



ESCOLA NORMAL SUPERIOR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS
NA AMAZÔNIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA

REJANE MARIA CALDAS FREITAS

SISTEMAS NUMÉRICOS E ENSINO DE CIÊNCIAS:
Construção do conhecimento matemático de povos indígenas do Alto Rio Negro

MANAUS – AM
2011

REJANE MARIA CALDAS FREITAS

SISTEMAS NUMÉRICOS E ENSINO DE CIÊNCIAS:

Construção do conhecimento matemático de povos indígenas do Alto Rio Negro

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas- PPGEEC/UEA, como parte do requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof^ª Dr^ª Maria Auxiliadora DE SOUZA RUIZ

MANAUS – AM
2011

Ficha Catalográfica

F864s
2012

Freitas, Rejane Maria Caldas.

Sistemas Numéricos e Ensino de Ciências: construção do conhecimento matemático de povos indígenas do Alto Rio Negro / Rejane Maria Caldas Freitas – Manaus: Universidade do Estado do Amazonas, 2012.

103f.: il.: 30 cm.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia) Universidade do Estado do Amazonas, 2012.

Orientadora: Dra. Maria Auxiliadora de Souza Ruiz.

1. Matemática - Ensino. 2. Educação Intercultural. 3. Matemática Indígena. 4. Sistemas Numéricos. I. Título II. Universidade do Estado do Amazonas.

CDU 372.851 (=1-82)

REJANE MARIA CALDAS FREITAS

SISTEMAS NUMÉRICOS E ENSINO DE CIÊNCIAS:

Construção do conhecimento matemático de povos indígenas do Alto Rio Negro

Dissertação apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia da Universidade do Estado do Amazonas – PPGEEC/UEA, como parte do requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovada em 27 de Outubro de 2011

BANCA EXAMINADORA:

Prof^ª Dr^ª Maria Auxiliadora DE SOUZA RUIZ
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Prof^ª Dr^ª Maria Clara DA SILVA FORSBERG
Universidade do Estado do Amazonas – UEA

Prof. Dr. Germano BRUNO AFONSO
MUSA

Dedico este trabalho à minha família querida pelo amor, compreensão e apoio em todos os momentos da vida e, especialmente, à minha filha Sofia que na dor da separação compreendeu o meu desejo. Conquista que não é minha, mas nossa!

AGRADECIMENTOS

A DEUS que me deu o dom da vida e a oportunidade de viver experiências repletas dos mais complexos sentimentos.

À Professora Doutora Maria Auxiliadora DE SOUZA RUIZ pela credibilidade, confiança, incentivo, autonomia e amizade desenvolvida ao longo desse percurso. Obrigada!

Aos professores Doutores Nilomar Oliveira, Marcos Frederico, Maria Clara Forsberg e Germano Afonso pelo aceite em fazer parte da banca examinadora sem maiores dificuldades e pela contribuição no desenvolvimento deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Capes/Deb/Inep /Secad – Observatório Escolar Indígena, pela bolsa concedida possibilitando a compra de livros e o desempenho acadêmico.

À Secretaria Municipal de Manaus por meio do programa QUALIFICA, pela concessão da liberação das atividades profissionais para a dedicação exclusiva aos estudos.

À diretora Cecília Maquiné e à pedagoga Jucineise Ribeiro que apoiaram, indiretamente, com a compreensão e o afastamento da Escola Municipal Terezinha Moura Brasil.

Aos teóricos que não são poucos e que, muitos deles, pereceram em nome da causa indígena para investigar, escrever e propagar pelo mundo os conhecimentos das diferentes etnias.

Ao grupo de pesquisa pelos momentos de alegrias, de tristezas, de discussões e de aprendizagens, pelas novas amizades e pelas viagens, cabe a cada um o desejo de aprender com o diferente!

Aos meus pais João Bosco e Maria do Carmo e aos meus irmãos Reginaldo, Regiana, Reinaldo e Renata, que são exemplo de família recheada de amor, de compreensão, de companheirismo e de doação.

À minha querida e amada filha Sofia pelo amor constante. Tu és minha força motriz.

Aos meus tios e minhas tias que me têm como filha.

Ao companheiro de luta Jorge Luiz, pelas palavras de incentivo, compreensão, amizade, paciência, apoio e carinho quando as angústias nos tomavam conta.

