INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
SUL DE MINAS GERAIS
Campus Inconfidentes

WILLIAN ALBERTO DO COUTO ROSA

ETNOMATEMÁTICA COMO UMA NOVA TENDÊNCIA DE ENSINO EM SALAS DE AULA

INCONFIDENTES – MG

2014

WILLIAN ALBERTO DO COUTO ROSA

ETNOMATEMÁTICA COMO UMA NOVA TENDÊNCIA DE ENSINO EM SALAS DE AULA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso de Graduação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Câmpus Inconfidentes, para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Me. Antonio do Nascimento Gomes

INCONFIDENTES – MG

2014

WILLIAN ALBERTO DO COUTO ROSA

ETNOMATEMÁTICA COMO UMA NOVA TENDÊNCIA DE ENSINO EM SALAS DE AULA

Data de aprovação: 12 de Novembro de 2014

____

Orientador: Prof. Me. Antonio do Nascimento Gomes
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes

____

Professora: Me. Paula Inácio Coelho
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes

____

Professora: Poliana Ester Silva
IFSULDEMINAS – Câmpus Inconfidentes

Dedico esse trabalho a minha família, minha esposa para todo e sempre Joyce Caroline de Gouvêa Rosa que esteve presente em todos os meus dias me dando força e acreditando no meu potencial, pelos dias que não pude passar ao seu lado, serei sempre grato por tudo que representa em minha vida, e ao meu filho Arthur Gabriel de Gouvêa Rosa simplesmente por ser a razão da minha vida e minha fonte eterna de inspiração amo vocês mais que a mim mesmo.

AGRADECIMENTOS

No final da jornada olhamos para trás e podemos observar momentos marcantes que quando vividos deixam até mesmo uma sensação de desgaste e cansaço, porém certamente farão imensa falta em um futuro próximo. Saudades certamente teremos, saudades das conversas jogadas fora, dos momentos engraçados e até mesmo dos momentos de atrito que nos fazem crescer. Contudo fica também a certeza de ter vivido algo imensamente importante

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu forças para alcançar todos os meus objetivos independentemente das barreiras que me foram impostas.

Agradeço também a minha esposa e meu filho que mesmo diante de todas as dificuldades que o foram impostas, sempre estiveram ao meu lado e me proporcionaram os melhores momentos da minha vida.

Aos meus pais por me ensinar os valores da vida e me tornarem um homem honesto e um pai dedicado, e principalmente a minha mãe por sempre me incentivar a estudar e estar ao meu lado em qualquer dificuldade.

Aos meus amigos que mesmo diante das diferenças estiveram sempre comigo nesta longa jornada em especial aos mais próximos como Hans Muller, Adeilson Silvério, Richard Doná e os meus amigos de longa data Vianey Stênio e sua esposa.

Aos meus primos e primas que sempre estiveram bem presentes em minha vida, mesmo com a distância que nossas vidas impuseram. E, em especial à Eni Ferreira, que mesmo às voltas com seu casamento, contribuiu e muito com a correção deste trabalho.

A todos os meus professores que fizeram parte da realização de um sonho, em especial ao meu orientador Antonio do Nascimento Gomes por aceitar esse desafio e me encaminhar da melhor forma possível para a conclusão do sonho de me tornar um educador em Matemática.

“A educação não transforma o mundo. Educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo”

(Paulo Freire)

RESUMO

Este trabalho tem como enfoque principal buscar pressupostos teóricos que possibilitem o conhecimento da linha de pesquisa Etnomatemática como uma alternativa de ação pedagógica. O trabalho de revisão bibliográfica procura através dos estudos sobre Etnomatemática demonstrar a importância da valorização sócio-cultural do aluno, mesclando o ensino matemático aos conhecimentos adquiridos por sua cultura, seu meio social. Estreitando assim, a correlação da Matemática com o ambiente do dia-dia. E com isso, estimular o aprendizado e facilitar a compreensão da Matemática gerando de fato uma aprendizagem mais significativa, que irá contribuir para tornar o aluno um cidadão crítico e consciente de seu valor dentro da sociedade. Espera-se que este estudo contribua para a formação e aperfeiçoamento do professor, fazendo com que este desvie em partes do método tradicional de ensino e encontre na Etnomatemática uma possibilidade de ensino eficaz capaz de agregar conhecimento e gerar motivação e compreensão da aplicabilidade da Matemática dentro do cotidiano do aluno.

Palavras chave: Etnomatemática, Ação pedagógica, Ensino de Matemática.

ABSTRACT

The main objective of this work is searching for theoretical basis that allow the comprehension of a line of research called Ethnomathematics as a pedagogical option. The biographical review work aims at showing the importance of any student's social-culture aspects consideration, mixing Mathematical teaching with cultural knowledge obtained from their own social group. This approach narrows the bonds between Mathematics and daily situations while motivating the learning of this subject and its comprehension. Moreover, this contributes to students by developing their sense as analytical citizens, which enables them with the awareness of their importance to society. Therefore, we believe that this study will also contribute to the development and qualification of teachers by proposing a different path to be followed instead of traditional teaching methods. In fact, teachers can see Ethnomathematics as an alternative that is capable of improving Mathematical knowledge and motivating its use in students' everyday life situations.

Keywords: Ethnomathematics. Pedagogical Approach. Mathematical Teaching.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

A pouca influência ou sentido da Matemática no cotidiano dos alunos de hoje, se dá, talvez, pela falta de conhecimento das atribuições da Matemática no dia-a-dia, ou até mesmo pelo desinteresse e desestimulo dos discentes, seja pela falta de aptidão pela matéria ou por culpa do sistema educacional que acaba por “relaxar” o aluno quando deveria estimulá-lo a buscar cada vez mais conhecimento.

Partindo deste ponto de vista, diversos pensadores e estudiosos de Matemática estão em constantes buscas a outras formas de se pensar o conhecimento matemático e seu ensino. É o que chamamos de Tendências em educação Matemáticas, que nada mais são que metodologias que possam suprir essas ausências construídas social e culturalmente. Uma delas parte do pressuposto de que as construções do conhecimento matemático não são feitas apenas por matemáticos, cientistas ou engenheiros, mas por todos os grupos sociais que desenvolvem certas atividades rotineiras como, medir, localizar, representar, jogar, conforme seus interesses e necessidades.

Tal tendência se denomina Etnomatemática, que tem como finalidade o envolvimento da comunidade na elaboração de uma Matemática com objetivos e metas próprias, visando suas necessidades e peculiaridades. Isto é, segundo D’Ambrosio (2011), valorizar a especificidade dos seus “próprios saberes”.

Dessa forma, a Etnomatemática vem crescendo cada vez mais dentro do ambiente das Tendências em Educação Matemáticas. Em sua essência ela tem atraído a atenção de diversos pesquisadores e entusiastas do assunto, que promovem cada vez mais eventos sobre esta temática. Podemos citar como exemplo, o Encontro Nacional de Etnomatemática, que acontece a cada quatro anos para apresentação e debate de pesquisas realizadas na área. Além disso, a Etnomatemática também tem seu espaço em eventos científicos da área de Educação Matemática, por exemplo, no Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM).

Diante desse contexto que emerge cada dia mais dentro do contexto de Educação Matemática é importante enaltecer o seguinte questionamento: qual contribuição a Etnomatemática pode trazer para o ensino da Matemática?

O referido questionamento traz à tona a temática proposta no trabalho, que tem como o objetivo principal desmistificar o conceito de Matemática única, utilizando a construção do conhecimento matemático implícitos na história da Matemática, e estudar a possibilidade da aplicação deste método nos dias de hoje.

A Etnomatemática tem como objetivo principal a valorização cultural, social e política de cada grupo social e a aplicação de uma Matemática dinâmica introduzida dentro do cotidiano de cada um. Se apresenta como um instrumento motivacional que desperta interesse e recupera a dignidade e a moral do ser humano. Seus adeptos vêem nela a oportunidade de uma convivência harmoniosa e a troca de cultura entre indivíduos e povos diferentes.

Sendo assim, a realização dessa pesquisa vem para contribuir com os educadores que estão dispostos a abster dos métodos tradicionais para conseguir realizar um ensino com mais consistência e qualidade, enriquecendo assim suas praticas pedagógicas.

Também definimos os seguintes objetivos específicos:

- Estudar momentos importantes da Matemática observados no processo histórico da construção de seu conhecimento;
- Explicitar o conceito de Etnomatemática;
- Apontar a possibilidade do uso da Etnomatemática como método didático nos dias de hoje.

Para tal, a opção metodológica foi pela pesquisa de revisão bibliográfica. Para atender as características dessa modalidade de pesquisa adotamos os seguintes procedimentos:

- Levantamento da bibliografia referente ao tema;
- Seleção de artigos, livros, dissertações e teses que tratavam do assunto e atendiam os nossos interesses referentes ao objetivo de estudo;

- Leitura dos textos e triagem e seleção dos mesmos;
- Elaboração do texto da monografia.

O estudo se estrutura em três partes. Na primeira, passaremos por uma breve explanação sobre a História da Matemática, a partir de alguns fatos e conceitos conciderados esclarecedores para compreensão da Matemática que é ensinada hoje. Na segunda parte, conceituaremos Etnomatemática, elucidando seu surgimento e apresentando alguns exemplos que a caracterizam. E por último abordar-se-ão alguns exemplos do uso da Etnomatemática dentro de sala de aula, para fins de compreensão.

2. ASPECTOS HISTÓRICOS DA MATEMÁTICA

A Matemática, assim como toda ciência, surge da necessidade e da evolução da sociedade e suas capacidades, contudo vemos que diferentemente de outras ciências, na história da Matemática, não são encontradas correções significativas e sim apenas um aperfeiçoamento do seu uso e abrangências, como diz Boyer e Merzbach (2012, p.17):

> “Agora vemos o que torna a Matemática única. Apenas na Matemática não há correção significativa, só existem extensão. Uma vez que os gregos desenvolveram o método dedutivo, o que fizeram estava correto, correto para todo e sempre.”

Sendo assim, para conhecermos melhor a Matemática e buscar seu aprimoramento se faz necessário uma passagem em sua história e a busca de suas origens. Segundo Berlinghoff e Gouvêa (2012 p.1)

> “A Matemática é um esforço humano continuado, como a literatura, a física, a arte, a economia ou a música. Tem um passado e um futuro, bem como um presente. A Matemática que aprendemos e usamos hoje difere de muitos modos de Matemática de mil, quinhentos ou mesmo 100 anos atrás. A Matemática do século XXI certamente evoluirá para algo diferente da do século XX. Aprender sobre Matemática é como começar a conhecer outra pessoa. Quanto mais você sabe de seu passado, melhor pode entendê-la e interagir com ela, agora e no futuro.

Para aprender Matemática é importante conhecer um pouco de sua história e antes de tentar responder qualquer pergunta é importante que saibamos a origem de sua questão, só assim a resposta pode ter seu real sentido. Partindo desse princípio será realizada uma breve releitura da história da Matemática com o objetivo de compreender melhor seus aspectos como um todo e para o aprofundamento dos assuntos pertinentes.

2.1. Origem da Matemática

A Matemática em si se faz presente em nosso mundo desde o surgimento dele. Até mesmo os animais têm “percepções matemáticas”, quanto a noção de distância, padrões de migração, noções de bandos e outras. Dessa forma, tudo se remete a padrões seja na natureza em suas formas, seja nas ações dos animais. Contudo somente o homem tomou ciência desses conceitos básicos e começou a construir a Matemática a partir desses fundamentos.

Berlinghoff e Gouvêa (2012 p. 6) afirmam que: “ninguém sabe quando começou a Matemática. O que sabemos é que toda a civilização que desenvolveu a escrita também mostra evidências de algum nível de conhecimento matemático”.

Sendo assim, pode-se dizer que não se sabe ao certo quando a Matemática foi criada, contudo a partir da escrita temos evidências de que a Matemática já se fazia presente. Berlinghoff e Gouvêa (2012) nos mostra em seu livro que a cerca de 5.000 a.C. quando começou a se desenvolver a escrita. Com a adoção das sociedades em diferentes formas de governo centralizado, gerou a necessidade de meios para acompanhar a produção, quantificar as áreas, calcular os impostos dentre outros. Com o surgimento da necessidade, veio também unidades de medidas e com elas os problemas que eram responsabilidade dos escribas.[1] A Matemática como tema de estudo nasceu nas tradições e escolas de escribas.

Segundo Berlinghoff e Gouvêa (2012, p.7):

> “Quase todas as evidências que temos para esse período no desenvolvimento da Matemática vêm da mesopotâmia, área entre os rios Tigre e Eufrates, que agora é o Iraque, e do Egito, a terra no vale do Nilo, no nordeste da África. É provável que um processo semelhante estivesse ocorrendo na china e na índia, mas temos muito menos evidência específica.”

[1] *Escribas* – Os escribas eram funcionários públicos que na antiguidade, tinham a função de escrever textos, registrar dados numéricos, redigir leis, copiar e arquivar informações. Como poucas pessoas dominavam a arte da escrita, possuíam grande destaque social. Fonte: BERLINGHOFF e GOUVÊA (2012).

2.1.1. Surgimento dos Números e frações em povos antigos

Números e Frações no Egito Antigo.

