Mathematics Teacher* 51 (1).
- 1989 BROWN, A.; DOWLING, P. **Towards a critical alternative to internationalism and monoculturism** in mathematics education. London: Center of multicultural Education, Institute of Education – University of London (Working Paper 10).
- 1989 BURTON, L. **Mathematics as a cultural experience: whose experience?** Paris: UNESCO (Science and Technology Education Document series 35).
- 1985 CAMILLERI, C. **Anthropologie culturelle et éducation**. Paris: UNESCO/ Delachaux & Niestlé.
- 1989 CARRAHER, T. **Material embodiments of mathematical models in everyday life**. Paris: UNESCO (Science and Technology Education Document Series 35).
- 1994 CAUTY, A. **What sort of mathematics for Amerindians?** Paris: ORSTOM/UNESCO.
- 1998 CHACÓN, M. I. G. **Emotional dimension and social identity in mathematics**. Granada: Proceedings of the ICEM 1.
- 1978 CHAMBADAL, L. **Dictionnaire des mathématiques**. Paris: Hachette.
- 1996 CHARPAK, G. **La main à la pâte**. Paris: Flammarion.
- 1990 CHEVALLARD, Y. **On mathematics education and culture critical after thoughts** in *Educational Studies in Mathematics* 21.
- 1989 **The claims of feeling: readings in a esthetic education**. (Ed: Malcom Ross). London: The Falmer Press.

- 1990 CLANET, T. C. **L'interculturel**: introduction aux approches interculturelles en éducation et en sciences humaines. Toulouse: Presses Universitaires du Mirail.
- 1966 **Cognitive anthropology**. (Ed: S. A. Tyler). New York: Holt, Rinehart and Winston.
- 1971 COLE, M.; GAY, J.; SHARP, D. W. **The cultural context of learning and thinking**: an exploration in experimental anthropology. New York: Basic Books.
- 1998 CORRÊA, R. de A. **Ticunan Indigenous teachers**: their use of clay and mathematical knowledge. Granada: Proceedings of the ICEM 1.
- 1991 CORTES, C. E. **Empowerment through media literacy**: a multicultural approach in *Empowerment through multicultural education* (ob. cit.).
- 1986 COSSIO, C.; JEREZ, A. **Elementos de analisis en matematicas Quichua y Castellano**. Quito: Pontifica Universidad Catolica.
- 1990 CRUMP, T. **The anthropology of numbers**. Cambridge: Cambridge University Press.
- 1985 **Culture, communication and cognition**: Vygotskian perspectives. (Ed: J. V. Wertsch). Cambridge: Cambridge University Press.
- 1988 **Culture and mathematics education**. (Ed: A. Bishop). Boston: Kluwer.
- 2000 D'AMBROSIO, U. **Da produção à difusão do conhecimento matemático**. Coimbra: III Encontro Luso-Brasileiro de História da Matemática.
- 1998a D'AMBROSIO, U. **Ethnomathematics**: the art or technique of explaining and knowing. Las Cruces, NM: International Study Group of Ethnomathics (ISGE).
- 1998b D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática e transdisciplinaridade** in *Thot 65*. São Paulo: Palas Athena.
- 1997a D'AMBROSIO, U. **Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics** in *Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education* (ob. cit.).
- 1997b D'AMBROSIO, U. **A era da consciência**. São Paulo: Fundação Peirópolis.
- 1997c D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena.
- 1996a D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. Campinas, SP: Papirus.
- 1996b D'AMBROSIO, U. **Ethnomathematics**: theory and pedagogical practice (II) in *L'Educazione Matematica (Rivista del Centro e Sperimentazione dell'Educazione Matematica di Cagliari)* 17 (1).
- 1994 D'AMBROSIO, U. **Filosofia, educação e comunicação**. Brasília: Universidade de Brasília.
- 1993 D'AMBROSIO, U. **Restablishing sane relations of the mankind with nature Through the etics of diversity** in *Towards ecoethics*. Paris: UNESCO (The Third UNESCO Science and Culture Forum).
- 1985 D'AMBROSIO, U. **Sociocultural bases for mathematics education**. Campinas, SP: UNICAMP.
- 1986 DAVIS, P. J. **Descartes'dream**: the world according to mathematics. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich.
- 1981 DAVIS, P. J.; HERSCH, R. **The mathematical experience**. Boston: Birkhäuser.
- 1997 DEAKIN, M. A. B. **History of mathematics**: ethnomathematics in *A school Mathematics journal* 21 (3).
- 1992 DELEUZE, G.; GUATARRI, F. **O que é a filosofia?** Rio de Janeiro: Editora 34.
- 1994 DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **Handbook of qualitative research**. Thousand oaks, CA: Sage.
- 1996 DEVLIN, K. **Mathematics, the science of patterns**. New York: Scientific American Library.
- 1996 **Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences hu-**

