

Antropologia e etnomatemática: um diálogo possível para o ensino de Matemática

Helisângela Ramos da Costa*

Resumo

O ensino-aprendizagem de Matemática caracterizado pela utilização de problemas com significado estritamente matemático, sem a preocupação com a contextualização, com os aspectos culturais, tem se refletido no desempenho dos estudantes não apenas na disciplina de Matemática, mas em diversas áreas do conhecimento em que é utilizada. Por isso, este artigo trata de uma pesquisa bibliográfica desenvolvida com o objetivo de investigar como o conhecimento matemático pode ser explorado a partir de temas com enfoque cultural através da integração entre a antropologia e a etnomatemática. Dessa forma, são destacados três temas que propiciam essa integração: uma comunidade agrícola e a construção de uma horta, a civilização inca e seu sistema de numeração e suas características arquitetônicas e a cultura indígena com seu grafismo e trançado. A partir desse estudo, verifica-se que a antropologia pode nos ensinar o valor de cada cultura e como pode ser utilizada no processo pedagógico, em especial, da Matemática, a fim de estabelecer um diálogo de troca entre seus agentes.

Palavras-chave: Etnomatemática. Antropologia. Cultura.

Anthropology and ethnomathematics: a possible dialogue for the teaching of Mathematics

Abstract

The teaching and learning of Mathematics characterized by the use of strict mathematical problems with meaning, without concern for context, with cultural aspects, has been reflected in the performance of students not only discipline in Mathematics, but in different areas of knowledge where it is used. Therefore, the article deals with a bibliographic search carried out to investigate how the mathematical knowledge can be exploited from focusing on cultural issues through the integration between the ethnomathematics and anthropology. Thus, highlighted three themes that provide such integration: a farming community and the construction of a vegetable garden, the inca civilization and its numbering system and its architectural features and indigenous culture with its graphics and braiding. From this study, it appears that anthropology can teach us the value of each culture and how it can be used in the educational process, especially in Mathematics, to establish a dialogue exchange between its agents.

Keywords: Ethnomathematics. Anthropology. Culture.

* Professora do Departamento de Matemática da Escola Normal Superior da Universidade do Estado do Amazonas.

A antropologia e a etnomatemática como instrumentos para construção do conhecimento matemático

O ensino de Matemática, ao utilizar situações-problema préconcebidas, repleto de fórmulas prontas, sem significado, que não valorizam a construção do conhecimento matemático desenvolvido ao longo da história por vários povos, tem contribuído para um ensino desestimulante, carente de desafios, tanto para professores quanto para os estudantes.

Por isso, acredita-se que reflexões e propostas sobre uma prática alternativa para a melhoria da educação e, em especial, do ensino de Matemática devem passar pela compreensão dos mapas culturais em tempos e espaços diversos. Para isso, é necessário que as relações entre antropologia e educação sejam historicizadas, de modo a permitir práticas políticas conseqüentes com a busca do conhecimento e da cidadania (GUSMÃO, 1997).

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), falar em formação básica para a cidadania significa refletir sobre as condições humanas de sobrevivência, sobre a inserção das pessoas no mundo do trabalho, das relações-sociais e da cultura-e sobre o desenvolvimento da crítica e do posicionamento diante das questões sociais. Assim, é importante refletir a respeito da colaboração que a Matemática tem a oferecer com vistas à formação da cidadania (BRASIL, 1998).

D'Ambrosio (2004) explica como a Matemática pode contribuir para essa formação através do ciclo de aquisição do conhecimento matemático. É no ciclo de relações estabelecido entre o indivíduo, o outro/a sociedade e a natureza que o conhecimento matemático é continuamente criado e recriado. A ação e reflexão nesse ciclo interagem dialeticamente para recriar a percepção e descrição da realidade e criam práticas que envolvem aprendizagens de modo natural. Entretanto, estas práticas não são neutras, estão constantemente submetidas à dimensão social, cultural, ética e política.

O ciclo de aquisição de conhecimento é deflagrado a partir da realidade, que é plena de fatos que informam o indivíduo. Este processa a informação e define motivações e estratégias para ação e essa ação vai modificar a realidade, estabelecendo assim um ciclo:

... realidade —> indivíduo —> ação —> realidade ...

A ação resulta de estratégias motivadas pela necessidade e/ou desejo que tem cada indivíduo de explicar, conhecer, entender, lidar, manejar, conviver com a realidade, e obviamente resulta da informação que o indivíduo dela recebeu. (D'AMBROSIO, 1999, p. 2).