De acordo com Boyer e Merzbach (2012), o pesquisador Jean-François Chapollin e seus contemporâneos puderam decifram em tumbas e monumentos a numeração hieroglífica egípcia.

Já para Boyer e Merzbach (2012 p. 30)

> "O sistema baseava-se na escala de dez usando um esquema interativo simples e símbolos diferentes para a primeira meia dúzia de potências de dez, números maiores que um milhão foram entalhados em pedra, madeira e outros materiais. Um traço vertical representava uma unidade, um V invertido indicava 10, um laço que lembra um pouco a letra C maiúscula valia 100, uma flor de lótus, 1.000, um dedo dobrado, 10.000, um peixe era usado para indicar 100.000 e uma figura ajoelhada (talvez o deus do sem-fim) 1.000.000."

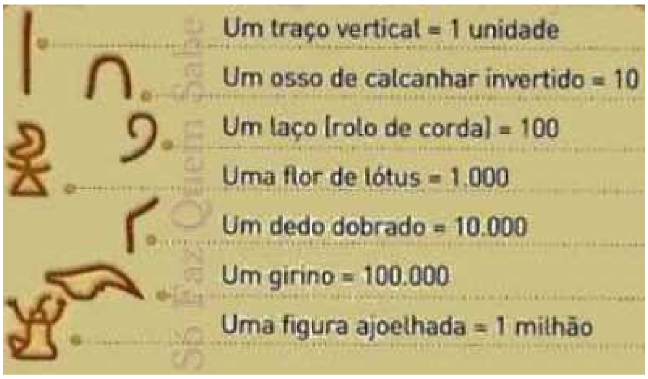


Figura 1 – Sistema de numeração do Egito antigo
Fonte: ROBERTO, M. (2011)

Sendo assim, o número 1962 ficaria descrito da seguinte forma:

Figura 2 – Número 1962 escrito pelo Sistema de numeração do Egito antigo.
Fonte: ROBERTO, M. (2011)

Consoante Berlinghoff e Gouvêa (2012) os egípcios possuíam dois sistemas de numeração: um para escrever em pedra e outro em papel. No entanto, ambos eram baseados em agrupamentos de dez. Boyer e Merzbach (2012) denominam o primeiro sistema como escrita hieroglífica e o segundo como escrita hierática. Para a elaboração do estudo foram utilizadas estas denominações.

Os dois tipos de escrita diferem um pouco um do outro. Segundo Boyer e Merzbach (2012 p. 31):

> "O tedioso princípio repetitivo da numeração hieroglífica foi substituído pela introdução de sinais especiais ou cifras para representar dígitos e múltiplos de potência de dez. Quatro por exemplo, em geral não é mais representados por quatro riscos verticais, mas por uma barra horizontal; sete não é escrito com sete riscos, mas um único símbolo , semelhante a uma foice. Na forma hieroglífica o numero vinte e oito era , mas em hierático é simplesmente . Observe que o símbolo para o dígito menor oito (ou dois quatros) aparece à esquerda em vez de a direita."

Ainda de acordo com os mesmos, as inscrições hieroglíficas tinham uma notação especial para frações unitárias, cujo recíproco de qualquer número inteiro era representado colocando-se um sinal oval sobre a representação deste mesmo número. A fração 1/8 aparecia da seguinte forma  e 1/20 era representado como . Já na notação hierática esse símbolo oval era substituído apenas por um ponto colocado sobre a cifra do seu inteiro correspondente ou sobre a cifra da direita, caso o número tivesse vários dígitos. Então, a fração 1/8 seria representada por  e 1/20 como .

Berlinghoff e Gouvêa (2012) citam que as operações aritméticas básicas consistiam em somar e duplicar. Para multiplicar, estes usavam um método engenhoso baseado em duplicação. Segundo os mesmos:

> "Em vez de usar frações, trabalhavam apenas com a idéia de "uma n-ésima parte". Falariam "um terço" significando 1/3 e "um quarto" significando 1/4. O que descreveríamos como "outras frações" seriam expressas como somas destas. (BERLINGHOFF E GOUVÊA, 2012, p. 9)"

Numeração de Roma.

De acordo com Berlinghoff e Gouvêa (2012), o método egípcio é em sua essência o mesmo utilizado nos numerais romanos. Entretanto, o romano, ainda presente nos dias de hoje, era um pouco mais complicados, pois eram baseados em potências de dez. A numeração romana se estendeu na Europa desde o primeiro século a.C. até o quinto século d. C. devido o Império Romano.

Nessa numeração os valores dos símbolos básicos eram somados para determinar o valor de todo numeral. Esses números básicos são representados por I = 1, V = 5, X = 10, L = 50, C = 100, D = 500 e M = 1000. Assim CLXXII = 100 + 50 +10 +10 +1 + 1 = 172. Números maiores eram escritos colocando-se uma barra sobre um conjunto de símbolos para indicar a multiplicação por 1000. Dessa forma $\overline{V}$ = 5 * 1.000 = 5.000.

Um aspecto peculiar do sistema romano é um artifício subtrativo introduzido mais tarde. Assim, se um numeral básico tinha o valor menor que seu posterior à direita, então o menor era subtraído do maior. Desta forma, IV = 5-1 = 4.

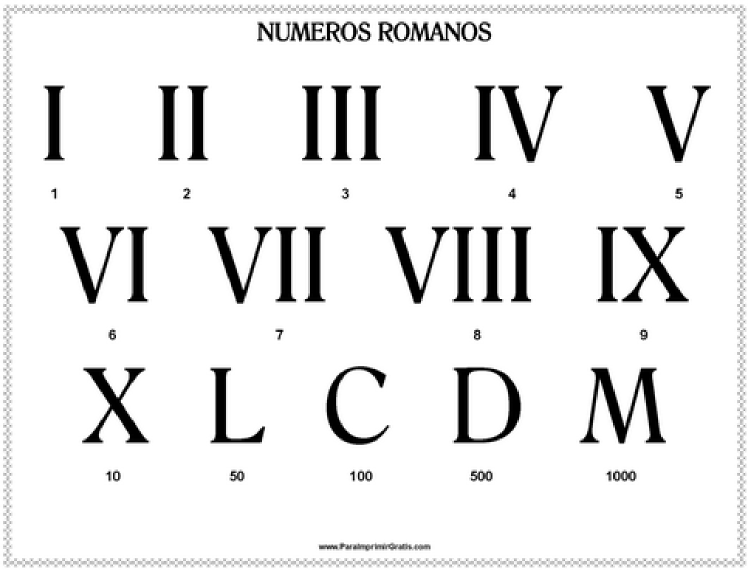


Figura 3- Numerais Romanos
Fonte: http://paraimprimirgratis.com/numeros-romanos

Números e frações da Mesopotâmia

A maioria das informações, de acordo com Berlinghoff e Gouvêa (2012), que se tem da Matemática da Mesopotâmia vem de tábuas entre 1.900 e 1.600 a.C., período este chamado de antigo período babilônio. Justamente por essa razão, fala-se da Matemática dessa região como Matemática babilônia.

Berlinghoff e Gouvêa (2012, p. 67) informam ainda que:

> "O sistema numérico babilônico era posicional (ou "de valor por posição"), isto é, usavam a posição dos símbolos para determinar o valor de uma combinação destes. Os escribas multiplicavam grupos sucessivos de símbolos por potência crescentes de 60, muito como nós multiplicamos os dígitos sucessivos por potências crescentes de 10. Assim, seu sistema é chamado de sexagesimal, como o nosso é chamado de decimal. Os números menores de 1 a 59 são representados por

combinações de dois símbolos básicos, usados aditivamente, com cada  representando um e cada  representando dez. Por exemplo, vinte e três era escrito ."

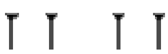
Boyer e Merzbach (2012, p. 41), em um comparativo com a hieroglífica egípcia, ratificam que:

> "Se os arquivos egípcios escrevia 59 como , o escriba mesopotâmio podia analogamente representar o mesmo número em uma tábua de barro por quatorze marcas em cunhas – cinco cunhas largas colocadas de lado ou " parênteses em ângulos", cada um representando dez unidades, e nove cunhas verticais finais, cada uma valendo uma unidade, todas justapostas em um grupo bem arrumado como "

Os números entre 60 e 3599 eram representados por dois grupos de símbolos multiplicando o valor do grupo à esquerda por 60. Isto é, o número 751 ficaria da seguinte maneira  que representa: (10+1+1)*60+(10+10+10+1) = 12*60+31 = 751.

Para números acima de 3.600, partiria do mesmo pressuposto, contudo aumentaria os grupos e cada um deles era devidamente multiplicado pela potência apropriada de 60.

No entanto, de acordo com Berlinghoff e Gouvêa (2012), a uma grande dificuldade no sistema babilônico seria a ambigüidade do espaçamento entre os símbolos. Dessa forma, a interpretação dos símbolos pode gerar confusão:  por exemplo, pode ser $1*60^2+10$, ou $1*60^3+10*60^2$, ou$1*60+10$ ou....

A superioridade dos babilônios para os egípcios estava na construção das frações, pois o símbolo , não eram usados somente para 2(60)+2, mas também para 2+2(60)^-1 ou pra 2(60)^-2 +2 (60)^-1. Assim, os babilônicos podiam somar números fracionados da mesma forma que somavam números inteiros. Boyer e Merzbach (2012, p.42) afirmam que:

> "...Significava que os babilônios dominavam o poder de computação que a moderna notação decimal para frações nos confere. Para o estudioso babilônio, como para o engenheiro moderno, a adição ou a multiplicação de 23,45 e 9,876 não eram essencialmente mais difíceis que as mesmas operações entre os inteiros 2.345 e 9.876."

Numeração Maia

Segundo Berlinghoff e Gouvêa (2012), a civilização maia da América central, provavelmente cerca de 300 a.C., tinha um sistema de numeração semelhante ao babilônio, mas livres dessas dificuldades de espaçamento. Assim como os babilônios os maias tinha dois símbolos básicos o ponto "." para o número 1 e uma barra "-" para o número cinco.

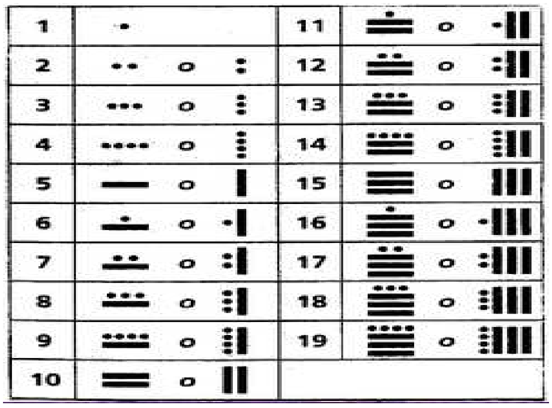


Figura 4 – Numerais Maia

Fonte: http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm36/numeracao_maia.htm

Ainda de acordo com os mesmos, os maias também usavam agrupamentos dos símbolos básicos para representarem números grandes. Essa representação se dava da seguinte forma:

> "Esses grupos eram dispostos verticalmente e não horizontalmente, e eram calculados somando-se o valor por posição de cada grupo. O grupo mais baixo representava unidades; o valor do segundo grupo era multiplicação por 20, o valor do terceiro por 18 * 20, o do quarto por 18 * 20², e assim por diante. Desse modo, o sistema dos maias era essencialmente baseado em vinte, exceto pelo uso peculiar de 18. A dificuldade de espaçamento do sistema babilônio era contornada pela invenção de um símbolo para o zero," ", para mostrar quando uma posição de agrupamento era saltada. (BERLINGHOFF E GOUVÊA, 2012, p. 68)

Desse modo, o número 52.572 era escrito assim:

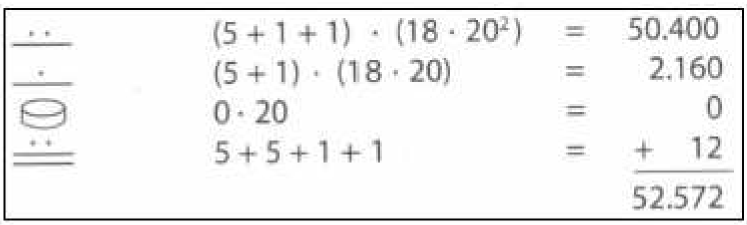


Figura 5 – Numero 52.572 escrito pelo sistema de numeração Maia

Fonte: Berlinghoff e Gouvêa (2012)

O símbolo dos maias era mais usual do que o dos babilônios, no entanto, como sua cultura só foi conhecida muitos séculos depois pelos europeus, este não teve influência no desenvolvimento da numeração na cultura ocidental.

2.2. A Matemática Grega

Muitas culturas antigas desenvolveram vários tipos de Matemática, no entanto somente na cultura grega encontramos o raciocínio lógico como demonstração de teoremas. As diversas tentativas dos gregos de resolverem problemas relativos a processos infinitos, movimento e continuidade culminaram para o surgimento do método dedutivo, este consiste em admitir como verdadeira uma proposição teoricamente evidente e por meio dela, utilizando aspectos lógicos, chegar a proposições mais gerais.