- maines. (Dir: A. Muchielli). Paris: Armand Colin.
- 1980 DIEGUEZ, M. **Le mythe national de l'Occident**. Paris: PUF.
- 1993 DOUMBIA, S. **Jeux verbaux et enseignement traditionnel en Afrique**. Yamoussoukro: Actes du Séminaire Interdisciplinaire "Mathématiques, Philosophie et Enseignement" (Ministère de l'Éducation Nationale).
- 1998 DOWLING, P. **The sociology of mathematics and mathematics education: mathematical myths/pedagogic texts**. London: Falmer Press.
- 1992 DREYFUS, T. **Imagery and reasoning in mathematics and mathematics education**. Québec: Selected Lectures from the ICME 7.
- 1999 DUBOIS, M. **Introduction à la sociologie des sciences et des connaissances scientifiques**. Paris: PUF.
- 1993 DURAND, G. **Multidisciplinarité et heuristique in Analyses 25-26**.
- 1992 DURAND, G. **Les structures anthropologiques de l'imaginaire**. Paris: Dunod (ed. orig. 1960).
- 1966 DURAND, G. **Les structures polarisantes de la conscience psychique et de la culture: une approche pour une méthodologie des sciences de l'homme in Eranos Jahrbuch 36**.
- 1998 DUSEK, V. **Philosophical defense of implicit ethnomathematics**. Granada: Proceedings of the ICEM 1.
- 1992 ECO, U. **Les limites de l'interprétation**. Paris: Grasset.
- 1991 **Empowerment through multicultural education**. Albany, NY: State University of New York Press.
- 1981 ERNY, P. **Ethnologie de l'Éducation**. Paris: PUF.
- 1987 **Na escola que fazemos... Uma reflexão interdisciplinar em educação popular**. (Ed: P. Freire *et al.*). Petrópolis, RJ: Vozes.
- 1999 **O eterno retorno: contra a democracia a ideologia da de-**  
**cadência**. (Dir: Z. Sternhell *et. al.*). Lisboa: Bizâncio (ed. orig. 1994).
- 2000 **Êtes vous prêts intérieurement?** in *Nouvelles Clés 24*.
- 1997 **Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education**. (Ed: A. B. Powell; M. Frankenstein). New York, State University of New York Press.
- 1993 EVERITT, B. **Cluster analysis**. New York: Halsted Press (ed. orig. 1974).
- 1986 FALK, R. A. **Sohring the puzzles of global reform in Alternatives 11 (1)**.
- 1990 FASHEH, M. **Community education: to reclaim and transform what has been made invisible in Harvard Education Review 60 (1)**.
- 1982 FASHEH, M. **Mathematics, culture and authority in Learning of Mathematics 3 (2)**.
- 1998 FAVILLI, F. **Teaching geometry in Somalia: linguistic and cultural aspects**. Granada: Proceeding of the ICEM 1.
- 1997 FEEGER, A. **Culturally appropriate early childhood mathematics in the extreme of ethnic diversity**. Melbourne: Lectures of AAMT.
- 1990 FISHBEIN, E. **The autonomy of mental models in For the Learning of Mathematics 10 (1)**.
- 1994 FLEURI, R. M. **Educar para quê?** São Paulo: Cortez.
- 1979 **La fontion symbolique: essais d'anthropologie**. (Coord. M. Izard; P. Smith). Paris: Gallimard.
- 1980 FOUCAULT, M. **Power/Knowledge: selected interviews and other writings**. Brighton, England: Harvest Press.
- 1982 FRANCE, C. **Cinéma et anthropologie**. Paris: Maison des sciences de l'homme.
- 1994 FRANKENSTEIN, M.; POWELL, A. **Towards liberatory mathematics: Paulo Freire's epistemology and ethnomathematics in The politics of liberation: paths from Freire**.