Contudo, como essa informação é múltipla na sua natureza, variada no seu grau de precisão e extremamente complexa, o que normalmente se faz é selecionar algumas dessas informações e definir estratégias para ação a par-

tir dessa seleção. Obviamente, serão consideradas informações parciais, selecionadas a partir do que é efetivamente real (D'AMBROSIO, 1999).

Esse ciclo dinâmico de aquisição do conhecimento matemático é característico da ciência. Conforme Gusmão (1997, p. 01), “a ciência como conhecimento é movimento que se constrói, define-se e redefine-se vinculada ao contexto histórico que a origina”.

Pode-se dizer, então, que a partir do ciclo ... **realidade** —> **indivíduo** —> **ação** —> **realidade** ocorrem processos de manipulação da realidade, segundo diferentes formas de percepção e conhecimento. É nesse processo de compreensão e manipulação da realidade, no movimento ...**concreto** —> **abstrato** —> **concreto**... é que se faz necessário conhecer a cultura de diferentes povos (D'AMBROSIO, 1999).

Dessa forma, fica estabelecido o diálogo entre a antropologia e a educação: a cultura, entendida conforme Gusmão (1997, p. 6) como “instrumento necessário para o homem viver a vida, distinguir os mundos da natureza e da cultura e, ainda, como lugar a partir do qual o homem constrói um *saber* que envolve processos de socialização e aprendizagem” (grifo no original).

Trata-se, portanto, de se considerar as diferentes formas de transmissão de conhecimento, de habilidades e aspirações sociais; os processos de apropriação de conhecimentos, técnicas, tradições e valores.

É nesse contexto, de respeito às formas de produção, apropriação e transmissão do conhecimento, que a etnomatemática surge como uma proposta da Educação Matemática¹ com “enfoque epistemológico alternativo associado a uma historiografia mais ampla. Parte da realidade e chega, de maneira natural e através de um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural, à ação pedagógica” (D'AMBROSIO, 1993, p. 1).

A etnomatemática busca restaurar a dignidade de seus indivíduos, reconhecendo e respeitando suas raízes.

Não se trata de ignorar nem rejeitar conhecimento e comportamento modernos. Mas sim aprimorá-los, incorporando a ele valores de humanidade, sintetizados numa ética de respeito, solidariedade e cooperação. [...] O enfoque etnomatemático sempre está ligado a uma questão maior, de natureza ambiental ou de produção, [...] raramente se apresenta desvinculada de outras manifestações culturais, tais como arte e religião. (D'AMBROSIO, 2000, p. 11)

A etnomatemática busca considerar a matemática construída e significada nas práticas culturais dos grupos, bem como compreender as in-

Helisângela R. da Costa

fluências desses significados no processo pedagógico. Dessa forma, propicia o fortalecimento das raízes culturais presentes nestes grupos. D'Ambrósio (2004, 2005) conceitua etnomatemática a partir das raízes etimológicas *tica*, *matema* e *etno*. Não se trata apenas do estudo de "matemáticas nas diversas etnias", como o nome sugere. Corresponde sim aos distintos modos (*techné* ou *tica*) de explicar, de conhecer, de entender, de lidar com, de conviver (*matema*) com a realidade natural e sociocultural (*etno*) na qual ele, homem, está inserido.

Conforme Ferreira (1993), para que a etnomatemática seja incorporada no currículo escolar, para que seja utilizada como recurso pedagógico, sugere que seja seguido um processo de etapas interligadas: contexto social (a realidade), etnografia ou pesquisa de campo, etnologia ou análise de pesquisa, modelo, solução(ões) ou não-solução e ação.

Partindo do princípio de que a escola está fisicamente inserida num contexto social, mas que, muitas vezes, não participa desse contexto, não havendo uma troca recíproca de saberes capazes de fazer com que ambos (a escola e o contexto) cresçam culturalmente, Ferreira (1993) chama a atenção para a necessidade do professor, que vai dirigir o processo, conhecer o contexto social que seus alunos freqüentam. "Conhecer não significa, necessariamente, morar perto da escola, mas saber dos anseios e das representações culturais mais importantes da sociedade envolvente." (p. 15). Isso porque no momento da escolha dos temas nos quais será explorada a Matemática, a orientação do professor é importante para que o tema escolhido propicie uma ação à comunidade, objetivando um crescimento desta.

Escolhido(s) o(s) tema(s), o professor deve preparar seus alunos para a etnografia (pesquisa de campo). Na pesquisa etnográfica o investigador de campo observa e analisa os grupos humanos considerados em sua particularidade, visando a sua reconstituição tão fiel quanto possível.