Ao Carlos Dinelli pelo livro “Ideias Matemáticas de povos culturalmente distintos” que serviu de embasamento teórico da pesquisa e, por me ensinar que todas as dificuldades da vida são para ser superadas com risos de vitória.

Aos amigos e amigas Benedito, Denise, Eunice, Everaldo, Graciete, Jean Eleutério, Junior, Luizinho, Miguel, Valneice que na distância reconhecem o valor de nossa amizade.

Às amigades adquiridas na trajetória dos estudos, especialmente, às irmãs Moraes pelos ensinamentos e por elucidarem o valor da vida.

À Edmilza Ferreira que aceitou o convite e o desafio do mestrado, desculpas e agradecimentos pela companhia nas batalhas diárias do curso.

À amiga Tatyanna Afonso pela companhia nas horas de desespero e pelas contribuições imprescindíveis para o desenvolvimento do trabalho.

Aos amigos Jean Dinelli e Carlos Renã que contribuíram com seus conhecimentos para a realização dessa conquista.

A todos os professores do curso do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia, especificamente, à professora Ana Frazão pelo incentivo e, à secretária Karen pela atenção.

A todos que direta e indiretamente estiveram ao meu lado contribuindo para o desenvolvimento do estudo.

“O que adianta o homem ganhar o mundo e perder o sentido da vida”.

(São Marcos)

Resumo

Este trabalho intitulado “Sistemas Numéricos e Ensino de Ciências: construção do conhecimento matemático de povos indígenas do alto Rio Negro” apresenta análises bibliográficas referentes aos sistemas de numeração de povos culturalmente distintos e ao processo ensino-aprendizagem da Matemática nas escolas indígenas e não-indígenas. Os sistemas numéricos indígenas são diversos como são diversificadas as etnias. Os povos analisados apresentam sistemas numéricos com base dois, base cinco, base dez e base vinte. No entanto, a investigação salienta que os teóricos limitam-se aos estudos linguísticos, desconsiderando as concepções e os princípios matemáticos que são aplicados nas práticas do cotidiano e nas produções de instrumentos e artefatos. Para o desenvolvimento desse trabalho, utilizamos a hermenêutica como metodologia e a técnica de análise de conteúdo. O referencial teórico tomou por base pesquisas etnográficas, realizadas por missionários, antropólogos, linguistas e indígenas, mostrando que, em decorrência do contato com outras sociedades, os indígenas sofreram forte influência cultural. Detectamos a mudança no comportamento, na atividade diária e, principalmente, na língua. É perceptível que a alteração na língua original dificulte a coleta de informações sobre os sistemas de numeração das etnias. Contudo, o estudo realizado teve o foco numa perspectiva de educação intercultural com o intuito de mostrar que os povos indígenas têm maneiras próprias de saber/fazer, de aprender e de ensinar matemática. Desse modo, o produto elaborado possibilita a relação intercultural por intermédio do ensino dos sistemas numéricos no 6º ano do ensino fundamental nas escolas indígenas e não-indígenas. Acreditamos que o trabalho na sua totalidade contribua para a disseminação de uma educação intercultural e que a Matemática seja vista como a união de várias matemáticas de diferentes povos.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Educação Intercultural; Matemática Indígena; Sistemas Numéricos;

Abstract

This work entitled "Numeric Systems and Teaching of Sciences: construction of the mathematical knowledge of indigenous people of high Rio Negro" presents bibliographies analyses relating the systems of numbering of culturally different people and to the process teaching-learning of the Mathematics in the indigenous and no-indigenous schools. The indigenous numeric systems are several as they are diversified races. The analyzed people present numeric systems with base two, base five, base ten and base twenty. However, the investigation points out that the theoretical ones are limited to the linguistic studies, disrespecting the conceptions and the mathematical beginnings that are applied in the practices of the daily and in the productions of instruments and workmanships. For the development of that work, we used the hermeneutic as methodology and the technique of content analysis. The theoretical reference took for base ethnographic researches, accomplished by missionaries, anthropologists, linguists and indigenous, showing that, due to the contact with other societies, the natives suffered strong cultural influence. We detected the change in the behavior, in the daily activity and, mainly, in the language. It is perceptible that the alteration in the original language hinders the collection of information on the systems of numbering of the races. However, the accomplished study had the focus in a perspective of intercultural education with the intention of showing that the indigenous people have own ways to know/do, of learning and of teaching mathematics. This way, the elaborated product makes possible the intercultural relationship, through the teaching of the numeric systems in the 6th year of the middle school in the indigenous and no-indigenous schools. We believe that the work in its totality contributes to the spread of an intercultural education and that the Mathematics to be seen as the union of several mathematics of different people.