- (Ed. P. McLaren; C. Lankshear). London: Routledge and Kegan Paul.
- 1983 FREUDENTHAL, H. **Didactical phenomenology of mathematical structures**. Dordrecht: Dordrecht.
- 1983 **Fuzzy information, knowledge representation and decision analysis**. Oxford: Pergamon Press.
- 1996 GANASCIA, J. G. **Les sciences cognitives**. Paris: Flammarion.
- 1941 GANAY, S. **Graphies Bambara des nombres** in *Journal des Africanistes* 20 (1).
- 1998 GARCÍA, I. R. **Estúdio etnolingüístico de los antiguos numerales canarios**. Tenerife: Baile del sol.
- 1999 GERDES, P. **Geometry from Africa: mathematical and educational explorations**. Washington: The Mathematical Association of America.
- 1998 GERDES, P. **Femmes et géométrie en Afrique Australe**. Paris: L'Harmattan (ed. orig. 1995).
- 1994 GERDES, P. **Exploration in ethnomathematics and ethnoscience in Mozambique**. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.
- 1993<sup>a</sup> GERDES, P. **Ethnomathematics as a new research field in Africa: some reflexions based on experiences in Mozambique**. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.
- 1993<sup>b</sup> GERDES, P. **Geometria Sona (I – II)**. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.
- 1992 GERDES, P. **Pitágoras Africano: um estudo em cultura e educação matemática**. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.
- 1991 GERDES, P. **Etnomatemática: cultura, matemática, educação**. Maputo: Instituto Superior Pedagógico.
- 1962 GERSCHEL, L. **La conquête du nombre: des modalités du compte aux structures de la pensée** in *Annales* 4.
- 1982 GILLINGS, R. **Mathematics in the time of the pharaohs**. New York: Dover.
- 1990 GILMER, G. **Ethnomathematical approach to curriculum development** in *ISGEM – Newsletter* 5 (2).
- 1988 GREENE, M. **The dialectic of freedom**. New York: Teachers College Press.
- 1979 GOODY, J. **La raison graphique**. Paris: Minuit.
- 1984 GOMBRICH, E. H. **The sense of order: a study in the psychology of decorative art**. Oxford: Phaidon Press.
- 1998 GORE, H. **Music and algebraic structures**. Granada: Proceedings of the ICEM 1.
- 1988 GRAHAM, B. **Mathematical education and Aboriginal children**. in *Culture and mathematics education* (ob. cit.).
- 1988 GRANET, M. **La pensée chinoise**. Paris: Albin Michael.
- 1938 GRIAULE, M. **Jeux Dogons**. Paris: Institut d'Ethnologie.
- 1965 GRIAULE, M.; DIETERLEN, G. **Le renard pale (I)**. Paris: Institut d'Ethnologie.
- 1998 GUENANCIA, P. **L'intelligence du sensible: essai sur le dualisme cartésien**. Paris: Gallimard.
- 1998 GUERRA, C. G. M. **Transdisciplinaridade como (re)ligação entre Ciência e Cultura**. Florianópolis: Uni&verso.
- 1994 **Handbook of qualitative research**. (Ed: N. K. Denzin, Y. S. Lincoln). London: Sage.
- 1996 HEMPEL, C. **Éléments d'épistémologie**. Paris: Armand Colin (ed. orig. 1972).
- 1994 HOUDÉ, O.; MIÉVILLE, D. **Pensée logico-mathématique: nouveaux objets interdisciplinaires**. Paris: PUF.
- 1994 HOYRUP, J. **In measure, number and weight: studies in mathematics and culture**. Albany, NY: State University of New York Press.
- 1976 HUSSERL, E. **La crise des sciences européennes et la phé-**

- noménologie transcendentale.** Paris: Gallimard. (ed. orig. 1954).
- 1981 IFRAH, G. **Histoire universelle des chiffres.** Paris: Seghers.
- 1998 JACQUARD, A. **L'équation du nénuphar.** Paris: Calmann-Lévy.
- 1998 JAM, J. M.; FAVILLI, F. **Mathematics under na african acácia tree.** Pisa: Università di Pisa (Sezione di didattica e Storia della Matematica – Dipartimento di Matematica).
- 1991 JOSEPH, G. **Crest of the Peacock: non-european roots of mathematics.** London: Tauris.
- 1987 JOSEPH, G. **Foundations of eurocentrism in mathematics in *Race & Class* 28 (3).**
- 1977 HIDALGO, D. E. **Nepohualtzintzin: computador prehispánico em vigência.** México: Diana.
- 1979 JACOBSEN-WIDDING, A. **Red-white-black as a mode of thought: a study of nadic classification by colours in the ritual symbolism and cognitive thought of the Peoples of the Lower Congo.** Upsala: Almqvist & Wiksell Int.
- 1932 KEYSER, C. **Mathematics as a culture clue in *Scripta Mathematica* 1.**
- 1972 KLINE, M. **Mathematical thought from ancient to modern times.** Oxford: Oxford University Press.
- 1995 KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas.** São Paulo: Perspectiva. (ed. orig. 1962).
- 1978 LADRIÈRE, J. **El reto de la racionalidad: la ciencia y la tecnologia frente a las culturas.** Paris: UNESCO/Sígueme.
- 1997 LADRIÈRE, J. **Le rôle de l'interprétation em science: herméneutique et épistémologie.** Lisboa: Conferência "Ciência e Objetividade" (Ministério da Educação).
- 1997 LADRIÈRE, J. **Les enjeux de la rationalité: les défis de la science et de technologie aux cultures.** Paris: UNESCO/Aubier - Montaigne.
- 1983 LAKATOS, I. **Mathematics, science and epistemology (philosophical papers II).** (Ed: J. Worrall; G. Currie). Cambridge: Cambridge University Press.
- 1988 LAVE, J. **Cognition in practice: mind, mathematics and culture in everyday life.** Cambridge: Cambridge University Press.
- 1989 LEA, H. **Informal mathematics in Botswana: spatial concepts in the Kalahari.** Gaborone: University of Botswana.
- 1988 LEACH, E. **Culture and communication: the logic by which symbols are connected.** Cambridge: Cambridge University Press.
- 1996 LECOINTE, M. **Statut de l'imaginaire in Transdisciplines (Revue d'Épistémologie critique et d'Anthropologie Fondamentale).**
- 1991 LEMAN, J. **Intégrité, intégration: innovation pédagogique et pluralité culturelle.** Paris: Ed: Universitaires.
- 1989 LERMAN, S. **Constructivism, mathematics and mathematics education in *Educational Studies in Mathematics* 20 (2).**
- 1987 LÉVY, T. **Figures de l'infini: les mathématiques au miroir des cultures.** Paris: Seuil.
- 1992 LIAUZU, C. **Race et civilisation: l'autre dans la culture occidentale, anthologie historique.** Paris: Syros.
- 1987 LI YAN *et al.* **Chinese Mathematics: a concise history.** Oxford: Oxford University Press.
- 1978 LOCKWOOD, E. H. **A book of curves.** Cambridge: Cambridge University Press.
- 1988 MacCORMAC, E. R. **A cognitive theory of metaphor.** Cambridge, MA: The MIT Press (ed. orig. 1985).
- 1960 **Man, culture and society.** (Ed: HL. Shapiro). New York: Oxford University Press.
- 1986 MARCUS, G. E.; FISCHER, M. M. J. **Anthropology as cultural critique: an experimental moment in the human**