Nesse sentido, a antropologia cultural (ou social) investiga justamente as diferenças, considerando-as como elementos fundamentais da existência humana. Ela não adota uma perspectiva determinista e reducionista, que vê o homem somente em seu lado biológico e natural, que considera o homem apenas como um ser que se adapta ao seu meio ou que é determinado por ele, esquecendo-se que ele responde das mais variadas formas aos desafios que enfrentou e ainda enfrenta em sua vida. Na visão antropológica da vida em sociedade, é necessário investigar os modos de vida cotidianos, os símbolos, as reações entre as pessoas e todo produto originário do convívio humano em grupo (GIL et al., 2005).

Embora a pesquisa de campo feita com os alunos seja a forma ideal de interação com o tema e de conhecimento da realidade a qual ele está inserido, autores como Bassanezi (2004) e Monteiro e Junior (2001) ressaltam a dificuldade de ser implantada devido ao tempo que ela demanda, podendo com-

prometer o cumprimento do currículo escolar. Todavia, Barbosa (2001, 2004) sugere que quando não for possível a pesquisa de campo com os alunos, a coleta de informações pode ser feita através de pesquisas na internet, livros, revistas e jornais pelos alunos ou pelo próprio professor, uma vez que a etapa de elaboração dos modelos, em que o conteúdo matemático será explorado, muitas vezes constitui uma longa etapa que exige um tempo maior.

A etnologia (análise da pesquisa) é feita em sala de aula com a participação de toda a turma e o professor. É nesse momento que aparecem várias perguntas e que, muitas vezes, se faz necessária à volta a campo para obter respostas às indagações. Mas o professor não pode esquecer o foco da pesquisa, que é a busca de situações-problema nos quais a Matemática pode servir como linguagem na sua resposta. Então, os modelos matemáticos devem ser elaborados como forma de leitura do mundo, propiciando de maneira clara e concisa a solução ou não dos problemas investigados. Porém, a solução desses modelos requer a utilização de técnicas e estratégias matemáticas, que, na maioria das vezes, não estão ainda disponíveis aos alunos. Nesse momento, o professor é aquele que vai construir junto com seus alunos os novos conhecimentos necessários na solução dos modelos. Pode aparecer uma solução, várias soluções ou mesmo nenhuma solução. Cabe ao professor destacar a importância e as limitações de todas as alternativas. Encontrada ou não a solução do problema, é necessária sua interpretação e validação em relação ao contexto social investigado. Esta etapa deverá ser realizada com a ajuda de etapas anteriores como etnografia, etnologia e modelo. E finalmente uma ação de reformulação cultural deve ser proposta à comunidade (FERREIRA, 1993).

Alguns modelos culturais para instrumentalização da etnomatemática

Sabendo que, historicamente, os modelos que têm origem na realidade dos grupos culturais são os primeiros passos para a abstração dos conceitos matemáticos, o professor pode utilizar esses modelos, criados por vários grupos culturais, para ensinar Matemática.

Como exemplo, cita-se a pesquisa etnográfica realizada por Caldeira (2007) junto a crianças de 3ª e 4ª séries do ensino fundamental (sala conjugada) de uma escola de zona rural localizada no município de Ajapi, no interior do Estado de São Paulo. O objetivo da pesquisa era “perceber que muitos conhecimentos matemáticos que as crianças apresentavam, decorrentes de uma prática social, advinham de suas relações culturais, não ‘erros’ conceituais da Matemática, mas elaborações advindas das suas relações socioculturais” (p. 82). Para iniciar as atividades foram sugeridos alguns temas a serem explorados, todos relacionados ao cotidiano da comunidade, tais como construção de pipas; construção de “bichinho de barro” com argila do córrego local; construção de viveiro (para pássaros e galinhas) e construção de uma horta. Dentre estes, o último tema foi o escolhido. A partir de questões elaboradas pelas crianças e expressões utilizadas, os conceitos matemáticos de quantidade, grandeza e

Helisângela R. da Costa

formas foram surgindo: Quantas mudas? Quantos bambus? Quantos metros de arame para fazer a cerca? Qual o formato do portão? Qual o formato da porta? Quantas sementes em cada cova?

Ao buscar conhecer as características sociais de um grupo de agricultores da cidade onde leciona, o professor, junto com seus alunos, pode identificar elementos históricos que resgatam a formação do grupo. Em muitos casos, esses grupos são formados devido à migração do campo para a cidade, em busca da melhoria de condições de vida e trabalho, uma vez que no campo se encontravam em situação difícil pela baixa remuneração, péssimas condições de trabalho e falta de financiamento para os pequenos proprietários de terra.

Ao vivenciar o cotidiano de um grupo de agricultores, os alunos podem compreender como a cultura de um grupo apresenta-se através de um sistema de representação de valores, normas ou referências, construídos por meio das interações entre os indivíduos e entre diferentes grupos, consolidando, assim, os processos pelos quais o saber por eles desenvolvidos chegam a ser socialmente estabelecidos como realidade.