Contudo se faz evidente que o ponto forte da Matemática grega é a geometria. Conforme Berlinghoff e Gouvêa (2012 p.15)

> "A forma dominante da Matemática grega era a geometria, embora os gregos também tenham estudado as propriedades dos números inteiros, a teoria das razões, astronomia e mecânica. Os dois últimos temas eram tratados muito em estilo geométrico e teórico."

Vale ressaltar que quando mencionamos "Matemática grega", a menção da palavra grega se dá pela língua escrita, pois como informam Berlinghoff e Gouvêa (2012), a língua grega, além de ser comum em grande parte do mediterrâneo, era língua frequente no comércio e no estudo matemático. Contudo, nem todos os matemáticos gregos nasceram na Grécia como: Arquimedes de Siracusa na Sicília e Euclides de Alexandria no Egito.

Berlinghoff e Gouvêa (2012) diz ainda que segundo historiadores os principais matemáticos gregos foram Tales, que viveu por volta de 600 a.c., e Pitágoras, um século depois. Pouco pode se falar de ambos, dizem que aprenderam geometria na Babilônia.

Tales é mencionado como o primeiro matemático, a ele se atribui o teorema de tales, que diz que um ângulo inscrito em um semicírculo é um ângulo reto. Esse relato foi ornamentado acrescentando-se a ele quatro outros teoremas, que foram atribuídos a Tales. Segundo Boyer e Merzbach (2012, p.55) são eles :

> “1. Um circulo é bissectado por um diâmetro.
> 2. Os ângulos da base de um triângulo isósceles são iguais.
> 3. Os pares de ângulos opostos formados por duas retas que se cortam são iguais.
> 4. Se dois triângulos são tais que dois ângulos e um lado de um são iguais respectivamente a dois ângulos e um lado de outro, então os triângulos são congruentes.”

Assim como Tales, pouco se pode falar com exatidão sobre Pitágoras, as lendas sobre ele se centram em uma sociedade secreta semireligiosa criada por ele e intitulada “Irmandade Pitagórica”. De acordo com Boyer e Merzbach (2012, p.56):

> “O lema da escola pitagórica era “Tudo é número”. Lembrando que os babilônios tinham associado várias medidas numéricas às coisas que os cercavam, desde os movimentos nos céus até o valor de seus escravos, podendo perceber nesse lema uma forte afinidade a Mesopotânia.”

Berlinghoff e Gouvêa (2012), estabelecem que muitas das ideias e realizações dos pitagóricos posteriores, provavelmente, foram atribuídas ao próprio Pitágoras. A grande maioria dos estudiosos acredita que o próprio Pitágoras não seria um matemático ativo. Para eles:

> “Os pitagóricos parecem ter se preocupado muito com estudo dos números inteiros e o estudo das razões (que eles relacionavam com musica). Na geometria, eles possuem é claro o crédito pelo Teorema de Pitágoras. É provável no entanto, que o mais importante sucesso muitas vezes atribuído aos pitagóricos seja a descoberta dos incomensuráveis. (BERLINGHOFF E GOUVÊA, 2012, p. 16)

Ainda de acordo com os autores, na época dos filósofos Platão e Aristóteles, saber da existência de incomensuráveis era parte da educação de toda pessoa culta. Dizem que na porta da academia de Platão estavam os seguintes dizeres: “Que ninguém ignorante de geometria entre aqui”. Sabe-se ainda que este menciona diálogos matemáticos e é responsável pelos “Sólidos de Platão”. Aristóteles também menciona frequentemente a Matemática em seus escritos e é responsável pelas demonstrações formais de teoremas. Essa é a estrutura do mais antigo trabalho matemático grego que ainda sobrevive, os “Elementos de Euclides”.

Entre o tempo de Platão e Aristóteles e o de Euclides ocorreram mudanças significativas na cultura grega. Porém, já no tempo de Aristóteles aparecia uma figura relevante, Alexandre o grande.

Para Berlinghoff e Gouvêa (2012, p. 19):

> "Alexandre o grande, tinha iniciado a conquista de outros povos e criado um grande império. Fazendo isso, ele espalhou a língua, a cultura e os ensinamentos gregos a muitas outras partes do mundo.[...] De fato, o grego se tornou a língua internacional da região. A cultura grega também se espalhou. Floreceu de modo espetacular no norte do Egito, em uma cidade chamada, Alexandria [...]. A tradição Matemática ali era particularmente forte, e a sua biblioteca igualmente famosa. Pelo fim do quarto século antes de Cristo, Alexandria era o centro real da Matemática grega.

Quase nada sabe-se sobre Euclides, apenas o fato de que provavelmente tenha vivido em Alexandria por volta de 300 a.C.. Existem poucos escritos de autoria dele, o mais famoso é um livro intitulado "Elementos", que consoante Berlinghoff e Gouvêa (2012), é uma coleção dos mais importantes resultados da Matemática grega.

Os mesmos informam que:

> "Euclides introduz novas definições e postulados. Desse modo, ele cobre a geometria plana e espacial, estuda a divisibilidade de inteiros, trabalha uma sofisticada teoria de razões e desenvolve uma complicada classificação de razões irracionais." (BERLINGHOFF E GOUVÊA, 2012,, p.19)

Boyer e Merzbach (2012, p.87) completam informando sobre os estudos de Euclides:

> "Da natureza de seu trabalho, pode-se presumir que Euclides de Alexandria tenha estudado com Platão, se não na própria academia [...] Do que Euclides escreveu mais da metade se perdeu inclusive algumas das obras mais importantes, como um tratado sobre as cônicas em quatro volumes."

E Roque (2012, p. 94) reitera o comentário anterior:

> "É verdade que, com Euclides, a Matemática na Grécia parece ter adquirido uma configuração particular, passando a empregar enunciados geométricos gerais que não envolvem somente procedimentos de medidas."

Numeração Grega.

De acordo com Boyer e Merzbach (2012), parece ter existido dois sistemas de numeração principais na Grécia. Um deles, que provavelmente seja o mais velho, conhecido como notação ática ou herodiânica, e o outro é denominado sistema Jônio ou alfabético. Ambos, quanto aos inteiros, são em base 10. Porém, o primeiro é baseado em um esquema de interação simples encontrado na numeração hieroglífica primitiva do Egito e depois nos numerais romanos.

Boyer e Merzbach (2012, p. 62) ratificam quanto ao sistema ático que:

> "Os números de um a quatro eram representados por riscos verticais repetidos. Para o cinco, adotou-se um novo símbolo – a primeira letra Π (ou Γ) da palavra cinco, (só maiúsculas eram usadas naquela época, tanto em obras literárias como na Matemática, as letras minúsculas sendo uma invenção do período antigo final ou medieval inicial.) para número de seis a nove se usava a combinação do símbolo com os riscos [...] Para potências inteiras positivas da base dez, as letras iniciais das palavras correspondentes eram usadas - Δ para deka (dez), H para hekaton (cem), X para khilion (mil) e M para myrioi (dez mil). [...] Enquanto o mundo latino adotou os símbolos distintos para 50 e 500, os gregos escreviam esses números combinado as letras para 5,10 e 100."

Observa-se na figura abaixo uma melhor exemplificação do que foi dito anteriormente:

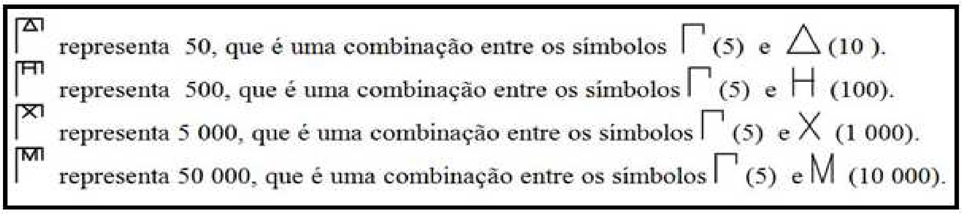


Figura 6 – Representação do Sistema de numeração Grega.
Fonte: REIS, F. I. (1997)

Segundo Boyer e Merzbach (2012) e com base nas informações anteriores, o número 45.678, seria representado como: 

Já o sistema Jônio era descrito de forma diferente, conforme Boyer e Merzbach (2012), este era descrito por 27 letras do alfabeto, nove para os inteiros menores que 10, nove para os múltiplos de 10 inferiores a 100 e nove para os múltiplos de 100 inferiores a 1000.

Α	Β	Γ	Δ	Ε	F	Ζ	Η	Θ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	ϙ
10	20	30	40	50	60	70	80	90
Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω	ϡ
100	200	300	400	500	600	700	800	900

Figura 7 – Sistema Jônico de Numeração.
Fonte: BOYER e MERZBACH (2012)

Após a introdução da letra minúscula na Grécia o esquema foi representado da seguinte forma:

α	β	γ	δ	ϵ	ς	ζ	η	θ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ϙ
10	20	30	40	50	60	70	80	90
ρ	σ	τ	υ	φ	χ	ψ	ω	ϡ
100	200	300	400	500	600	700	800	900

Figura 8 – Sistema de numeração após a introdução da letra minúscula.
Fonte: BOYER e MERZBACH (2012)

Para os primeiros nove múltiplos de mil era utilizado uma virgula (,) antes das primeiras letras do alfabeto, desta forma era facilmente escrito qualquer número inferior a 10.000 com apenas quatro letras. Assim, o número 8.888 ficaria : $,\eta\omega\pi\eta$.

Ainda com base em Boyer e Merzbach (2012) , para números acima de 10.000, colocava-se a letra M no início e esta significava o produto do inteiro por 10.000, à vista disso 88.888.888 aparecia como: $\mathrm{M}\,,\eta\omega\pi\eta\ .\ ,\eta\omega\pi\eta$.

2.3. Índia antiga

Para Berlinghoff e Gouvêa (2012), assim como no caso da Matemática Grega, há um pequeno número de matemáticos conhecidos e que são estudados, destacam-se entre eles o mais antigo, Aryabhata, que produziu seus trabalhos no início do século VI d.C. , e os mais importantes, Brahmagupta e Bhaskasra, que são os primeiros a reconhecer e trabalhar com números negativos.

Berlinghoff e Gouvêa (2012, p. 25) ratificam que:

> "A mais famosa invenção da Matemática na índia é seu sistema de numeração decimal. De um sistema anterior eles conservaram nove símbolos, para os números de um a 9."

E Boyer e Merzbach (2012, p. 155) completam o comentário afirmando que:

> "Deve-se observar que a referência a nove símbolos, em vez de dez, significa que os hindus ainda não tinham dado o segundo passo na transição para o moderno sinstema de numeração – a introdução de uma notação par uma posição vazia, isto é um simbolo zero. [...] A mais antiga ocorrência indubitável de um zero na Índia se acha em uma inscrição de 876, isto é mais de dois séculos depois da primeira referência dos nove numerais. Não se sabe sequer se o zero surgiu em conjunção com os outros nove numerais hindus. É bem possível que o zero seja originário do mundo Grego, talvez de Alexandria."

Os hindus, consoante Berlinghoff e Gouvêa (2012), se interessavam por álgebra e alguns aspectos da combinatória. Além disso, possuíam métodos para calcular raízes quadradas e cúbicas. Sabiam, ainda, calcular a soma de uma progressão aritmética e tratavam equações quadráticas com as mesmas fórmulas utilizadas atualmente, porém as expressavam de forma escrita.

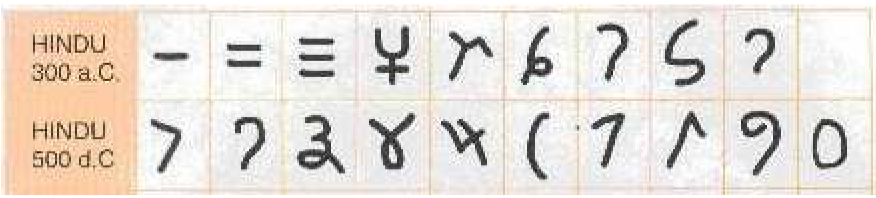


Figura 9 – Sistema Hindu de numeração.
Fonte: PIMENTEL, G.S. (2010)

2.4. A Matemática Árabe

Segundo Boyer e Merzbach (2012), um dos desenvolvimentos mais animadores que se referem à Matemática na Idade Média se deram devido a notável expansão do Islã. A rápida conquista de uma vasta quantidade de território ocasionou a tradução de suas obras e a absorção de sua cultura foi fundamental para o desenvolvimento matemático.

Para Roque (2012, p. 243):

> "O islã nasceu em Meca e se estendeu, muito rapidamente, em direção ao Egito e a territórios que constituíram a antiga Mesopotâmia. Seu domínio incluía, por exemplo, Alexandria, que continuava a possuir uma atividade intelectual considerável. As ciências babilônicas e egípcias deixaram poucos registros, mas é razoável pensar que os conhecimentos práticos foram transmitidos de geração em geração pelos habitantes do lugar."

Berlinghoff e Gouvêa (2012 p. 29) reintera informando que:

> "Em 750 d.C., O Império Islâmico se estendia do oeste da Índia a partes da Espanha. O período de expansão estava terminado. Uma nova dinastia, os Abássidas[2], acabava de chegar ao poder. Um de seus primeiros atos foi estabelecer uma nova capital imperial. Essa nova cidade chamada Bagdá, rapidamente se tornou o centro cultural do império.