- sciences. Chicago: The University of Chicago Press.
- 1991 MARICOURT, R. de. **Consommateurs et société africaine: les modèles** occidentaux sont-ils applicables? In *Intercultures 13*.
- 1998 MARINA, J. A. **Ética para náufragos**. Barcelona: Anagrama.
- 2000 MARIOTTI, H. **As paixões do ego: complexidade, política e solidariedade**. São Paulo: Palas Athena.
- 1996 MARIOTTI, M. A. **The interaction between images and concepts in geometrical reasoning**. Pisa: Dipartimento di Matematica – Università di Pisa (Ph D thesis).
- 1990 MÁRQUEZ RODILES, I. **Formas de la educación precolombina** (de los orígenes al descubrimiento de América – 1492). Puebla: Universidad de las Américas.
- 1997 MARTORELL, M. F. **Antropología de la convivencia: manifiesto de antropología urbana**. Madrid: Cátedra.
- 1996 MASI, G. *et al.* **Metacognition et troubles de l'apprentissage des mathématiques**. Pisa: Dipartimento di Matematica-Università di Pisa.
- 1993 MASINGILA, J. O. **Learning from mathematics practice in out-of-school situations** in *For the Learning of Mathematics 13* (2).
- 1997 MASINGILA, J. O.; KING, K. J. **Using ethnomathematics as a classroom total**. (Ed: J. Trentacosta) Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- 1977 **Mass communication and society**. (Ed: J. Curran). Beverly Hills, CA: Sage.
- 1993 **Math worlds: philosophical and social studies of mathematics and mathematics education**. (Ed: S. Restivo; J. P. Van Bendegem; R. Fisher). New York: State University of New York Press.
- 1998 **Mathematics education and society**. Nottingham: Proceedings of the First International Mathematics Education and Society Conference (Centre for the Study of Mathematics Education – Nottingham University).
- 1997 MERLEAU-PONTY, M. **O olho e o espírito**. Lisboa: Veja. (ed. orig. 1960).
- 1945 MERLEAU-PONTY, M. **Phénoménologie de la perception**. Paris: Gallimard.
- 1995 MOLES, A. A. **Les sciences de l'imprécis**. Paris: Seuil.
- 1998 MORIN, E.; ALMEIDA, M. da C. de; CARVALHO, E. de A.; COELHO, N. N.; FIEDLER-FERRARA, N. **Ética, solidariedade e complexidade**. São Paulo: Palas Athena.
- 1990 MORIN, E. **Science avec conscience**. Paris: Fayard.
- 1986 MORIN, E. **La méthode: la connaissance de la connaissance (III)**. Paris: Seuil.
- 1994 MUNTER, J.; NIELSEN, L.; SIMONI, S. **Mathematics education – based on critical mathematics education and ethnomathematics**. Aalborg: Universitets-center, Dep. Of Mathematics and Computer Sciences (Denmark).
- 1986 **Native American mathematics**. Austin: University of Texas.
- 1993 NELSON, D.; JOSEPH, G.; WILLIAMS, J. **Multicultural mathematics: teaching mathematics from a global perspective**. Oxford: Oxford University Press.
- 1998 NESS, D. **Toward a psychology of ethnomathematics: relationships between ethnomathematics and Vygotsky's socio-historical psychology**. Granada: Proceedings of the ICEM 1.
- 1986 NEUGEBAUER, O.; SACHS, A. **Mathematics cuneiform texts**. New Haven: American Oriental Society.
- 1976 NIMIER, J. **Mathématique et affectivité**. Paris: Stock.
- 1992 NSAMENANG, A. B. **Human development in cultural context: a third world perspective**. London: sage.
- 1996 OLIVERAS, M. L. **Etnomatemáticas, formación de profesores e innovación curricular**. Granada: Comares.