O professor pode chamar a atenção dos alunos para o fato de que a linguagem utilizada por estes grupos em relação às medidas lineares (metro), de superfície (metro quadrado) e volume (metros cúbicos) geralmente não são utilizadas corretamente. Elas são diferenciadas pelo contexto, utilizando, por exemplo, o mesmo termo metro para situações que tratam de distância, superfície e volume. Entretanto, isso não causa no grupo nenhum problema de comunicação. Outro fato é que, por exemplo, embora não conheçam as relações matemáticas entre área e volume, mas devido à experiência que possuem, são capazes de saber qual a quantidade de esterco suficiente para toda a roça. Cabe ao professor mostrar como o indivíduo pode utilizar o conhecimento matemático a serviço da otimização do seu trabalho, seja na agricultura, na construção civil, no planejamento financeiro, etc.

Vale ressaltar que a finalidade da pesquisa não era validar a matemática formal, e sim observar a produção matemática e os processos utilizados por outros povos/grupos sociais na sua realidade. “Questionar estes aspectos é acreditar que a educação deve ser mudada e que a Matemática não é única como muitas vezes o espaço escolar tenta difundir” (SCANDIUZZI, 2002, p. 49).

Outro trabalho realizado por Bueno (2002) enfoca a etnomatemática da civilização inca, visando à compreensão da maneira particular como conheciam, entendiam, explicavam e organizavam seus conhecimentos matemáticos.

Conforme recomenda Barbosa (2001, 2004), o professor pode inicialmente sugerir aos alunos que pesquisem sobre a civilização inca ou pode exibir

um vídeo sobre este tema para que os alunos conheçam sua história, cultura e valores.

Ao abordar o sistema de escrita inca revelado através dos *quipus* (sistema formado pela reunião de cordas de diversas cores com nós), dois aspectos podem ser considerados: a representação de números por meio de nós (laços) nos *quipus* e a representação de palavras por meio de números. Embora estejam relacionados, estes dois aspectos são distintos.

As palavras, em Quechua, designam cada um dos algarismos de 1 a 10 e constituem uma lista básica de palavras-número, que são usadas na composição de palavras-número mais complexas:

juk - 1; iskai - 2; kimsa - 3; tawa - 4; pichqa - 5; soqta - 6; qanchis - 7; pusaq - 8; isqon - 9; chunca - 10.

O professor pode utilizar o sistema de representação numérica inca para chamar a atenção de seus alunos de que os algarismos indo-arábico que utilizamos são apenas uma representação simbólica dos números, que dão idéia de quantidade. Cada civilização, no decorrer da história, criou seu próprio sistema de numeração utilizando operações como adição, subtração e multiplicação.

Por exemplo, as palavras-número mais complexas utilizadas pelos incas utilizavam as operações de multiplicação e soma. Apresentam-se na seguinte forma:

[multiplicador] {núcleo} (adicionador), sendo o núcleo composto por uma base decimal,

chunca - 10, pachak - 100 e waranqa - 1000

por exemplo:

qanchis chunca pichqa

[7] {10} (5) = 705

Quanto aos *quipus* (Figura 1), estes eram utilizados para registrar o número de cabeças de gado, os tributos pagos, as entradas e saídas dos armazéns estatais, o censo demográfico da população, etc. São constituídos de uma corda mais grossa denominada corda principal e da qual estão suspensas outras cordas, denominadas cordas pendentes. Às vezes, algumas das cordas suspensas direcionam-se para cima e, por isso, denominam-se cordas superiores. Suspensas de algumas ou de todas as cordas pendentes ou superiores existem outras cordas denominadas subsidiárias. Um tipo especial de corda pode ser conectada ao final da corda principal e, por esse motivo, recebe o nome de pendente final.

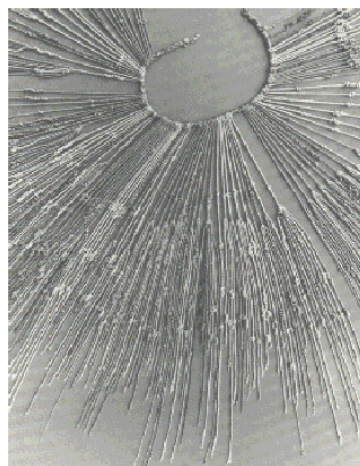


Figura 1: Quipu completo

Fonte: Ascher e Ascher (1981 apud Bueno, 2002).

Os nós das extremidades inferiores representam as unidades. Acima ficam as dezenas, mais acima as centenas e, por último, os milhares e as dezenas de milhar. Para representar o zero, utilizavam um intervalo maior entre os nós.