Os mesmos afirma ainda que Bagdá passara a exercer o papel de Alexandria no que se refere a desenvolvimento da cultura Matemática. Devido ao expansionismo, a cultura Matemática árabe se tornou rica e seu desenvolvimento foi considerável.

2.4.1 Numerais arábicos

De acordo com Boyer e Merzbach (2012), dentro das fronteiras árabes viviam povos de origens étnicas variadas, sendo assim a diferença cultural e a forma de se propor Matemáticas se davam de formas variadas. Pode-se verificar tal fato observando o seguinte fragmento retirado da obra dos autores:

> "Tais diferenças culturais ocasionalmente se tornam evidentes, como nas obras dos estudiosos dez e onze, Abu'l Wefa e al-Karkhi. Em algumas de suas obras, eles usavam numerais hindus, que tinham chegado a Árabia através do Sindhind astronômico; em outras, eles adotavam o tipo grego de numeração

[2] *Abássidas*- Dinastia islâmica (749-1258). Terceira dinastia dos califas descendentes de Maomé. Seu fundador, Abu-Al-Abas al-Safah, ajudado por xiitas da Mesopotâmia e da Pérsia (hoje Irã), derrotou a dinastia dos Omíadas e a sua aristocracia, que se encastelava tradicionalmente no governo. Fonte: SILVA, R.M (S.D.)

alfabética . No fim, os numerais hindus, por serem superiores, predominaram." (BOYER E MERZBACH, 2012, p. 170)

Os mesmos estabelecem que nossos numerais são chamados de arábicos, pois possivelmente descendam da Arábia, no entanto, esses números por sua vez, vieram da Índia. Sendo assim, seria prudente chamar o sistema de numeração atual como hindu ou indo-arábico, (ver ilustração abaixo).

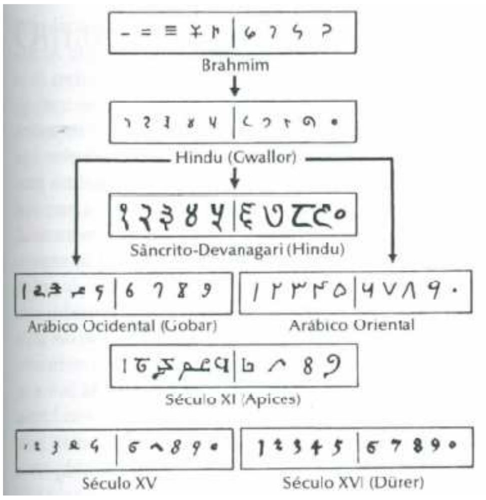


Figura 10 – Desenvolvimento do Sistema de numeração arábicos
Fonte: BOYER e MERZBACH (2012)

2.5. Matemática Européia e a difusão do conhecimento

Berlinghoff e Gouvêa (2012) ratificam que por volta do século X a Europa ocidental começou a ser suficientemente estável. Nesse momento notou-se o surgimento das escolas catedrais, que se dedicavam a preparação de padres e clérigos. Elas concentravam seus ensinos na antiga tradição "trivium" (gramática, lógica e retórica). Os mais avançados passavam para o "quadrivium" (aritmética, geometria, música e astronomia).

É bem provável que poucos estudantes passassem pelo "quadrivium", no entanto sua presença no currículo estimulou o estudo da Matemática. Uma vez que o interesse era implantado, esses por sua vez buscavam conhecimento na Espanha, que era um lugar sobre o controle islâmico, cultura que detinha vasto conhecimento no assunto.

Ainda de acordo com os autores, nos séculos XIII e XIV, surgiram as primeiras universidades em Bolonha, Oxford, Paris e outras cidades europeias. Contudo, os estudiosos dessas universidades, em sua maioria, não estavam interessados em Matemática. A obra de Aristóteles teve por sua vez um enorme impacto. Ela levou alunos de Oxford e Paris a estudarem cinemática, o estudo do objeto em movimento.

Pelo fim do século XIV diversas culturas no mundo produziam uma Matemática consistente, como a dos maias, a chinesa, que crescia consideravelmente, além da hindu e da árabe que continuava em crescimento. No entanto, a partir do século XV com o desenvolvimento dos europeus se aprimoraram na arte da navegação.

Berlinghoff e Gouvêa (2012, p. 35) afirmam que:

> "Os europeus começaram a desenvolver a arte da navegação e passaram a viajar para continentes distantes, levando junto a cultura europeia. No fim do século XVI, as escolas dos jesuítas tinham sido estabelecidas em muitos lugares, da América do Sul a China. A rede cultural jesuítica se estendeu pelo mundo. Em consequência, a Matemática europeia foi ensinada e estudada em toda parte e se tornou a forma dominante da Matemática no planeta."

Nos séculos que se seguiram, a álgebra se tornou o foco da Matemática. Muitos estudiosos se dedicaram a álgebra. Os algebristas italianos usavam "cosa" para uma quantidade não conhecida de uma equação, em outros países usaram a palavra "coss" e assim os algebristas ficaram conhecidos como cossistas, e estes estavam presentes em diversos países da Europa. A álgebra teve seu auge com René Descartes, como nos diz Berlinghoff e Gouvêa (2012, p.41):

> "Descartes completou o processo de trazer a álgebra à maturidade. Em seu famoso livro "La Géométrie", Descarte propôs essencialmente a notação que usamos hoje. Ele propôs o uso das últimas letras minúsculas do alfabeto (x,y e z) para quantidades desconhecidas, e as minúsculas do começo do alfabeto (a,b e c) para quantidades conhecidas. Também teve a ideia de usar expoentes sobre uma variável para indicar potência."

2.6. Surgimento do Cálculo e Matemática aplicada

Para Berlinghoff e Gouvêa (2012, p.42):

> "Enquanto os matemáticos do fim do século CVI e do começo do século XVII estavam desenvolvendo a álgebra, um outro grupo de pessoas começava a usar a Matemática para tentar entender o universo. Na época, elas eram usualmente chamadas de "filósofos naturais". Talvez o mais famoso deles tenha sido Galileu Galilei."

Dentro dessa origem de pensamento, surgiram diversos nomes importantes como: Johannes Kepler, Marin Mersenne e Thomas Harriot. Um deles, fou Bonaventura Cavalieri, que trabalhava com princípio dos indivisíveis, trata do pressuposto de que uma região plana pode ser considerada como um conjunto infinito de segmentos de retas paralelas e um sólido podem ser considerando como o conjunto infinito de regiões planas paralelas. Dentro desta mesma perspectiva, trabalhavam alguns pensadores como Fermat e Descart na França. Porém, faltava ainda um método geral.

Berlinghoff e Gouvêa (2012, p. 44) colocam que:

> "No fim dos anos 1660, Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz, independentemente, descobriram um tal método. Na verdade, descobriram dois métodos ligeiramente diferentes. A abordagem de Newton enfatizava o que ele chama de quantidade de fluentes e suas taxas de fluxo, que ele chamava de fluxões. A de Leibniz usava a ideia de infinitésimos ou quantidades infinitamente pequenas. Se uma quantidade era representada por *x*, Lebiniz definia sua diferencial *dx* como a quantidade pela qual ela vaiava em um tempo infinitamente pequeno. Tanto fluxões quanto diferenciais são basicamente o que chamamos hoje de derivadas.

Tendo tal descoberta, a Matemática trilhou para um mundo novo no século XVIII. Novos estudiosos surgiram como Jakob Bernoulli, Johann Bernoulli e seu filho Daniel Bernoulli e Emilie de Cântelet, mas sem dúvidas o maior matemático da época foi Leonhard Euler.

De acordo com Boyer e Merzbach (2012, p.308):

> "Euler foi, sem dúvida, o maior responsável pelos métodos de resolução usados hoje nos cursos introdutórios sobre equações diferenciais, e até muitos dos

> problemas específicos que aparecem em livros didáticos de hoje retomam aos grandes tratados que Euler escreveu sobre cálculo.”

Segundo Berlinghoff e Gouvêa (2012), o século XIX viu uma enorme explosão de Matemática e uma mudança significativa de onde e como os matemáticos faziam seus trabalhos.

Boyer e Merzbach (2012, p.343) ressaltam que:

> “O século dezenove merece ser considerado a idade de Ouro da Matemática. Seu crescimento durante estes cem anos é de longe maior que a soma total da produtividade em todas as épocas precedentes.”

Dentre muitos estudiosos da época destaca-se Carl Friedrich Gauss, colocado por todos como criança prodígio. que descobriu a progressão aritmética aos dez anos de idade. Além disso, contribuiu com a Matemática em diversos aspectos, como por exemplo, a teoria dos números ou na geometria diferencial.

Para Berlinghoff e Gouvêa (2012) o crescimento no século XX foi surpreendentemente ainda mais significativo do que no século anterior:

> “O crescimento fenomenal que tinha começado nos anos 1800 continuava, e o conhecimento matemático dobrava a cada 20 anos mais ou menos. Mais Matemática original foi produzida depois que os astronautas caminharam pela primeira vez na lua do que em todos os séculos anteriores. Na verdade, calcula-se que 95% da Matemática conhecida hoje tenha sido produzida a partir de 1900. (BERLINGHOFF E GOUVÊA, 2012, p. 53)

A contribuição para a Matemática é evidente no século XX, algumas de suas influências se tornam presentes e fundamentais nos dias de hoje tal como os computadores.

Berlinghoff e Gouvêa (2012) estabelecem que a Matemática do século XXI é ainda mais complexa e envolve um grande número de pessoas trabalhando simultaneamente em diversos aspectos, a evolução Matemática é evidente principalmente no campo tecnológico. Contudo, o matemático de hoje que se encontra inserido fora da docência deve procurar aprimorar seus conhecimentos dentro da área específica em que está desenvolvendo.

Berlinghoff e Gouvêa (2012, p.60) reinteram que:

> “A Matemática hoje, vista “de dentro”, é ao mesmo tempo diversa e mais unificada do que jamais foi. É mais abstrata, no entanto tem mais ampla aplicabilidade a área da vida moderna do que em qualquer tempo anterior. Por causa disso, a “vista de fora” é amedrontadora, um assunto sobre o qual até mesmo pessoas bastante instruídas confessam ignorância sem se envergonhar. De outro, é tida como parte essencial da prosperidade, segurança e conforto modernos, de modo que os hábeis em Matemática são tomados como recursos humanos valiosos.”

Por fim, consoante Boyer e Merzbach (2012), a Matemática está sempre em constante evolução, no entanto a Matemática atual está expressamente voltada para a modernidade e a praticidade do dia-a-dia. Dessa maneira, cada vez mais se observam matemáticos que se aprofundam em diversas outras áreas, a fim de utilizar a Matemática em benefício do ser humano.

2.7 A Matemática no Brasil.

Segundo D’Ambrosio (2012), no período colonial e no império, há muito pouco a se falar. O ensino era tradicional aos moldes do sistema português, e a educação não era nenhuma prioridade. A prática docente era praticada pelos Jesuítas e tinha o objetivo único e exclusivamente voltados à igreja.

Com a vinda da família real em 1808, houve uma pequena revolução, afinal o Rio de Janeiro se tornara a Capital do Reino Unido de Portugal. Foram criados uma biblioteca, o jardim botânico, uma imprensa, além de vários estabelecimentos culturais. Em 1810 com a preocupação com a proteção da família Real, fora criada a primeira escola superior, a Academia Militar da Corte, que se transformou em Escola Central em 1858 e Escola Politécnica em 1974. Em seguida criaram faculdades em São Paulo, Bahia e várias outras escolas isoladas. Podemos destacar nesse período os nomes de Joaquim Gomes de Souza e Benjamin Constant.

Ainda de acordo com D’Ambrosio (2012) como advento da república houve uma forte influência francesa, particularmente do positivismo.

> “Em 1928 Teodoro Ramos transfere-se para Escola Politécnica de São Paulo e inicia-se então a fase paulista do desenvolvimento da Matemática. Em 1933 foi

> criada a Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras da Universidade de São Paulo e logo em seguida a Universidade federal, transformada em Universidade do Brasil em 1937. Nessas instituições inicia-se a formação dos primeiros pesquisadores modernos de Matemática no Brasil. Logo após a segunda Guerra Mundial há um grande desenvolvimento da pesquisa científica, com a criação do Conselho Nacional de Pesquisas em 1955 e seu Instituto de Matemática Pura e Aplicada/Impa e a realização dos Colóquios Brasileiros de Matemática a partir de 1957, em Poços de Caldas. Desde então a pesquisa Matemática no Brasil vem crescendo consideravelmente e hoje tem destaque internacional." (D'AMBROSIO UBIRATAN, 2012 P.52)

O mesmo afirma que com a criação das faculdades de Filosofia, Ciências e Letras. Criam-se os primeiros cursos de licenciatura, e ganham evidência algumas produções didáticas brasileiras de bom nível e o surgimento de escritores como: Cecil Thiré, Euclydes Roxo e Júlio César de Melo e Souza; Além disso, obras importantes na literatura ganham destaque como "O homem que Calculava" de Júlio César de melo e Souza também como Malba Tahan.

D'Ambrosio (2012) destaca que na década de 60 foi criada em São Paulo, o grupo de Estudo de Educação Matemática, o GEEM, e logo em seguida foi criado o Gempa em Porto Alegre e o Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática o Gepem no Rio de Janeiro.