- 1991 OLIVERAS, M. L. **Um estúdio etnográfico de la matemática em la artesanía popular**: relaciones al saber y procesos didácticos. Valencia: Actas do 1.º Simpósio Iberoamericano de Didáctica de la Matemática (Dep. De Didáctica de la Matemática – Universidad de Valencia).
- 1997 PARKER, S. **Reflective teaching in the postmodern world**: a manifest for education in postmodernity. Buckingham: Open University Press.
- 1991 PARROCHIA, D. **Mathématique & existence**: ordres, fragments, empiétements. Seyssel: Champ Vallon.
- 1998 **Pour une pédagogie universitaire de qualité**. (Dir: D. Leclercq). Sprimont: Pierre Mardaga.
- 1982 **Penser les mathématiques**. (Coord: J. Dieudonné; M. Loi; R. Thom). Paris: Seuil.
- 1999 PINKER, S. **L'instinct du langage**. Paris: Odile Jacob (ed. orig. 1994).
- 1992 **Science as practice and culture**. (Ed. A. Pickering). Chicago: Chicago University Press.
- 1994 PINXTEN, R. **Ethnomathematics and its price** in *For the Learning of Mathematics – an International Journal* 14 (2).
- 1983 PINXTEN, R.; VAN DOOREN, I.; HARVEY, F. **Anthropology of space**. Philadelphia: University of Pennsylvania Press.
- 1998 **Troisième millénaire**: les visions de 34 écrivains, philosophes et scientifiques in  *Nouvelles Clés* 17.
- 1990 **Political dimensions of mathematics education**: action & critique. (Ed: R. Noss; A. Brown et al.). London: Department of Mathematics, statistics and computing/Institute of Education – University of London.
- 1997 POWELL, A. B.; FRANKENSTEIN, M. **Ethnomathematics**: challenging eurocentrism in mathematics education. New York: State University of New York Press.
- 1985 PURCE, J. **La spirale mystique**. Paris: Chêne.
- 1998 QUINE, W. V. **Del estímulo a la ciencia**. Barcelona: Ariel.
- 1996 RAJAGOPAL, N. **Indian mathematics and its evolution**. Braga: Atas do Encontro de História e Educação Matemática.
- 1996 RAUFF, J. V. **My brother does not have a pickup**: ethnomathematics and mathematics education in *Mathematics and computer education* 30 (1).
- 1998 REBOUL, A.; MOESCHLER, J. **La pragmatique aujourd'hui**: une nouvelle science de la communication. Paris: Seuil (ed. orig. 1992).
- 1998 **Rencontres transdisciplinaires** in *Bulletin Interctif du Centre International de recherches et Études transdisciplinaires (CIRET)* 12.
- 1997 RICOEUR, P. **La structure symbolique de l'action**. Paris: CNRS (Actes de la 14. Conférence de Sociologie des Religions).
- 1991 RICOEUR, P. **Ideologia e utopia**. Lisboa: Ed. 70. (ed. orig. 1986).
- 1989 RICOEUR, P. **Hermeneutics and the human sciences**. (Ed: J. B. Thompson). Cambridge: Cambridge University Press. (ed. orig. 1981).
- 1998 RÍOS, P. O. **Ethnogeometry**. Granada: Proceedings of the ICEM 1.
- 1962 ROSZAK, T. **The making of a conter culture**. New York: Doubleday/Anchor.
- 1988 ROTMAN, B. **Towards a semiotics of mathematics** in *Semiotica* 72 (1-2).
- 1987 ROTMAN, B. **Signifying nothing: the semiotics of zero**. London: Macmillan Press.
- 1996 SACKS, O. **Un anthropologue sur Mars**: sept histoires paradoxales. Paris: Seuil (ed. orig. 1995).
- 1981 SANTOS, G. J. **Los Mayas y las incognitas del imperio**