Quanto às cores, indicavam os significados ou qualidades. Os primeiros *quipus* eram brancos, mas devido à grande quantidade de informações, tornou-se necessário acrescentar novas cores para diferenciá-las. E, como o número de cores é limitado, sendo inferior ao número de objetos a recensear, o significado das cores variava de acordo com a significação geral do *quipu*. Por exemplo, nos *quipus* militares, o amarelo simbolizava o ouro referente aos despojos de guerra; nos *quipus* econômicos, o amarelo simbolizava o milho referente à produção agrícola. Nos *quipus* demográficos, os homens ocupavam o primeiro lugar, seguidos das mulheres e, por fim, das crianças. Nos recenseamentos de armas, a ordem era a seguinte: lanças, flechas, arcos, zagaias, clavas, achas e fundas. Daí a necessidade de existirem os intérpretes dos *quipus*, os *quipucamayucs* (ou seja, guardiães dos *quipus*). Cada *quipucamayuc* especializava-se na leitura de determinada categoria de cordões: religiosos, militares, econômicos, demográficos, etc. Cabia-lhes igualmente instruir os seus filhos, para que estes mais tarde lhes sucedessem.

Cordas especiais chamadas *panuga*, trançadas com fios de lã de lhamas (*wanaku*), com marcas, também eram utilizadas para medir longitude. Para distâncias maiores usavam *panugas* mais grossas e mais longas, com divisões a cada dez, cinquenta e cem *thaski*, que corresponde a 1,35 metros. Foram descobertas cordas que mediam 675 m (FERNANDES, 2000).

Percebe-se assim que os modelos utilizados pelos incas para representação do sistema de numeração refletem sua organização econômica baseada na agricultura, devido à utilização de elementos naturais para a confecção dos *quipus*, como a lã das lhamas criadas por eles e a função que possuíam na civilização. Dessa forma, os aspectos culturais da civilização inca articulam-se ao estudo dos conceitos matemáticos relacionados ao sistema de numeração, permitindo ao aluno reconhecer a importância que os sistemas de numeração assumem em qualquer civilização como instrumento de comunicação e, assim, valorizar a pluralidade sociocultural de outros povos e nações.

Outra realização cultural da civilização inca é a arquitetura, que revela a Matemática através do uso de formas geométricas em suas construções. As pedras utilizadas eram constituídas do mais puro granito branco e seus vértices esculpidos em diversos ângulos (de até 40 graus), de tal maneira que os blocos se encaixassem perfeitamente uns nos outros sem a utilização de argamassa ou cimento e que o espaço entre um bloco e outro fosse impenetrável, mesmo pela mais fina lâmina. As pedras tinham forma trapezoidal para que pudessem resistir aos freqüentes tremores de terra e eram tão pesadas que chegavam a atingir três toneladas (FERNANDES, 2000).

Thiahuanaco é um local arquitetônico gigantesco, de quase um quilômetro por quinhentos metros. As placas de superfície polidas do Thiahuanaco, onde estão gravadas portas, perspectivas, escadas, etc., causam admiração pela harmonia das proporções, pela exatidão das figuras geométricas e pela perfeita execução dos desenhos (FERNANDES, 2000).

A mais célebre das esculturas de Thiahuanaco é a denominada Porta do Sol, talhada em um bloco inteiro de andesita de 3 m de altura por 4 m de largura e 45 cm de espessura, com uma abertura central de 1,67 m de altura, conforme mostra a Figura 2. No frontispício encontram-se os motivos da arte de Thiahuanaco feitos num relevo muito fraco e gravados em escavado. No centro, um rosto humano estilizado é representado de frente para o Sol. (FERNANDES, 2000).

Vale destacar que o deus principal da civilização inca era o Sol, seguido da Lua, das Estrelas, do Relâmpago e a Chuva. Isso porque tinham uma organização econômica baseada na agricultura e dependiam destes elementos fundamentais para a fartura.

O professor pode aproveitar as informações da escultura de Thiahuanaco para elaborar questões nas quais possam ser explorados conceitos geométricos como unidades de medida de comprimento, conversão de unidades de medida e área. Por exemplo:



Figura 2 – Porta do Sol

Fonte: LE Calendrier, 2007 (Adaptação).

a) Quantos metros corresponde a espessura de 45 cm?

Solução: $45 \text{ cm} : 100 = 0,45\text{m}$

b) Quanto mede a altura da parte superior da escultura?

Solução:

$3\text{m} - 1,67\text{m} = 1,33\text{m}$

c) Qual a área total da escultura?

Nesta questão, o professor deve chamar a atenção dos estudantes para as várias formas de resolver o problema e suas limitações de acordo com os dados fornecidos.