Vale ressaltar também o movimento da Matemática moderna que teve grande importância na identificação de novas lideranças na educação Matemática e na aproximação dos pesquisadores com os educadores. Contudo, D'Ambrosio (2012, p.53) ressalta:

> "Se a Matemática moderna não produziu os resultados pretendidos, o movimento serviu para desmistificar muito do que se fazia no ensino da Matemática e mudar – sem dúvida, para melhor- o estilo das aulas e das provas e para introduzir muitas coisas novas, sobretudo a linguagem moderna de conjuntos. Claro, houve exageros e incompetência, como em todas as inovações. Mas o saldo foi altamente positivo. Isso se passou, com essas mesmas características, em todo o mundo."

Muito se fez e tem-se feito na educação Matemática e na educação como um todo no Brasil, no entanto é evidente que se deve evoluir ainda mais. O processo de ensino continua sendo um desafio para os pesquisadores, e estes, em particular os da educação Matemática, buscam cada vez mais novas propostas pedagógicas capazes de suprir a necessidade social e educacional dos alunos, Tais propostas muitas vezes não saem do papel por diversos motivos como: receio da mudança por parte dos professores, falta de motivação devida baixo salário, condições precárias de trabalho e outros. No entanto os educadores de hoje não podem fechar os olhos para a educação e a procura de novas tendências educacionais é extremamente importante, como, por exemplo, o uso da Etnomatemática em sala de aula.

3. ETNOMATEMÁTICA E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

De acordo com D'Ambrosio (2010), a Matemática é quase tão antiga quanto a espécie humana. Bem antes da invenção dos números, os homens tiveram de desenvolver métodos próprios para resolverem seus problemas do dia-a-dia. Desde a pré-história os humanos acumulam conhecimento para responder à suas necessidades e seus desejos, essas respostas variam de acordo com a cultura de sua região. Assim, os povos das florestas elaboraram meios para medir seus terrenos diferentemente dos meios desenvolvidos pelos povos das pradarias e, portanto, desenvolveram geometrias diferentes.

Capazzoli (2010), reforça o argumento exposto anteriormente afirmando que a Matemática além de ser tão antiga como o ser humano, é também encontrada de várias formas e em várias épocas, isso se dá pela necessidade da criação de maneiras do homem comparar, classificar, ordenar, medir, quantificar e inferir elementos que o Ocidente chama de Matemática.

> "Não há uma cultura, uma pintura, uma Matemática, uma física, mas muitas e cada uma é essencialmente diferente das outras, limitada no tempo e autônoma, da mesma forma que cada espécie de planta tem sua flor ou fruto particular, seu desabrochamento é declínio" (SPENGLER, 1936 apud CAPOZZOLI, 2010, p. 3)

Ou seja, antes mesmo de existir a Matemática propriamente dita, o homem já a praticava devido às necessidades que se surgiam, necessidades estas especificas de cada povo, região e tempo.

> "O que o som de uma harpa na África Central, os desenhos de adivinhos na ilha de Madagascar, a antiga arte oriental de dobrar papel, conhecida como origami, os chamados quadrados mágicos árabes e cordas com nós adotadas pelos incas, na

> América do Sul, têm em comum? Em princípio, aparentemente nada. Uma análise um pouco mais atenta, no entanto, pode revelar que essas práticas e elaborações estão permeadas por operações Matemáticas” (CAPOZZOLI, 2010, p. 3).

Sendo assim, podemos elencar vários fatores que demonstram que a Matemática é bem mais antiga que os números, e a necessidade de se criar algo para suprir certas carências trouxeram o surgimento da Etnomatemática.

3.1 Nascimento da Etnomatemática

Segundo Cunha et al (2005), Raymond Wilder parece ter sido a primeira pessoa a ver a Matemática como correspondente das raízes de uma cultura. Dentre elas estão o idioma, a música, a culinária, os costumes, as maneiras de comparar, classificar, quantificar, medir, organizar, inferir e de concluir. A essência da Etnomatemática é reconhecer essas especificidades culturais como uma questão cultural, as idéias de Raymond Wilder foram apresentadas em uma conferência chamada *The cultural basis of Mathematics* no Congresso Internacional de Matemáticos em 1950, após 35 anos de sua conferência, surge a Etnomatemática que liga a idéia de cultura Matemática com idéias político-pedagógicas de caráter progressista, tendo sido criada por Ubiratan D’ Ambrrósio.

De acordo com D’Ambrosio (2011), a Etnomatemática é a Matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos.

> “Diferente do que seu nome possa sugerir a Etnomatemática não deve ser entendida como uma Matemática étnica, mas como os ordenamentos feitos por diversos grupos sociais considerando os aspectos políticos, sociais, individuais, econômicos, culturais que motivam a produção, a organização, institucionalização e difusão desses ordenamentos. ”(BELLO, 2006 p.53, apud D’AMBROSIO, 1990)

Sendo assim, se torna claro que a Matemática deu seus primeiros passos acompanhando a necessidade de cada povo e cada tempo. Desta maneira, poderia ser relevante que o ensino de hoje atribuísse os conceitos matemáticos às características do público em questão e ditados por suas aplicações dentro do cotidiano de cada um.

> “O conhecimento é criado e organizado intelectualmente em resposta à um ambiente natural, cultural e social; depois de ter sido difundido pela comunicação, ele é estruturado socialmente, tornando-se assim parte integrante de uma comunidade. [...] Ao reconhecer ‘mais de uma Matemática’aceitamos que existem diversas respostas a ambientes diferentes. Do mesmo modo que há mais de uma religião, mais de um sistema de valores, pode haver mais de uma maneira de explicar e de compreender a realidade. [...] É importante destacar também os avanços das pesquisas nas práticas pedagógicas. A educação, nos mais diversos ambientes da nossa sociedade, mostra o grande potencial da Etnomatemática.” (D’AMBROSIO, 2010 p.9)

Buscando uma análise histórica antecedente a Etnomatemática D’Ambrosio (2011) nos diz que as grandes navegações sintetizaram o conhecimento não acadêmico da Europa do século XV, pois o conhecimento Matemática da época, fundamental para os descobrimentos, não poderia ser identificado como um corpo de conhecimento. Esses conhecimentos seriam produtos de diferentes grupos com objetivos diferentes. Surpresos, os europeus se viram estimulados pelos descobrimentos, em especial pela América, já que a Eurásia e África eram conhecidas. O novo estava no Novo Mundo.

Mais tarde, terminada a Primeira Guerra Mundial, Oswald Spengler propôs uma filosofia da história que procurava entender o Ocidente sob um novo enfoque, vendo a cultura como um todo orgânico abrindo novas possibilidades de se entender a natureza do pensamento matemático. D’ Ambrosio (2011, apud SPENGLER, s.d., p.16) diz:

> “Segue-se disso uma circunstância decisiva que escapou aos próprios matemáticos. Se a Matemática fosse uma mera ciência, como a Mineralogia ou a Astronomia, seria possível definir o seu objeto. Não há, porém, uma só Matemática; há muitas Matemáticas”.

Assim como Spengler, D’ Ambrosio (2011, apud YASUO AKIZUKI, s.d., p.16) reconhece:

> “Posso, portanto, imaginar que podem também existir outros modos de pensamento mesmo em Matemática. Assim como eu penso que não devemos não limitar a aplicar diretamente os métodos que são correntemente considerados como melhores na Europa e na América, mas devemos estudar a instrução Matemática apropriada à Ásia.”

Dessa maneira, pode-se dizer que o grande motivador do programa Etnomatemática é procurar entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade segundo cada comunidade.

Conhecimentos e comportamentos, quando compartilhados, possibilitam a continuidade da sociedade, pois o cotidiano está impregnado nos saberes e fazeres próprios da cultura. Ao reconhecer que os indivíduos de uma nação, de uma comunidade, de um grupo compartilham seus conhecimentos pode-se dizer que eles fazem parte uma mesma cultura.

De acordo com D'Ambrosio (2011, p. 19):

> "Ao reconhecer que os indivíduos de uma nação, de uma comunidade, de um grupo compartilham seus conhecimentos, tais como a linguagem, os sistemas de explicações, os mitos e cultos, a culinária e os costumes, e têm seus comportamentos compatibilizados e subordinados a sistemas de valores acordados pelo grupo, dizemos que esses indivíduos pertencem a uma cultura. No compartilhar conhecimentos e compatibilizar comportamento estão sintetizadas as características de uma cultura. Assim falamos de cultura da família, da tribo, da comunidade, da agremiação, da profissão, da nação."

Um importante componente da Etnomatemática é possibilitar uma visão crítica da realidade, utilizando instrumentos de natureza Matemática. D'Ambrosio (2011), cita práticas do cotidiano para ensinar Matemática dentro das escolas quando diz:

> "A utilização do cotidiano das compras para ensinar Matemática revela práticas apreendidas fora do ambiente escolar, uma verdadeira Etnomatemática do comércio. Um importante componente da Etnomatemática é possibilitar uma visão crítica da realidade, utilizando instrumentos de natureza Matemática. Análise comparativa de preço, de contas, de orçamento, proporcionam excelente material pedagógico."(D' AMBROSIO, 2011, p.23)

Sendo assim, a Etnomatemática é parte do cotidiano, e esta por sua vez é parte do universo de ações, ambições, preocupações e expectativas de cada "tribo". Portanto para que se possa potencializar o ensino utilizando-a, faz se necessário entender cada universo particular e atribuir correlações entre a Matemática e o cotidiano de cada um.

Em vista disso, segundo Freire (s.d. apud FERREIRA, s.d, p.74) “Você deve emergir de sua cultura e, molhada dela ver a cultura do outro”, ou seja, não podemos observar uma cultura distinta de forma imparcial.

3.2. Exemplos de Etnomatemática ao redor dos tempos.

3.2.1. Os Quipos Incas.

Segundo Mangin (S.D), o historiador mestiço Garcilaso de La Veja diz que, o Inca, aprendeu a língua dos indígenas e percorreu o império colonizado, recolhendo tradições. Segundo suas descrições, quando os índios iam a Cuzco pagar seus impostos levavam consigo cordas de uma ou mais cores em que anotavam seus valores com nós, essas em seguida, eram presas em uma corda principal, como franjas. Esse artefato é conhecido como quipos (“nó” em quíchua, a língua dos incas).

Mangin (S.D, p.15) diz ainda que:

> “O império inca não conhecia a escrita, e nesse Estado bem organizado, onde tudo era minuciosa e metodicamente registrado, os quipos eram o único meio de armazenar uma informação. Eles serviam para as estatísticas do Estado, como recenseamento, estocagem, mineração, composição de mão de obra entre outros, e cada quipo constituía um livro contábil. Além dos bens materiais e humanos, essas cordas com nós também continham datas importantes da histótia, da música, de leis e de tratados de paz”.

De acordo o mesmo autor, o artefato era constituído de uma corda especa a principal, à qual são ligadas outras de 20 a 50 cm de comprimento. As cordas pendentes são orientadas em um sentido e as superiores em outro. Algumas outras, denominadas secundárias, são presas às superiores ou às pendentes. Como se pode observar na figura a seguir:

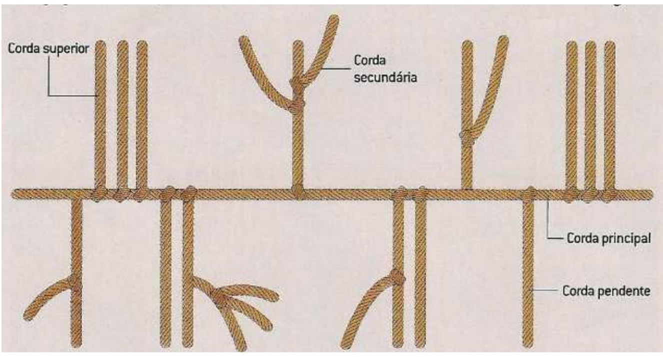


Figura 11 – Quipos Incas
Fonte: MANGIN (S.D)

Cada corda continha aproximadamente três grupos de nós, um inferior representando unidades, um central para dezenas e um próximo à corda principal, para as centenas. Cada grupo de cordas era enlaçado por uma superior que representava a soma de todas. Assim, as cordas podiam conter três tipos de nó, o simples, o longo, que constituía um simples no qual era dada diversas voltas antes de atá-lo, e o nó em oito. Em uma corda os nós eram repartidos em grupos de um a nove nós, dessa maneira percebe-se que o sistema de contagem é na base dez como os de hoje.

Figura 12 – Sistema de nós dos Quipos.
Fonte: MANGIN (S.D)

Na maioria dos casos, as unidades eram representadas por nós longos, nos quais os números de voltas correspondiam ao número de unidades, enquanto as outras potências de dez eram marcadas por nós simples. Quando havia apenas uma unidade esta era marcada pelo nó em oito. Nota-se que um nó longo com apenas uma volta era considerado como um nó simples. O zero era indicado pela ausência de nós.