- 1996 VARELA, F. J. **Invitation aux sciences cognitives**. Paris: Seuil (ed. orig. 1989).
- 1996 VARELA, F.; THOMPSON, E. **The embodied mind: cognitive science and human experience**. Cambridge, MA: MIT Press.
- 1991 VAYER, P./DUVAL, A. **Ecologie de l'école**. Paris: UNESCO.
- 1984 VEGA SOSA, C. **El curso del sol em los glifos de la cerámica Azteca tardía** in *ZDM (International Reviews on mathematical education)* 99 (2).
- 1999 VERGANI, T. **Ethnos & Maths: of mice, birds and bats in Proceedings of the International Conference on Mathematics Education into the 21<sup>st</sup> Century: societal challenges, issues and approaches** (vol. II).
- 1998<sup>a</sup> VERGANI, T. **O conhecimento como criatividade: imagem verbal, imagem visual e espaços virtuais**. Maia: Conferência Nacional "Educação Visual e Tecnológica: Desenvolvimento Curricular, Programas e Práticas de Ensino" (Associação Nacional dos Professores de Educação Visual e Tecnológica).
- 1998<sup>b</sup> VERGANI, T. **A criatividade como destino ou o povo de Quetzalcoatl**. São Paulo: Atas do 1<sup>o</sup> Congresso Internacional de Criatividade.
- 1998<sup>c</sup> VERGANI, T. **Ethnomathematics and symbolic thought: Dogon's culture**. Granada: Proceeding of the ICEM 1.
- 1998<sup>d</sup> VERGANI, T. **Pensamento racional e pensamento simbólico: uma matriz uni-dual de cognição transdisciplinar e holística**. Lisboa: Universidade Aberta. ("tese" de Agregação).
- 1997<sup>a</sup> VERGANI, T. **Apontamentos sobre o sol e os seus símbolos**. Faro: Centro de Ciência Viva do Algarve.
- 1997<sup>b</sup> VERGANI, T. **Mathematical expression, bilingualism and pedagogy: an example based on the Tshokwe culture**. Boston: University of Massachusetts. (policop.).
- 1996 VERGANI, T. **A etnomatemática: um campo desconhecido de abordagem cultural**. Lisboa: Universidade Católica – Fórum Internacional de Cultura e de Literatura Africanas.
- 1995<sup>a</sup> VERGANI, T. **A # 7 e a # 8 como classe de equivalência in e trans-simbólica: um reflexo egípcio no espelho dogon?** Lisboa: Universidade Nova. Jornadas de Transdisciplinaridade e Antropologia.
- 1995<sup>b</sup> VERGANI, T. **Excrementos do sol: a propósito de diversidades culturais**. Lisboa: Pandora. (Olhos do Tempo).
- 1993 VERGANI, T. **Um horizonte de possíveis: sobre uma educação matemática viva e globalizante**. Lisboa: Universidade Aberta.
- 1992<sup>a</sup> VERGANI, T. **Caos, estratégia e símbolo**. Lisboa: LNETI (Atas do Colóquio "Caos & Meta-Psicologia").
- 1992<sup>b</sup> VERGANI, T. **The centred-five: from a transcultural logo-symbol towards a pedagogical hermeneutics**. London: SOAS – Department of Anthropology.
- 1992<sup>c</sup> VERGANI, T. **La mathématique: un horizon privilégié d'éducation transculturelle?** in *Revue Inter-Dialogos* 1.
- 1991<sup>a</sup> VERGANI, T. **Criatividade e cognição: arte, ciência e formação em perspectivas socioculturais** in *LER-EDUCAÇÃO* 5.
- 1991<sup>b</sup> VERGANI, T. **O zero e os infinitos: uma experiência de antropologia cognitiva e de educação matemática intercultural**. Lisboa: Minerva.
- 1990<sup>a</sup> VERGANI, T. (e NICOLAU, H.). **Une approche de l'expression verbale, la logique et l'imaginaire: le monde quotidien, technique ou naturel face à la pensée concrète, symbolique ou magique**. Lisboa: LEAD.
- 1990<sup>b</sup> VERGANI, T. **Um discurso conjugal em relevo: para uma (des)codificação posicional das figuras esculpidas nos "mabaia manzangu" de Cabinda** in *Revista Internacional de Estudos Africanos* 8-9.
- 1990<sup>c</sup> VERGANI, T. **Ao perto & ao longe: o lugar e as viagens**

- (módulos interdisciplinares dirigidos ao 4.º ano do Ensino Básico). Santarém: ESE.
- 1989 VERGANI, T. **Criatividade e cognição: arte/ciência/escola**. Setúbal: ESE.
- 1998 VERGANI, T. **A palavra da forma** (Diaporama). Setúbal: ESE (Lisboa: Universidade Aberta).
- 1988 VERGANI, T. **A palavra e a pedra/La Pierre Lisible/Word and Stone**. Lisboa: Universidade Aberta.
- 1987 VERGANI, T. **Mathéma – Poiésis – Mageia** in *Educação e Mat emática* 3.
- 1986 VERGANI, T. **Um exemplo de aplicação da análise factorial das correspondências aos desenhos iniciáticos de uma cultura tradicional africana** in *Revista Internacional de Estudos Africanos* 4-5.
- 1983a VERGANI, T. **Analyse numérique des ideogrammes tshokwe de l'Angola: expressions symboliques du nombre dans une culture traditionnelle africaine**. Genève: Université de Genève – FAPSE (tese de doutoramento).
- 1983b VERGANI, T. **Um regard sur le réseau de significations du dire mathématique**. Lisboa: Actes du 33 CIEAEM.
- 1983c VERGANI, T. **Les règles du tracé ideogrammique chez les Tshokwe de l'Angola: approche du rapport entre structure géométrique**. Lisboa: Actes du 33ème CIEAEM.
- 1979 VERGANI, T. **Sobre a matemática como ciência integradora**. Luanda: CAP.
- 1977a VERGANI, T. **Orientações sobre a pedagogia, a metodologia e a avaliação em matemática**. São Tomé: INEC.
- 1977b VERGANI, T. **Orientação para a revisão dos programas de matemática do ensino básico**. São Tomé: Ministério da Educação.
- 1975 VERGANI, T. **Une chanson à l'envers: essai de sensibilisation à la notion de dualité** in *Revue du Centre Belge de Pédagogie de la Mathématique* (NICO – Janvier).
- 1990 VERGNAUD, G. **La théorie des champs conceptuels** in *Recherches en Didactique des Mathématiques* 10 (23).
- 1991 **Visão holística em psicologia da educação** (Ed: D. M. S. Brandão; R. Crema). São Paulo: Summus.
- 1989 YENGOYAN, A. A. **Language and conceptual dualism: sacred and secular concepts in Australian aboriginal cosmology and myth** in *The attraction of opposites: thought and society in the dualistic mode*. (Ed: D. Maybury-Leuris; U. Almagor). Ann Arbor: The University of Michigan Press.
- 1993 WARD, C.; KENNEDY, A. **Where's the "culture" in cross-cultural transition?** in *Journal of Cross-Cultural Psychology* 24 (2).
- 1985 WATZLAWICK, P. **L'invention de la réalité**. Paris: Seuil.
- 1980 WATZLAWICK, P. **Le langage du changement**. Paris: Seuil.
- 1993 WEIL, P.; D'AMBROSIO, U.; CREMA, R. **Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento**. São Paulo: Summus.
- 1981 WILDER, R. L. **Mathematics as a cultural system**. New York: Pergamon.
- 1942 **The wisdom of China and India**. New York: The Modern Library.
- 1990 WITTEGENSTEIN, L. **Culture and value**. Chicago: University of Chicago Press (ed. orig. 1930).
- 1990 WOLCOTT, F. **Writing up qualitative research**. London: Sage.
- 1998 WUSSING, H. **Lecciones de Historia de las Matemáticas**. Madrid: Siglo XXI. (ed. orig. 1979).
- 1984 ZAIDEL, D. W. **Les fonctions de l'hémisphère droit** in *La Recherche* 15.
- 1994 ZASLAVSKY, C. **"Africa Counts" and ethnomathematics** in *For the Learning of Mathematics – an International Journal* 14 (2).