1ª forma: decompor a figura em 3 áreas, sendo que 2 destas áreas, aquelas adjacentes à abertura central, são equivalentes. Só que, nesse caso, seria necessário saber a largura da parede adjacente ou a largura da abertura central. Denominando a largura da parede adjacente de L_1 , tem-se como área das paredes adjacentes: $L_1 \text{ m} \times 1,67\text{m} \times 2 = 3,34 \times L_1 \text{ m}^2$.

Para achar a área total deve-se então somar a área da parte superior com as áreas adjacentes:

$$A = (1,33 \text{ m} \times 4 \text{ m}) + 3,34 \times L_1 \text{ m}^2 = (5,32 + 3,34 \times L_1) \text{ m}^2$$

2ª forma: calcular a área do retângulo da parte inferior da escultura com $4 \text{ m} \times 1,67 \text{ m}$ (excluindo a área da abertura central) e somar com a área superior. Novamente seria necessário saber a largura da abertura central. Denominando-a de L_2 tem-se:

$$A = 6,68 \text{ m}^2 - (1,67 \text{ m} \times L_2 \text{ m}) + 5,32 \text{ m}^2 = 12 \text{ m}^2 - (1,67 \times L_2) \text{ m}^2$$

3ª forma: calcular a área do retângulo de 4m x 3m e subtrair da área da abertura central. Neste caso, tem-se:

$$A = 12 \text{ m}^2 - (1,67 \times L_2) \text{ m}^2$$

A fim de combater atitudes radicais e excludentes, valorizando a cultura local e impedindo a absorção de valores etnocêntricos vindos do exterior ou a criação dos mesmos, em uma supervalorização da própria cultura (GIL et. al, 2005), o professor pode ainda utilizar a cultura indígena, característica da região amazônica, para explorar os conceitos matemáticos geométricos através do grafismo e do trançado que os índios realizam.

As sociedades indígenas no Brasil são detentoras das mais variadas técnicas de confecção de trançados, utilizando-se delas para a confecção de cestos, que estão entre os objetos mais usados para o transporte de carga e o breve armazenamento de mandioca.

Ao lado da cerâmica, o trançado é um dos itens da cultura material de maior expressividade gráfica. Várias tribos indígenas são notórias pela singularidade de suas cerâmicas, pelo grafismo de seus cestos, pela suas artes plumárias e máscaras rituais. O sistema gráfico wauja, por exemplo, do Parque Indígena do Alto Xingu, na Amazônia Meridional, está estruturado a partir da combinação de cinco elementos gráficos mínimos: 1) triângulos (retângulos e isósceles), 2) pontos, 3) círculos, 4) quadriláteros (losangos, quadrados, retângulos e trapézios) e 5) linhas (retas e curvas). As linhas retas são paralelas uma às outras e ao mesmo tempo perpendiculares para garantir maior firmeza ao cesto. Como em qualquer sistema de arte ornamental, são as combinações padronizadas dos elementos mínimos que determinam a formação de um motivo (INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL, 2001). Na Figura 3 tem-se um modelo de cesto indígena de fibra de arumã feito por índios da tribo Waimiri Atroari, localizada nas bacias dos rios Jauaperi e Camanaú, no Amazonas e Roraima, respectivamente.

Além do aspecto da forma, o professor pode elaborar questões que explorem o aspecto da medida, por exemplo: como medir o volume de um determinado cesto indígena com base circular e outro com base retangular ou quadrada?



Figura 3 – Cesto indígena
Fonte: landé (s.d.).

E em ambos os casos, o estudante deverá calcular a área da base (círculo, retângulo ou quadrado) e multiplicar pela altura do cesto. Se o cesto tiver base circular, para calcular a área da base será necessário medir o diâmetro do círculo. Denominando **d** o diâmetro do círculo (em cm) e **h** a altura do cesto, a área total será:

$$A = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot h = \frac{\pi d^2}{4} \text{ cm}^2$$

Se o cesto for um prisma de base retangular ou quadrada, para calcular a área da base terá que medir a largura e o comprimento da base (no caso do quadrado possuem medidas iguais). Denominando **a** e **b** a largura e o comprimento, respectivamente, da base do cesto, a área total será:

$$A = a \cdot b \cdot h \text{ cm}^2$$

Todavia, o professor deve chamar a atenção para o fato de que muitos cestos possuem a base quadrada, mas o topo é circular como mostra o cesto da Figura 3. Nesses casos, o volume dos cestos ficará entre o volume do prisma e o volume do cilindro (supondo que a área do quadrado na base seja menor que a área do círculo no topo do cesto).