Key Word: Teaching of Mathematics; Intercultural Education; Indigenous mathematics; Numeric systems;

Lista de Abreviaturas e/ou Siglas

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de pessoal de Nível Superior

ENS – Escola Normal Superior

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

ISA – Instituto Socioambiental

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MUSA – Museu da Amazônia

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

PPGEECA – Programa de Pós-Graduação em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia

RCNEI – Referencial Curricular Nacional para as Escolas Indígenas

SECAD – Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade

SEDUC – Secretaria de Educação do Estado do Amazonas

SEMED – Secretaria Municipal de Educação do Município de Manaus

SEMED – Secretaria Municipal de Educação do Município de Maués

UEA – Universidade do Estado do Amazonas

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

Lista de Figuras

Figura 1 – Localização da Arábia no Mapa Mundi	38
Figura 2 – Representação simbólica da numeração maia.....	44
Figura 3-Mapa da região habitada pelos Hupda-Maku	61
Figura 4 – Localização da etnia Tariana.....	65
Figura 5 – Representação do processo de transmissão do conhecimento Tariano	66
Figura 6 – Representação do Ciclo Vital Indígena.....	74

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Notação hieroglífica egípcia	34
Tabela 2 – Representação da numeração chinesa.....	36
Tabela 3 – Representação simbólica do sistema ático.....	41
Tabela 4 – Representação de números múltiplos	41
Tabela 5 – Representação da escrita da numeração jônia	42
Tabela 6 – Representação da escrita dos nove primeiros múltiplos de mil.....	42
Tabela 7 – Etnias do Estado do Amazonas – População total: 168.680.....	48
Tabela 8 – Motivos ornamentais	53
Tabela 9 – Numerais em três dialetos da língua Hupdū	62
Tabela 10 - Termos numéricos na língua Baniwa	64
Tabela 11 – Termos numéricos na língua Taliáseri.....	68
Tabela 12 – Quantificadores e qualificadores numéricos Tariano	69
Tabela 13 – Resumo cronológico das sociedades e seus sistemas numéricos.....	89
Tabela 14 – Visualização do sistema de numeração Tariano	91

Sumário

INTRODUÇÃO	16
CAPÍTULO I – PERCURSO TEÓRICO-METODOLÓGICO.....	22
1.1. O OLHAR DOS PESQUISADORES	22
1.1.1. <i>A pesquisa</i>	22
1.2. AS ENTRELINHAS DAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS.....	23
1.2.1. <i>Quando A não é A: Hermenêutica como metodologia</i>	23
1.2.2. <i>Componentes técnicos adotados</i>	25
1.2.2.1. O cruzamento das Matemáticas: Análise de conteúdo	25
1.2.2.2 Coleta de documentos: pré-análise.....	26
1.2.2.3 Análise de documentos e o tratamento dos resultados	27
1.2.2.4 A inferência e a interpretação dos dados.....	27
1.3. A ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA	28
1.3.1. <i>O problema da pesquisa</i>	28
1.3.2. <i>Objeto da pesquisa</i>	28
1.3.3. <i>Sujeitos da pesquisa</i>	28
1.3.4. <i>Questões norteadoras</i>	28
1.3.5. <i>Objetivo geral</i>	29
1.3.6. <i>Objetivos específicos</i>	29
CAPÍTULO II – UM OLHAR RETROSPECTIVO SOBRE OS SISTEMAS DE NUMERAÇÃO	31
2.1. POR UMA EPISTEMOLOGIA DA MATEMÁTICA INDÍGENA	31
2.2. SISTEMAS NUMÉRICOS: CONHECIMENTO MATEMÁTICO DE DIFERENTES POVOS	33
2.2.1. <i>Dos números às pirâmides</i>	34
2.2.2. <i>Astronomia como revelação dos números</i>	35
2.2.3. <i>As barras numéricas</i>	36
2.2.4. <i>A eclética Matemática Hindu</i>	37
2.2.5. <i>Tradutores matemáticos</i>	38
2.2.6. <i>Uma miscelânea cultural</i>	40
2.2.7. <i>Do outro lado do oceano: As Américas</i>	42
2.3. CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS DOS POVOS INDÍGENAS NO BRASIL.....	45
2.4. CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS DOS POVOS INDÍGENAS DO ALTO RIO NEGRO	47