1992 ZASLAVSKY, C. **Multicultural mathematics:** interdisciplinarity cooperative-learning activities. Portland, ME: Walch.

1991 ZASLAVSKY, C. **World culture in the mathematics class** in *For the learning Mathematics – an International Journal* 2 (2).

1973 ZASLAVSKY, C. **Africa counts:** number and pattern in Africa culture. Boston: Prindle, Weber and Smith.

1977 ZUIDEMA, R. T. **Native american astronomy.** Austin: University of Texas Press.

# Referências videográficas

## **Nota prévia**

As referências selecionadas (apresentadas por empresas produtoras) facultam uma amostragem de produtos videográficos suscetíveis de serem utilizados como forma de motivação, formação e expressão comunicacional.

Poderão ser olhados como catalisadores de diálogo grupal e ponto de partida para estudos a empreender. O vasto leque de temas tratados – desde a matemática à arte e a criatividade, passando pelas ciências da natureza e da linguagem, pela antropologia sociocultural e pela ética – inscreve-se intencionalmente nos objetivos que a “Educação Etnomatemática” perspectiva no quadro da disciplina exposta.

EI(cec@del2.vsnl.net.in)

---

## **Philosophy of science**

A tour round the philosophy of science – EHYD 6311, 1988 (21',11")

## **Philosophy of science**

Of more and less – from quality to quantity – EHYD 6311, 1988 (13',5")

## **Popularise mathematics** (1-2)

EAHM 90, 1986 (16',20"; 16',24")

## **Mathematics as known to the Vedic Textes**

EPUN B67013, 1995 (15',8")

## **Bahrati Krishna Tirtha's system of Vedic Mathematics** (1-10)

EHYD, 1989/90 (15',20"; 32',31")

## **Paths to discovery**

MDEL 3607, 1991 (19',45")

## **Enhancing creative thinking** (1-5)

EPUN, 1986 (20', 20" – 24',18")

## **Quintessence: a fascinating look of science**

Teleac/NOT, 1997 (25')

## **Ways of thinking: mind matters**

ECAL 295, 1990 (30')

## **Perceptions of mind (culture and cognition)**

*The enchanted loon* – MDEL B361, 1997 (15')

## **Foundation of Indian aesthetics**

EHYD 6716, 1991 (20',45")

## **Indian language and poetics:**

*Concept of sahariday* – EHYD 6716, 1991 (115',7")

*Concept of rasa* – EHYD 6716, 1991 (22")

## **Visual anthropology:**

*Concepts and approaches* – EJOD 6006, 1988 (17',56")

CNDP (jacques.beaujean@edition.cndp.fr)

---

## **Histoire des sciences**

*les phénomènes et les homes* (1-10) – 1997 (40')

## **Chercheurs de notre temps:**

*Edgar Morin* – 1997 (52')

*Pierre Bordieu* – 1997 (52')

*Paul Ricoeur* – 1997 (52')

*Philosophie et psychologie* – 1997 (30')

*Philosophie et sociologie* – 1997 (30')

**Paroles d'images:**

*formes historiques et quotidiennes du racisme* – 1997 (13')

**GNP (gpn@unl.edu)**

---

*Ethical choices* – ESL 11, 1998 (60')

*A curriculum developed on communicative goals*  
ESL 9, 1998 (60')

*Intercultural development research:*  
*focusing on sociocultural appropriateness* – ESL10, 1998 (60')

**YITM (yitminfo@yitm.co.uk)**

---

*Mathematics and communication* – 017216026X

*Designing a product:*  
*geometry, percente, statics* – 0172160235 (15')

*Making music:*  
*fractions, rations and proportions* – 0172160235 (15')

*Digital communication:*  
*exponents, patterns and functions* – 0172160265 (15')

*Designing dream machines* – 0172222613 (52')