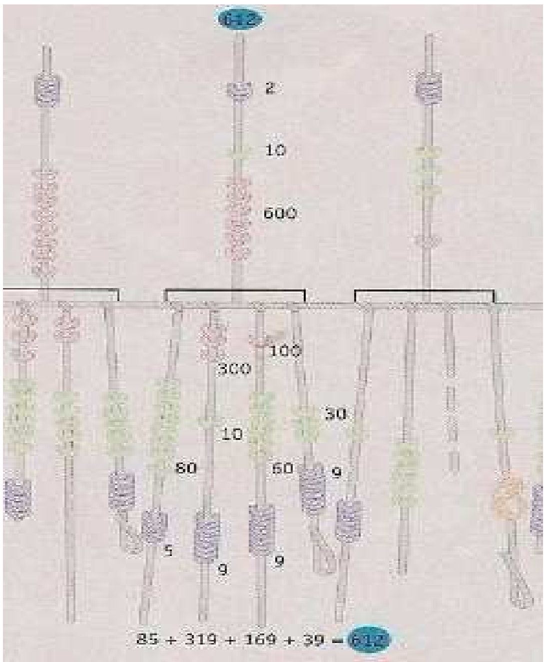


Figura 13 – Demonstração de contagem dos Quipos
Fonte: MANGIN (S.D)

Segundo Cumis (SD apud MANGIN, sd, p. 17):

> "Talvez ainda estejamos longe de ler esses artefatos do mesmo modo que faziam os quipucamayocs[3],Até agora, só as regras numéricas foram decifradas com certeza, e resta elucidar o mistério das combinações de símbolos, cores e posições."

3.2.2. Racionalidade presente nos índios brasileiros

De acordo com Ferreira (s.d) é evidente a presença de uma racionalidade de origem indígena. No entanto, este mesmo ressalta a dificuldade dos educadores ocidentais em compreender a Matemática presente em qualquer outra civilização que destoa dos moldes atuais. Ferreira (s.d. apud MILLROY, s.d. p. 74), indaga: "Como pode alguém que foi escolarizado na Matemática ocidental convencional 'ver' qualquer outra forma de Matemática que não se pareça com a que lhe é familiar"

[3] *quipucamayocs* – Eram denominados como os administradores, ou guardiões, somente estes conheciam as chaves dos quipos. Fonte: MANGIN, (S.D.)

De acordo com Ferreira (s.d.) e seus relatos referentes ao convívio com o povo de Tampirapé, a primeira evidência de uma Matemática relativa no povoado é o fato de que sua unidade básica eram duas pessoas ou duas coisas, curiosamente uma frase constantemente utilizada na tribo tinha relação com o número 2 (cf Ferreira, s.d): “Nada sobrevive sozinho”. A segunda evidência foi encontrada na pesca. Para acertar o peixe, o indígena jogava a lança um pouco antes do peixe. Ao ser questionado sobre como ele sabia que o peixe seria acertado se jogasse a lança daquela forma, o indígena apenas respondeu que “nossos olhos estavam errados”(p.76). Mesmo sem conhecer as leis de refração, ele tem ciência de que os cálculos são “diferentes” com objetos dentro da água.

Ferreira (s.d., p.76), citou também como era feita a contagem indígena, baseada nos dedos da mão:

> “Assim como os índios Mudurucus do sul do Pará, os waimiriatroari contam somente até cinco, pelo menos é só para números de 1 a 5 que eles têm vocábulo: 1 é awynumi; 2, typytyna; 3, takaynyma; 4 takynynapa; e 5, warenypa (que significa ‘uma mão’).”

Dentro da cultura indígena e suas peculiaridades, a “Matemática” a que podemos citar como uma das mais interessantes seria o calendário Katyba. Consoante com Ferreira (s.d), a festa mais importante para os waimiri-atroari é a Maryba, que seria a indicação do índio ainda criança, por volta dos 5 anos. Nesta comemoração, o pai do indiozinho que será indicado, deve confeccionar os convites que serão levados à todas aldeias para os respectivos caciques. Este convite é chamado de Katyba e é feito com tiras de taquara e cipó. Segue uma ilustração abaixo:

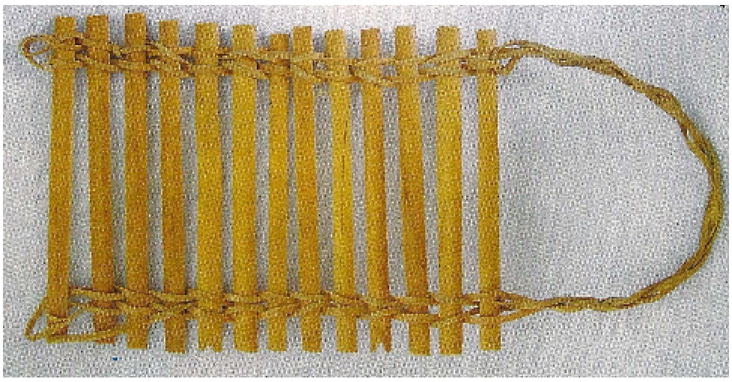


Figura 14 – Foto de um Katyba
Fonte: FERREIRA (S.D.)

O Katyba é feito da seguinte forma: as tiras de taquara são amarradas com cipó de modo que a frente fique com todas as partes lustrosas da taquara para frente e para trás as partes opacas. É feito um corte em duas taquaras, para que assim que o cacique recebesse o convite este deveria gira-lo uma taquara por dia. Assim, quando chega no primeiro corte, significa que a aldeia deve preparar as comidas que serão levadas para a festa (nessa festa os convidados que levam a comida), quando a parte opaca chega na segunda taquara cortada, indica que deve começar a caminhada para a aldeia onde a comemoração será realizada. Deste modo, como cada tribo está a dias de distância diferente, cada Katyba é feito de forma personalizada para cada uma delas, calculando seus dias de viagem e tempo de preparo para as refeições.

3.2.3. A probabilidade no jogo de búzios

De acordo com Costa e Silva (s.d.), os negros trazidos de diversas partes da áfrica para servirem como escravos no Brasil trouxeram consigo culturas das mais variadas, e através de seu convívio formaram sua própria cultura, denominada por este de "cultura do negro brasileiro".(p.79)

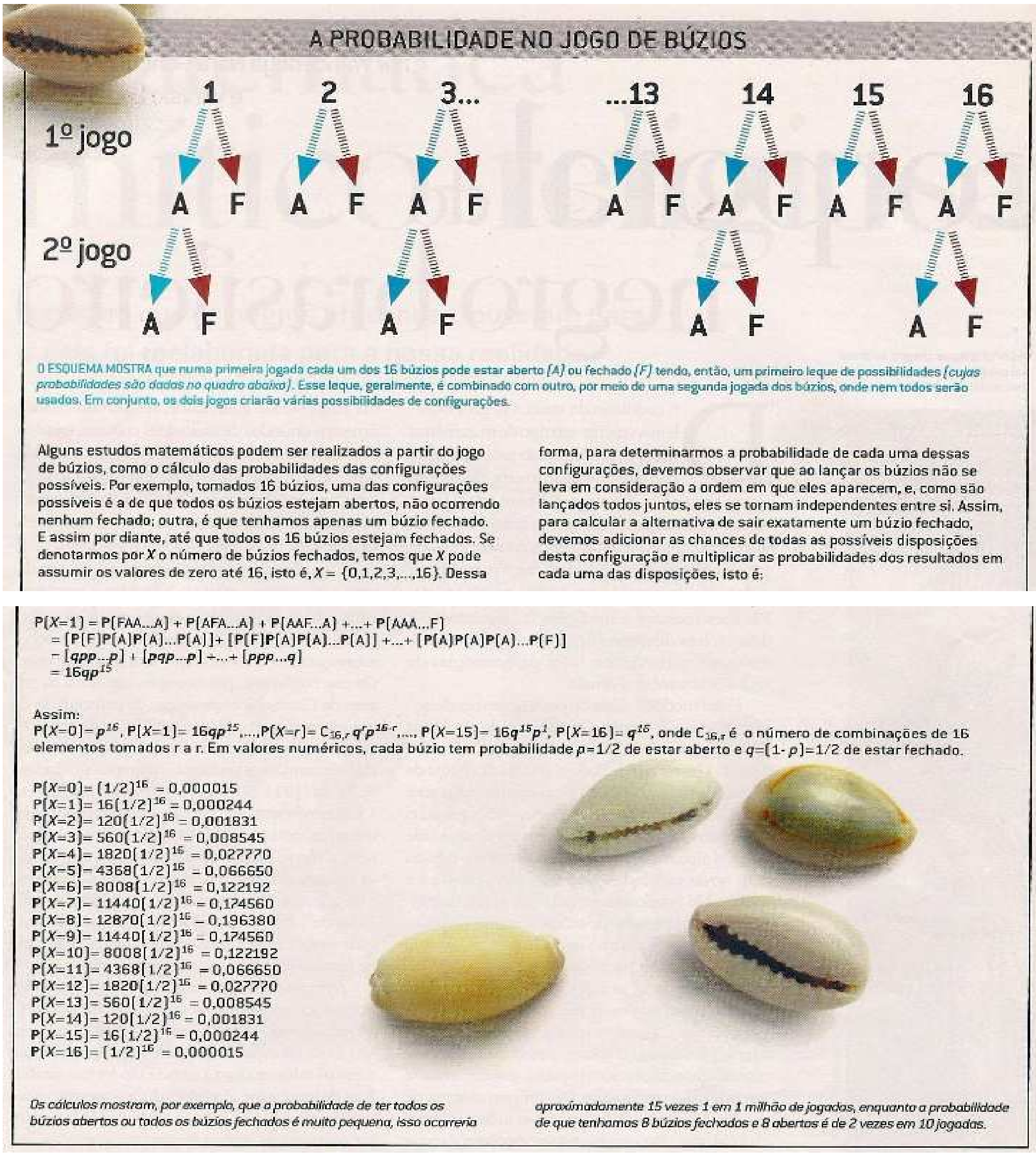
Costa e Silva (s.d., p.79) afirma que:

> "As fugas uniam negros de diferentes culturas que se organizavam nos quilombos para resistir à escravatura e à opressão. Nesses locais, plantavam colhiam, pescavam, caçavam, manufaturando objetos de palha; organizando-se em grupos, gerenciavam seus próprios seu próprio sistema de produção e defesa de forma a viver independentes das cidades [...]Se a mistura cultural privou os escravos de sua identidade, por outro lado foi a semente para a criação de novas culturas que têm como base a religiosidade ispirada pelos mitos africanos."

Nos pensamentos africanos, segundo Cunha Junior (2001. apud. Costa e Silva s.d.), ideias Matemáticas eram apresentadas nas formas simbólicas das danças e das artes advindas de uma religiosidade com raízes mitológicas como, por exemplo, o jogo de búzios.

O jogo de búzios é praticado com 16 búzios, em que todos possuem uma abertura. Estes por sua vez são jogados por 16 vezes, desconsiderando as duas últimas jogadas, cada búzio tem duas possibilidades, cair aberto (com a fenda para cima) ou fechado (com a fenda voltada para baixo). Cada uma das catorze ‘caídas’ realizáveis pode se desdobrar em oito ou cinco “caídas”.

A partir daí, são descobertos os mitos. Somam 70 os mitos possíveis, cada um deles possui uma fábula que se desdobra de forma diferente diante do problema. Dessa forma, temos uma infinidade de probabilidades dentro do jogo de búzios, que se remetem diretamente a Matemática. Segue abaixo uma imagem para exemplificar o que foi dito:


A PROBABILIDADE NO JOGO DE BÚZIOS

O ESQUEMA MOSTRA que numa primeira jogada cada um dos 16 búzios pode estar aberto *(A)* ou fechado *(F)* tendo, então, um primeiro leque de possibilidades *(cujas probabilidades são dadas no quadro abaixo)*. Esse leque, geralmente, é combinado com outro, por meio de uma segunda jogada dos búzios, onde nem todos serão usados. Em conjunto, os dois jogos criarão várias possibilidades de configurações.

Alguns estudos matemáticos podem ser realizados a partir do jogo de búzios, como o cálculo das probabilidades das configurações possíveis. Por exemplo, tomados 16 búzios, uma das configurações possíveis é a de que todos os búzios estejam abertos, não ocorrendo nenhum fechado; outra, é que tenhamos apenas um búzio fechado. E assim por diante, até que todos os 16 búzios estejam fechados. Se denotarmos por X o número de búzios fechados, temos que X pode assumir os valores de zero até 16, isto é, $X = \{0,1,2,3,...,16\}$. Dessa forma, para determinarmos a probabilidade de cada uma dessas configurações, devemos observar que ao lançar os búzios não se leva em consideração a ordem em que eles aparecem, e, como são lançados todos juntos, eles se tornam independentes entre si. Assim, para calcular a alternativa de sair exatamente um búzio fechado, devemos adicionar as chances de todas as possíveis disposições desta configuração e multiplicar as probabilidades dos resultados em cada uma das disposições, isto é:

$$\begin{aligned}P(X=1) &= P[FAA...A] + P[AFA...A] + P[AAF...A] + ... + P[AAA...F]\\ &= [P(F)P(A)P(A)...P(A)] + [P(F)P(A)P(A)...P(A)] + ... + [P(A)P(A)P(A)...P(F)]\\ &= [qpp...p] + [pqp...p] + ... + [ppp...q]\\ &= 16qp^{15}\end{aligned}$$

Assim:
$P(X=0)=p^{16}$, $P[X=1]=16qp^{15}$,...,$P(X=r)=C_{16,r}\,q^r p^{16-r}$,..., $P(X=15)=16q^{15}p^1$, $P[X=16]=q^{16}$, onde $C_{16,r}$ é o número de combinações de 16 elementos tomados r a r. Em valores numéricos, cada búzio tem probabilidade $p=1/2$ de estar aberto e $q=(1-p)=1/2$ de estar fechado.