No cesto da Figura 4a é possível observar várias características geométricas: a) as palhas são tecidas em direções paralelas e perpendiculares; b) todas têm a mesma largura; c) as que estão na direção horizontal têm a mesma cor (natural) e as que estão na direção vertical têm cores diferentes (preta e vermelha); d) os quadrados maiores são concêntricos; e) a distância do centro

do cesto aos centros dos quadrados menores é a mesma (caracterizado pelo eixo de simetria em quatro direções que passa pelo centro do cesto, conforme Figura mostrada na 4b); f) a base do cesto é circular, mas foi coberta por quadrados concêntricos (exceto os 4 quadrados menores), de modo que as diagonais de todo os quadrados passam pelo centro do círculo, que corresponde ao centro do cesto; g) a medida da diagonal do quadrado de maior área inscrito no cesto circular corresponde à medida do diâmetro do círculo.



Figura 4a: Cesto indígena da Amazônia.
Fonte: Gerdes (2004).

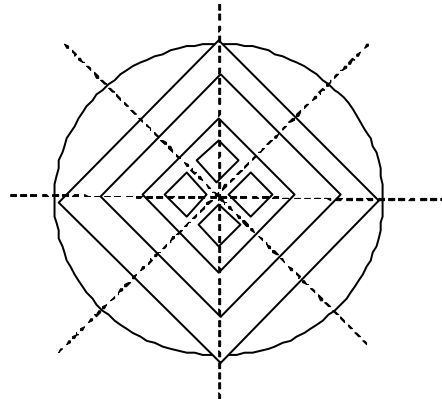


Figura 4b: Modelo do cesto e seus eixos de simetria. Fonte: Gerdes (2004).

Observa-se que as três regiões quadrangulares não foram suficientes para cobrir o cesto, pois a área do quadrado de diagonal d (cujo lado mede $d/\sqrt{2}$) é menor que a área do cesto em círculo de diâmetro d . Veja:

$$\text{A área do quadrado é: } \left(\frac{d}{\sqrt{2}}\right)^2 = \frac{d^2}{2} = 0,5 \cdot d^2$$

$$\text{A área do círculo é: } \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \frac{d^2}{4} \approx 0,78 \cdot d^2$$

Diante dos vários modelos geométricos utilizados para construção dos cestos, incluindo os cálculos de área e volume, o professor tem a oportunidade de mostrar aos alunos que as formas geométricas constituíam uma das características principais do artesanato indígena. Mais uma vez, assim como na civilização inca, a identidade cultural revelada no sistema de numeração, no

Helisângela R. da Costa

artesanato e na arquitetura dos povos faz uso de elementos matemáticos capazes de dar significado ao que constroem. É através da cultura de um povo, entendida como um código simbólico compartilhado por todos os homens, mulheres e crianças do mesmo grupo social, que todas as pessoas atribuem significado ao mundo e às suas vidas, pensam suas experiências diárias e projetam seu futuro (FUNAI, 2004).

Considerações finais

Através das situações-problema exploradas e dos temas escolhidos, verifica-se a possibilidade de diálogo entre a antropologia e a etnomatemática. No momento em que a antropologia nos ensina o valor de cada cultura e como as mesmas devem ser vistas em sua singularidade, sem serem desconsideradas, ela auxilia o processo pedagógico a instaurar uma situação real de diálogo e de troca entre seus agentes, na medida em que possui a capacidade de estimular o debate sobre a diversidade e a pluralidade das experiências humanas. Ela nos auxilia também a tomar consciência dos valores que nos estão sendo transmitidos e a poder, respectivamente, criticá-los.

A etnomatemática pode ser um instrumento importante na formação dessa consciência crítica, pois pode instigar o estudante a ser mais observador, a assumir um papel na sociedade de investigador, de buscar o não dito, de compreender o funcionamento não explicitado, a lógica não apreendida e o comportamento não refletido.

É nesse sentido que a antropologia e a etnomatemática podem caminhar juntas, ao utilizar as bases teórico-metodológicas formuladas pela antropologia para compreender a realidade social que permeia a realidade investigada, buscando assim, o significado do conhecimento construído ao longo do tempo.

Referências

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. **Anais eletrônicos...** Rio Janeiro: ANPED, 2001. 1. Disponível em: <<http://www8.pr.gov.br/portals/portal/institucional/def/areas/matematica/modelagem.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2006.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? **Veritati**, Salvador, n. 4, p. 73-80, 2004. Disponível em: <<http://www.uefs.br/nupemm/publicacoes.html>> Acesso em: 25 mar. 2007.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2004.

BICUDO, M. A. V. (Org.). **Educação matemática**. 2.ed. São Paulo: Centauro, 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental: Terceiro e quarto ciclos**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/>> Acesso em: 06/10/2006.