**Richard Wolf Enterprises(RWEINTL@AOL.COM)**

---

*Signs and symbols* – 044 (60')

*Population patterns and technology* – 0327411 (20')

*Introduction to technology* – 03290 A1 (15')

*Introduction to communication* – 03290 A2 (15')

*Producing and transmitting messages* – 03290 B3 (15')

**Multicultural studies:**

*it takes many colors to make a rainbow* – 062015 EF (15')

*China, Japan and the West* – 032749 (20')

*Greek thought* – 0415 (30')

*Mayas (1-2)* – 05042 (20')

*The ancien new world (pré-columbian)* – 09P10081 (16')

*Art from Mesopotamia to ancient China* – 055 (30')

*Scientific evolution, the 20<sup>th</sup> century* – 05030 (20')

*Quasars, pulsars and black holes* – 0710-9DCV (11')

**Open University (ouwenq@open.ac.uk)**

---

*The chemistry of creativity* – ST240/03V, 1996 (24')

*A language for movement* – MUI20/08V, 1997 (24')

*Mathematical language:*  
*non-euclidian geometry* – M203/3EV, 1995 (24')  
*blancmanges and snow flakes* – M203/5BV, 1987 (24')

*Building by numbers* – MUI20/07V, 1997 (24')

**Channel 4 (info@schools.channel4.co.uk)**

---

*Enter the maths zone (1-15)* – (15')

**TV Ontario (TVOsales@tvo.org/sales)**

---

*La créativité et l'estime de soi*  
(Certificat de Mérite, AMTEC 95, Media Festival – Ontario)  
- 343701, 1989 (28', 50')

**Les arts interactifs** – 497411, 1995 (26',30")

**Les arts des holotechnologies** – 497404, 1995 (24',10")

**Les arts da virtuel** (Sélection du Festival Int. du Film Scientifique de Palaiseau, 1995)  
- 497413, 1995 (27',20")

**Electronique, technologie et pédagogie:**

*combattre le jeu par le jeu* – 611106, 1996 (29',50")  
*tous les chemins mènent au CD-ROM* – 611105, 1996 (29',50")  
*L'internet* – 596403, 1996 (14',25")

**Culture et technologie:**

*ancien et moderne* – 234108, 1985 (24')  
*langue et pensée* – 387611, 1991 (14',15")  
*la video, une nouvelle écriture* – 497405, 1995 (28',50")

**Histoire, tradition, culture:**

*l'Australie* – 316003, 1988 (14',25")  
*le Mexique* – 316004, 1998 (14',25")  
*le Japon* – 316004, 1998 (14',25")

*L'adaptation aux changements* – 241601, 1984 (9',35")

*La nature des sciences* – 355001, 1990 (14',25")

*Les sciences et la société* – 509010, 1995 (14',25")

*Les mutations* – 321006, 1998 (9',35")

*Consommer ou conserver* (Prix ADATE, Festival de l'Audiovisuel, Québec 1993) – 416510, 1992 (19',15")

*Expression, action!* – 343703, 1989 (9',35")

*Fractal design* – 521621, 1993 (28',50")

*Une certitude incertaine* – 596101, 1996 (9',35")

*Le rassemblement des données* – 275210, 1986 (9',35")

*Une question d'échelles* – 592106, 1995 (9',35")

*Point, à la ligne* – 343701, 1989 (9',35")

**Formes indéterminées**

*"calculo ergo sum"* – 573301, 1996 (58',50")

*Trois dimensions dans deux* – 343704, 1989 (9',35")

*En perspective* – 343706, 1989 (9',35")

*Le modele ondulatoire* – 247206, 1984 (9',35")

*Le modele corpusculaire* – 247201, 1984 (9',35")

*Les ondes sinusoidales* – 345505, 1989 (9',35")

*La mesure em radians* – 345501, 1989 (9',35")

*Approche mathématique de Mendel* – 321003, 1988 (9',35")

*Le cycle de la rétroaction* – 241604, 1984 (9',35")

## Alguns sites na Internet

*International study group on Ethnomathematics*

<http://www.cohums.ohio-state.edu/com/isgem.dir/links.htm>

*African Ethnomathematics*

<http://www.cohums.ohio-state.edu/com/isgem.dir/dir.links/african.htm>

<http://math.buffalo.edu/mad/AMU/amuchma-online.html>

*Links to local knowledge systems other than mathematics*

<http://www.cohums.ohio-state.edu/comp/isgem.dir/link.dir/iks.htm>

*Graduate course on Ethnomathematics*

*(Florida State University)*

<http://www.wits.ac.za/ssproule/teaching/mal5690.htm>

*Culture, Communication and Societies*

*(Institute of Education, University of London)*

<http://www.ioe.ac.uk/ccs>

*Ciência e Valores Humanos (Fundação Peirópolis)*

<http://peiropolis.org.br>

*Instituto de Estudos de Complexidade e Pensamento Sistêmico*

<http://www.geocities.com/complexidade>

*Pensamento de Humanistas em Rede*

*(Universidade Virtual Latino-Americana)*

<http://www.edc.lu.se/latinam/uvla1.htm>