$P(X=0)=(1/2)^{16} = 0,000015$
$P(X=1)=16(1/2)^{16} = 0,000244$
$P(X=2)=120(1/2)^{16} = 0,001831$
$P(X=3)=560(1/2)^{16} = 0,008545$
$P(X=4)=1820(1/2)^{16} = 0,027770$
$P(X=5)=4368(1/2)^{16} = 0,066650$
$P(X=6)=8008(1/2)^{16} = 0,122192$
$P(X=7)=11440(1/2)^{16} = 0,174560$
$P(X=8)=12870(1/2)^{16} = 0,196380$
$P(X=9)=11440(1/2)^{16} = 0,174560$
$P(X=10)=8008(1/2)^{16} = 0,122192$
$P(X=11)=4368(1/2)^{16} = 0,066650$
$P(X=12)=1820(1/2)^{16} = 0,027770$
$P(X=13)=560(1/2)^{16} = 0,008545$
$P(X=14)=120(1/2)^{16} = 0,001831$
$P(X=15)=16(1/2)^{16} = 0,000244$
$P(X=16)=(1/2)^{16} = 0,000015$

Os cálculos mostram, por exemplo, que a probabilidade de ter todos os búzios abertos ou todos os búzios fechados é muito pequena, isso ocorreria aproximadamente 15 vezes 1 em 1 milhão de jogadas, enquanto a probabilidade de que tenhamos 8 búzios fechados e 8 abertos é de 2 vezes em 10 jogadas.

Figura 15 – Demonstração da probabilidade no jogo de Buzios
Fonte: COSTA e SILVA (S.D.)

É evidente a presença da Matemática dentro dos jogos de búzios e em diversos outros costumes e culturas, cabe ao professor a escolha da melhor alternativa para trabalhar esses conceitos aplicado-os em sala de aula com a utilização da Etnomatemática. Para isso é necessário um trabalho prévio de pesquisa e uma adequação ao tema proposto, tal atitude requer um pouco mais trabalho do que a utilização dos métodos convencionais. Contudo, acredita-se que a utilização de novos métodos geraria um maior aproveitamento em sala de aula e consequentemente uma absorção maior do conteúdo pelo aluno.

4. UTILIZANDO A ETNOMATEMÁTICA NA SALA DE AULA

Conforme observamos ao longo do trabalho, há diversos sistemas de contagem criados ao longo do processo de construção do conhecimento matemático. Com isso, observou-se que o sistema convencional utilizado atualmente é o sistema posicional na base dez. Contudo este não é o único e mesmo nos dias de hoje algumas comunidades fazem uso de outros sistemas de contagem para facilitar o seu dia-a-dia.

Sendo assim, trazemos alguns exemplos do uso da Etnomatemática em sala de aula tomando por base o professor Dr. Francisco de Assis Bandeira e seu trabalho com os horticultores da comunidade de Gramorezinho localizado a 30 km do centro de Natal / RN.

4.1 O sistema de contagem em “par de cinco”

Segundo Bandeira (2002, p.03):

> “Uma das atividades Matemáticas não convencionais realizadas diariamente pelos horticultores da comunidade de Gramorezinho são os procedimentos de contagem que podem ser observados na maneira de contar as hortaliças no momento da colheita e de seu preparo para comercialização. Eles contam sempre em grupos de cinco, nomeando esse procedimento de contagem como “par de cinco”. Na realidade, o “par de cinco” aparece como uma base auxiliar do nosso sistema de base dez. A palavra ‘par’ não significa,naquele contexto dos horticultores, o oposto de ímpar e tampouco representa o conjunto de dois objetos, pois se trata de cinco objetos.

Ainda de acordo com o autor, o sistema de contagem de “par de cinco” da comunidade de Gramurezinho se dá da seguinte forma: os horticultores em sua colheita agrupam os pés de alface retirados em grupos de cinco, após realizar a colheita esses voltam ensacando e contando os grupos, sendo assim vinte grupos de “par de cinco” representam um cento colhido.

4.2 Ensinando sistema de numeração e procedimentos de contagem utilizando a cultura de “par de cinco”

Serão apresentados agora quatro situações-problemas elaboradas a partir do contexto da comunidade de Gramorezinho ao nível da Matemática do ensino fundamental, com o objetivo de facilitar a compreensão do sistema decimal de numeração na comunidade apresentada e articulando com o procedimento de contagem dos horticultores da região. As referidas cituaões problemas são proveniente do seguinte trabalho: A cultura de hortaliças e a cultura Matemática em Gramorezinho: uma fertilidade sociocultural. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, UFRN, Natal. Realizado por Francisco de Assis Bandeira.

Bandeira (2002, p.05) aponta que é importante começar pela exposição de uma situação problema:

> Na “horta” de Seu Adauto existem noventa leiras com dimensões de aproximadamente de 2mx20m. É oportuno lembrar neste momento o que seja “leira[4]", no contexto da comunidade de Gramorezinho, significa um pedaço de terra de forma retangular, de aproximadamente dois metros de largura por vinte metros de comprimento que é utilizada para o cultivo de hortaliças. Ao conjunto de leiras dá-se o nome de "horta".

Em seguida Bandeira (2002) descreve as situações:

Primeira situação:

[4] *Leira*- Na comunidade dos horticultores de Gramorezinho, significa um pedaço de terra de forma retangular, de aproximadamente dois metros de largura por vinte de comprimento, que é utilizada para o cultivo de hortaliças. Ao conjunto de leiras dá-se o nome de *horta*. Fonte: BANDEIRA, Francisco de Assis. A cultura de hortaliças e a cultura Matemática em Gramorezinho: uma fertilidade sociocultural. 2002.

Seu Adauto foi a um horticultor de Gramorezinho. Toda semana ele vai à feira vender suas hortaliças. Ao colher alguns pés de alface, ele deixou 14 para a próxima feira, como mostra a leira abaixo:

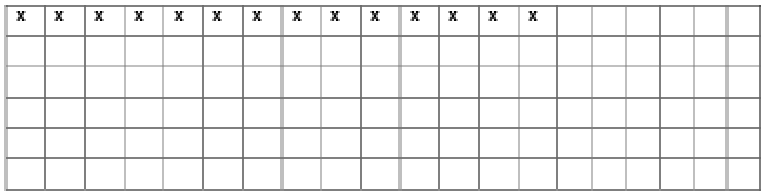


Figura 16 – Representação da leira conforme descrição do texto.
Fonte: BANDEIRA (2012)

Se seu Adauto deixasse as hortaliças organizadas em grupo de 10, poderiam ficar assim:

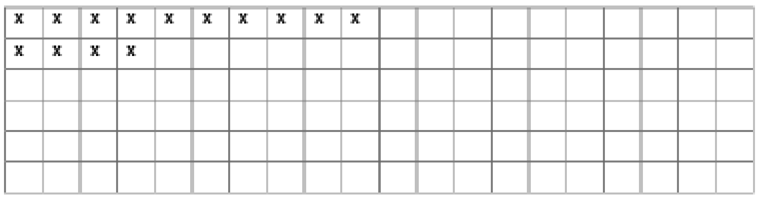


Figura 17 – Representação da leira conforme descrição do texto.
Fonte: BANDEIRA (2012)

Podemos representar essa quantidade de pés de alface por 14. Isso significa dizer que temos 1 grupo de 10 pés de alface e 4 pés de alfaces isolados.

Quais foram as regras utilizadas?

Primeira: O algarismo da última posição à direita do 14, quer dizer, o algarismo 4, representa a quantidade de pés de alface isolados.

Segunda: O algarismo na penúltima posição do 14, isto é, o algarismo 1, representa o agrupamento de 10 pés de alface.

Agora responda: Quantos grupos de 10 pés de alface podem formar com 32 pés de alface?

Quantos pés de alface sobram?

Como podemos representar, em grupo de 10, essa quantidade de pés de alface? Represente também essa situação na leira abaixo:

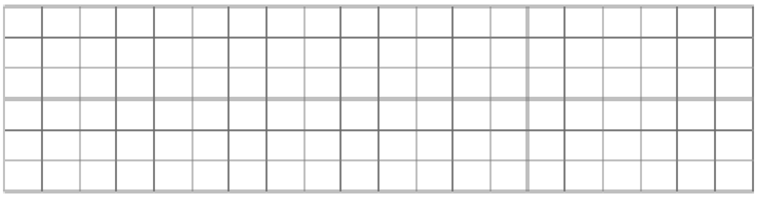


Figura 18 – Representação da leira vazia.
Fonte: BANDEIRA (2012)

Segunda situação.

Como sabemos, é habitual entre os horticultores de Gramorezinho a contagem das hortaliças em grupo de cinco ou “par de cinco”. Usando a situação abaixo, podemos observar que existem dois grupos de cinco pés de alface e quatro pés de alface isolados.

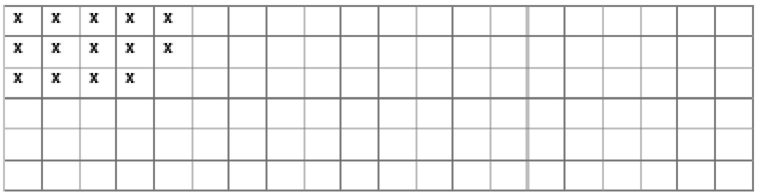


Figura 19 – Representação da leira conforme descrição do texto.
Fonte: BANDEIRA (2012)

Podemos representar essa quantidade de pés de alface por 24, isso significa dizer que temos 2 grupos de 5 pés de alface e 4 pés de alface isolados.

Quais foram as regras?

Primeira: O algarismo da ultima posição à direita do 24, quer dizer, o algarismo 4, representa a quantidade de pés de alface isolados.

Segunda: O algarismo na penúltima posição do 24, isto é, o algarismo 2, representa o agrupamento de 5 pés de alface.

Observação: Como podemos observar, a quantidade de pés de alface pode ser representada tanto em grupo de 10, por 14_{10} , como também representada, em grupo de 5, por 24_{5}.

Agora responda:

Quantos grupos de 5 pés de alface podemos formar com 18_{10} pés de alface?

Quantos pés de alface sobram?

Como podemos representar em grupos de cinco, essa quantidade de pés de alface? Representem também essa situação na leira abaixo.

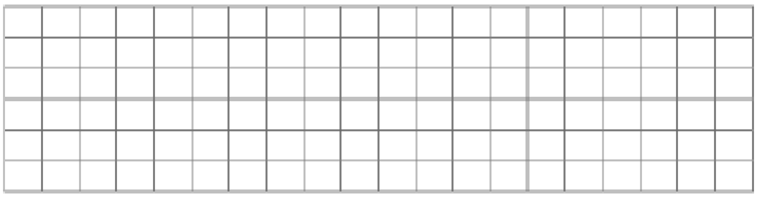


Figura 20 – Representação da leira vazia.
Fonte: BANDEIRA (2012)

Terceira situação

Suponhamos agora que Seu Adauto vendeu alguns pés de alface de uma leira abaixo.

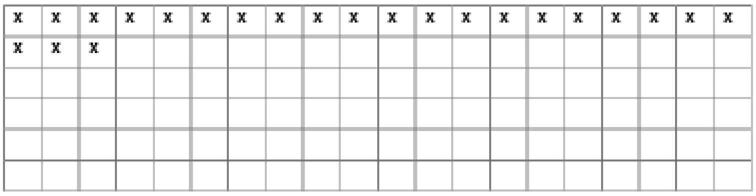


Figura 21 – Representação da leira conforme descrição do texto.
Fonte: BANDEIRA (2012)

Reordenando estas anotações em grupos de 10 temos:

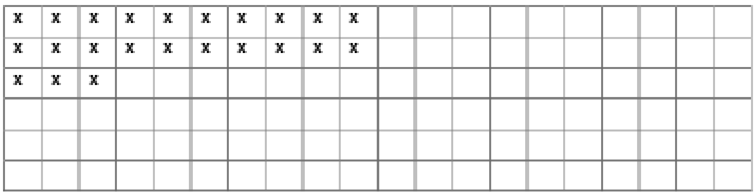


Figura 22 – Representação da leira conforme descrição do texto.
Fonte: BANDEIRA (2012)

Podemos representar essa quantidade de pés de alface por 23. Isso significa dizer que temos 2 grupos de 10 pés de alface e 3 pés de alface isolados.

Quais foram as regras?

Primeira: O algarismo da ultima posição à direita do 23, quer dizer, o algarismo 3, representa a quantidade de pés de alface isolados.

Segunda: O algarismo na penúltima posição do 23, isto é, o algarismo 2, representa o agrupamento de 10 pés de alface.

Agora responda: Quantos grupos de 10 pés de alface podem formar com 52_{10} pés de alface?

Quantos pés de alface sobram?

Como podemos representar, em grupo de 10, essa quantidade de pés de alface? Represente também essa situação na leira abaixo.