BUENO, M. A. T. **Código e arte: a etnomatemática dos incas**. 2002. Disponível em: <<http://etnomatematica.org/articulos.php>>. Acesso em: 05 mar. 2007.

CALDEIRA, A. D. Etnomodelagem e suas relações com a educação matemática na infância. In: BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAUJO, J. de L. (Org.). **Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: pesquisas e práticas educacionais**. Recife: SBEM, 2007. cap. 5, p. 81-97.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: um programa. **Educação Matemática em Revista**, Blumenau, n. 01, 1993, p. 107. Disponível em: <<http://www.rpi.edu/eglash/isgem.dir/texts.dir/ubi.htm>>. Acesso em: 22 jul. 2007.

_____. **Dos fatos reais à modelagem: uma proposta de conhecimento matemático**. 1999. Disponível em: <<http://vello.sites.uol.com.br/modelos.htm>>. Acesso em: 20 jun. 2007.

_____. Etnomatemática: uma proposta pedagógica para a civilização em mudança. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 1, 2000, São Paulo. **Anais eletrônicos...** São Paulo: USP/Faculdade de Educação, 2000. Disponível em: <<http://vello.sites.uol.com.br/proposta.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2007.

_____. **Educação Matemática**. 11. ed. Campinas, São Paulo: Papirus, 2004.

_____. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 1).

FERNANDES, M. E. B. **A Matemática e a Astronomia no império inca**. 2000. Disponível em: <<http://www.somatematica.com.br/trabalhos.php>>. Acesso em: 05 mar. 2007.

FERREIRA, E. S. **O que é etnomatemática**. São Paulo: UNICAMP, 1993. Disponível em: <www.ime.unicamp.br/lem/publica/e_sebast/etno.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2007

FUNAI. **O simbolismo do corpo na cultura indígena**. 2004. Disponível em: <www.museudoindio.org.br> Acesso em: 12 jul. 2008.

GERDES, P. **Regular square plane patterns on twill plaited mats and baskets**. 2004. Disponível em: <<http://www.mi.sanu.ac.yu/vismath/gerdbook/gerdregsq/>>. Acesso em: 12 jul. 2008.

GIL, G. P et al. **Antropologia e Educação**. 3. ed. Manaus: Universidade do Estado do Amazonas, 2005.

Helisângela R. da Costa

GUSMÃO, N. M. M. de. **Antropologia e educação: Origens de um diálogo.** Cad. CEDES [online], vol. 18, n. 43, 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-3262199700020000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 jun. 2008.

IANDÉ. **Casa das Culturas Indígenas:** a arte do Brasil feita em comunidades tradicionais. Disponível em: <<http://www.iande.art.br/loja/trancado/waimiricesto2128f.htm>>. Acesso em: 22 jul. 2008.

INSTITUTO Sócioambiental. Wauja. In: ENCICLOPÉDIA Povos indígenas do Brasil. 2001. Disponível em: <<http://www.socioambiental.org.>>. Acesso em: 12 jul. 2008.

LE CALENDRIER de Thiahuanaco, un calendrier d'Ailleurs!. 2007. Disponível em: <www.ovni007.com/calendrier_thiahuanaco/>.

MONTEIRO, A.; JUNIOR, G. P. **A matemática e os temas transversais.** São Paulo: Moderna, 2001. (Educação em pauta: temas transversais).

SOBREIRA, G. **Artesanato indígena.** Disponível em: <www.terrastock.com.br/images/full/B5533.JPG>. Acesso em: 12 jul. 2008.

SCANDIUZZI, P. P. **Água e Óleo:** Modelagem e Etnomatemática? *BOLEMA*, ano 15, n. 17, p. 46-51. 2002. Disponível em: <www.rc.unesp.br/igce/matematica/bolema>. Acesso em: 25 mar. 2007.

Notas

¹ A Educação Matemática propõe mudanças não apenas aos conteúdos matemáticos, mas principalmente, aos métodos utilizados no processo ensino-aprendizagem de Matemática. Considera importante os modos pelos quais a pessoa pensa matematicamente (ainda que ela não tenha se deparado com a Matemática cientificamente estruturada) e os atos mentais do sentir, intuir, imaginar, refletir, falar, simbolizar, generalizar, raciocinar, contar, medir e relacionar, todos presentes na atividade cognitiva que gera o conhecimento matemático (BICUDO, 2005).

Correspondência

Helisângela Ramos da Costa - Rua J, casa 55, conjunto Eldorado, Parque-Dez- CEP: 69050-200. Amazonas (AM).

E-mail: helisangelar@gmail.com

Recebido em 25 maio de 2008

Aprovado em 30 setembro de 2008