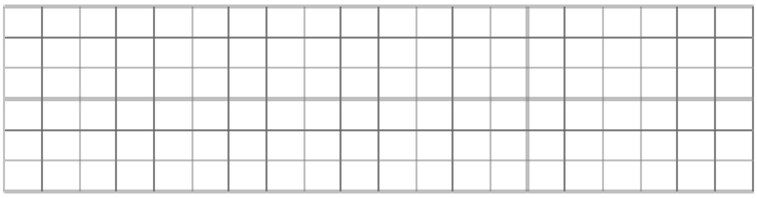


Figura 23 – Representação da leira vazia.
Fonte: BANDEIRA (2012)

Quarta situação

Usando-se o exemplo anterior, agora organizando em grupo de 5 ou “par de cinco”, segundo a linguagem dos horticultores, temos:

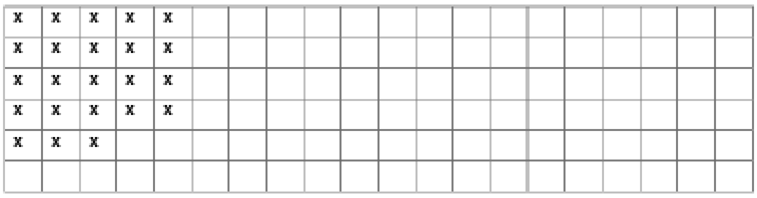


Figura 24 – Representação da leira conforme descrição do texto.
Fonte: BANDEIRA (2012)

Podemos representar essa quantidade de pés de alface por 43. Isso significa dizer que temos 4 grupos de 5 pés de alface e 3 pés de alface isolados.

Quais foram as regras?

Primeira: O algarismo da ultima posição à direita do 43, quer dizer, o algarismo 3, representa a quantidade de pés de alface isolados.

Segunda: O algarismo na penúltima posição do 43, isto é, o algarismo 4, representa o agrupamento de 5 pés de alface.

Observação: Como podemos observar, a quantidade de pés de alface pode ser representada tanto em grupo de 10, por 23_{10} , como também representada, em grupo de 5, por 43_5.

Agora responda:

Quantos grupos de 5 pés de alface podemos formar com 21_{10} pés de alface?

Quantos pés de alface sobram?

Como podemos representar em grupos de cinco, essa quantidade de pés de alface? Representem também essa situação na leira abaixo.

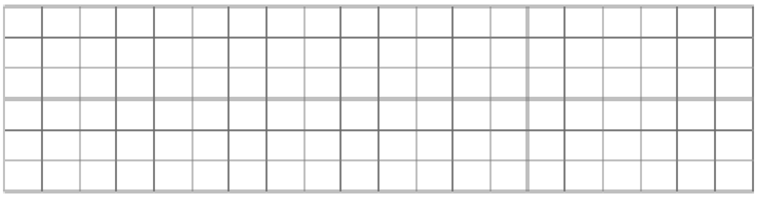


Figura 25 – Representação da leira vazia.
Fonte: BANDEIRA (2012)

As propostas apresentadas[5] demonstram o sistema de numeração e procedimentos de contagem, vale ressaltar que estas propostas foram criadas pelo professor Dr. Francisco de Assis Bandeira utilizando a cultura de contagem dos horticultores da comunidade de Gramorezinho, que não impede que essa abordagem possa ser utilizada em outra comunidade ou até mesmo que essa possa vir a ser adaptada por outra cultura local. Parafraseando D’Ambrosio (2011), a Etnomatemática da comunidade serve, é eficiente e adequada para esses procedimentos de contagem e muitas outras coisas, próprias dessa comunidade, ao seu etno, e não há porque substituí-la.

Temos hoje exemplos variados da aplicação da Etnomatemática dentro de sala de aula, alguns desses expressam grandes contribuições para a construção do conhecimento matemático do aluno. Dentro dessas experiências, podemos ressaltar uma maior compreensão do conteúdo e um fator motivacional implícito na metodologia. |Por conseguinte, conclui-se que a utilização da Etnomatemática dentro da sala de aula, apesar de ser um conceito “jovem” e não tão usada, caminha com passos largos para se tornar uma, se não a melhor, das ferramentas didáticas para o ensino matemático.

[5] As Propostas apresentadas da pagina 46 até a pagina 51, foram retiradas de: BANDEIRA, Francisco de Assis. A cultura de hortaliças e a cultura Matemática em Gramorezinho: uma fertilidade sociocultural. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, UFRN, Natal.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vem se tornando cada vez mais evidente nos dias de hoje, a falta de comprometimento dos alunos frente ao ensino praticado pelas escolas. Muito pode ser devido a uma herança ruim do sistema educacional, que acaba por causar o desinteresse do aluno, Outra possível causa se deve ao desconhecimento da necessidade de uma boa educação. Com isso obtém-se como agravante ainda maior o desinteresse do professor em ensinar.

Sendo assim matérias exatas extremamente importantes como Matemática e Física, que geram por natureza uma maior aversão na grande maioria dos alunos, se tornam irrelevantes dentro da concepção do aluno. Muito desse fato se dá devido ao desconhecimento por parte dos alunos do uso e aplicabilidades dessas matérias para o dia-dia de cada um.

A educação não pode se ater simplesmente em transmitir teorias e conceitos já prontos e acabados para que o aluno memorize e reproduza quando fizer necessário. Sua preocupação deve ser a de proporcionar instrumentos para entender e aprimorar sua condição humana e torná-lo um cidadão crítico.

Parafraseando Paulo Freire “A educação não muda o mundo, a educação muda o homem e o homem muda o mundo”, Diante desse fato, e considerando a Etnomatemática o instrumento capaz de tornar isso possível, só terá sentido se tiverem relação com a cultura do educando. De acordo com essa tendência, com o intuito de tornar a educação mais significativa, faz-se necessário o desenvolvimento de atividades na sala de aula que tragam contextualizações que tenham a ver com o cotidiano dos alunos. D’Ambrosio (2011) destaca que:

> “O grande motivador do programa de pesquisa que denomino Etnomatemática é procurar entender o saber / fazer matemático ao longo da história da humanidade, contextualizando em diferente grupos de interesse, comunidades, povos e nações.”(p. 17)

Mas para isso é necessário que o professor rompa com o método tradicional de ensino, tornando assim o livro didático como uma ferramenta de trabalho e não como uma “receita” de como se deve ensinar. Com isso, um novo aspecto que se apresenta para a pratica do professor, seria utilizar-se do saber produzido pelos antigos para entender melhor os conteúdos trabalhados. Esse tipo de material pode sim ser encontrado em livros didáticos, mas não somente aí, e sim em uma série de outros materiais.

Tal conhecimento se torna uma boa ferramenta em sala de aula, por isso, é importante que o professor explore também a história da Matemática, suas curiosidades, o surgimento de dada matéria e a aprendizagem local de determinada classe sociocultural.

Vale ressaltar que a Matemática produzida por diferentes grupos sociais, pode não ser a mesma que aprendemos, mas demonstra ser, na maioria das vezes, adequada a necessidade de sobrevivência desse grupo em questão. Os alunos de classe menos privilegiadas, por exemplo, não são menos inteligentes que os alunos de maior poder aquisitivo, apenas suas concepções de mundo são diferente e para isso seus métodos e praticas de ensino também podem ser diferentes.

Um dos principais aspectos da Etnomatemática é que a diversidade cultural contribui para tornar a humanidade mais rica, por isso a concepção de novas culturas, o enfoque na importância de sua própria cultura e a desmistificação de uma “Matemática própria” como errada é tão importante para a construção social do educando. Em vista disso, a Etnomatemática torna-se um grande instrumento do saber-fazer matemático dos vários grupos sociais, contribuindo assim para a auto-estima do aluno e motivando-o de maneira que ele procure um futuro mais digno e justo para si. D’Ambrosio (2011, p. 9) ressalta que:

> “A dignidade do indivíduo é violentada pela exclusão social, que se dá muitas vezes por não passar pelas barreiras discriminatórias estabelecidas pela sociedade dominante, inclusive e, principalmente, no sistema escolar.
>
> Mas também por fazer, dos trajes tradicionais dos povos marginalizados, fantasias, por considerar folclore seus mitos e religiões, por criminalizar suas

praticas médicas. “E por fazer, de suas práticas tradicionais e de sua Matemática, mera curiosidade, quando não motivo de chacota.”

Diante dos fatos supracitados, se deu o interesse de trabalhar com a Etnomatemática, e concluir um trabalho de pesquisa bibliográfica sobre o assunto. Trabalho este que pode vir a ajudar diversos professores que se preocupam de fato com a educação e principalmente com o aprendizado do aluno, acredito eu que este trabalho pode contribuir para que professores compreendam um pouco mais sobre Etnomatemática e possam incluí-la como metodologia de trabalho em suas salas de aula.

Há de se ressaltar que a Etnomatemática é uma tendência educacional bastante ressente, e encontrar materiais sobre o assunto é uma tarefa um tanto quanto difícil. Basicamente todo material encontrado que trata o assunto são descritivos, poucos são os materiais que relatam experiências em salas de aula, visto que os professores/pesquisadores assumiram a Etnomatemática muito mais como objeto de pesquisa do que uma efetiva pratica docente em sala de aula.

Contudo a Etnomatemática é um assunto em vias de expansão que se torna cada vez mais frequente no pensamento dos educadores matemáticos. Com base nisso é evidente que a Etnomatemática pode vir a ter uma contribuição expressiva para a educação Matemática e para a sociedade como um todo.

A partir dos exemplos que trazemos, pensamos como importante este tipo de estudo para que mais exemplos possam ser criados por professores e praticados em suas turmas. Entendemos e defendemos a importância para a prática profissional de momentos de estudo, pesquisa e também ‘experienciação’ em sala de aula por parte dos professores.

6. REFÊRECIAS

BANDEIRA, F. A. **A cultura de hortaliças e a cultura Matemática em Gramorezinho:** uma fertilidade sociocultural. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, UFRN, Natal.

BERLINGHOFF, W. P.; GOUVÊA. F.Q. **A Matemática através dos tempos:** Um guia fácil e prático para professores e entusiastas. 1ª reimp. São Paulo: Blucher, 2012.

BOYER, C.B.; MERZBACH, U.C. **História da Matemática.** 3ª ed. São Paulo: Blucher, 2012.

CAPOZZOLI, U. As muitas Matemáticas. **Revista Scientific American Brasil,** São Paulo: Duetto. 2ª ed. nº 35. p. 3-5, ISSN 3679522-9. s.d.

COSTA, W.N.G.; SILVA, V.L. Matemática mítico-religosa-corporal do negro brasileiro. **Revista Scientific American Brasil,** São Paulo: Duetto. 2ª ed. nº 35. p. 78-81, ISSN 3679522-9. s.d.

CULTURA Maia uso do sistema vigesimal. s.l. s.d. Acesso em 18 de agosto de 2014. Online. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm99/icm36/numeracao_maia.htm>

D’AMBROSIO, Ubiratan. Volta ao mundo em 80 Matemáticas. **Revista Scientific American Brasil,** São Paulo: Duetto. 2ª ed. nº 35. p. 6-9, ISSN 3679522-9. s.d.

_________. **Educação Matemática:** Da teoria à prática. 23ª ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

_________. **Etnomatemática -** Elo entre as tradições e a modernidade. 4 ed. 1ª reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.

FERREIRA, E. S. Racionalidade dos índios brasileiros. **Revista Scientific American Brasil,** São Paulo: Duetto. 2ª ed. nº 35. p. 74-77, ISSN 3679522-9. s.d.

HUYLEBROUCK, D. África, berço da Matemática. **Revista Scientific American Brasil,** São Paulo: Duetto. 2ª ed. nº 35. p. 36-41, ISSN 3679522-9. s.d.

JOSUÉ**. Números Romanos**. s.l. 8 de jan. 2012. Acesso em 12 de agosto de 2014. Online. Disponível em: <http://paraimprimirgratis.com/numeros-romanos>

MANGIN, P. L. O enigma dos quipos. **Revista Scientific American Brasil,** São Paulo: Duetto. 2ª ed. nº 35. p. 14-17, ISSN 3679522-9. s.d.

OLIVEIRA, Cristiana A. **Caracterização de aspectos de Urbanização no município de Inconfidentes.** Trabalho de Concluzão de Curo, IF Sul de Minas, Inconfidentes, 2011.

ROBERTO, Martins. **Entendendo o que são sistemas numéricos,** s.l. 02 de maio. 2011. Acesso em 12 de agosto de 2014. Online. Disponível em: <http://www.sofazquemsabe.com/2011/05/entendendo-o-que-sao-sistemas-de.html>

ROQUE, Tatiana. **História da Matemática:** uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

PIMENTEL, Gilka S.. **O sitema indo arábico.** Natal, 25 de Out. 2010. Acesso em 14 de agosto de 2014. Online. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=23508>

SILVA, Raul S.. **Rumo certo.** s.l. s.d. Acesso em 22 de agosto de 2014. Online. Disponível em: < http://www.sabercultural.com/template/Arte-no-Tempo/historia-da-arte-3/historia-da-arte-3/abassidas.html>

FILHO, Júlio M.. **Modelos de referência e citação com base nas normas da ABNT.** 2013. 8 f. UNESP. Sorocaba, 2013.