2.5. A MATEMÁTICA DO ÍNDIO: A NATUREZA COMO REFERENTE.....	50
CAPÍTULO III – SISTEMAS NUMÉRICOS EM CONTEXTOS INTERCULTURAIS..	54
3.1. DO DIÁLOGO ENTRE CULTURAS À CONSTRUÇÃO DOS SABERES	
MATEMÁTICO	54
3.1.1. <i>Diversas alterações conceituais de cultura</i>	54
3.1.2. <i>Interculturalidade: inter-relação com o outro</i>	57
3.2. SISTEMAS NUMÉRICOS E OS POVOS INDÍGENAS DO NOROESTE AMAZÔNICO	
.....	58
3.2.1. <i>Sistemas numéricos dos povos Indígenas Maku, Baniwa e Tariano do Alto Rio</i>	
<i>Negro</i>	60
3.2.2. <i>Sistema de numeração Maku</i>	61
3.2.3. <i>Sistema de numeração Baniwa</i>	63
3.2.4. <i>O contexto: etnia Tariana ou Taliáseri</i>	64
3.2.4.1 Os sistemas de numeração Tariano	68
3.2.5. <i>Os números na prática do cotidiano indígena e não-indígena</i>	71
3.3. COMPREENDENDO CONCEITOS: EDUCAÇÃO, EDUCAÇÃO INDÍGENA,	
EDUCAÇÃO ESCOLAR E EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA.....	72
3.3.1. <i>Educação e Educação Indígena</i>	73
3.3.2. <i>Educação Escolar e Educação Escolar Indígena</i>	74
3.3.3. <i>Sistema numérico nas escolas indígena e não-indígenas</i>	76
3.3.4. <i>Livros didáticos de Matemática do 6º ano do Ensino Fundamental</i>	78
CAPÍTULO IV – MATEMÁTICA INDÍGENA E NÃO-INDÍGENA: UMA POSSÍVEL	
INTERLIGAÇÃO	83
4.1. ENTRELACAMENTO DAS MATEMÁTICAS: ENTRE O TEÓRICO E O PRÁTICO	83
4.1.1. <i>Recursos Didáticos: possibilidades e desafios na educação intercultural</i>	85
4.1.2. <i>Recurso multimídia (CD-ROM): importância e necessidade</i>	87
4.2. RECURSO DIDÁTICO: OBJETIVO E CONTRIBUTOS DO PRODUTO.....	88
4.2.1. <i>Sistemas numéricos e interculturalidade: estruturação do material</i>	89
4.2.2. <i>Aplicação na sala de aula: possibilidades e limites</i>	92
CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
REFERÊNCIAS	99

INTRODUÇÃO

Este estudo trata sobre “Sistemas Numéricos e Ensino de Ciências: construção do conhecimento matemático de povos indígenas do alto Rio Negro”, análises de bibliografias referentes aos sistemas de numeração de povos culturalmente distintos e ao processo ensino-aprendizagem da Matemática nas escolas indígenas e não-indígenas. A complexidade da Matemática dentro de um processo de identificação cultural nos faz dar conta que é preciso compreender as diversidades do saber-fazer matemático em variados contextos do processo de ensino-aprendizagem da Matemática sofre inúmeras modificações, com diversos impactos socioculturais.

Historicamente, o conhecimento matemático surgiu antes mesmo de o homem construir sua linguagem. Os agrupamentos de animais, as comparações entre as partes corporais, as relações entre os membros do corpo e as coisas externas ambientais evidenciavam esse conhecimento. E, por sua vez a linguagem transformou os registros encontrados em ossos, cavernas e cerâmicas em abstrato. Com a curiosidade de saber a estruturação de sistemas numéricos de nossos antepassados interessamo-nos na busca do entendimento do manuseio desses saberes nas comunidades indígenas, mesmo porque tínhamos, somente, conhecimentos matemáticos das escolas do não-índio.

Aos vinte e dois anos, fizemos contato com professores indígenas na cidade em Maués, onde morei até 2004, participando de alguns encontros pedagógicos, em que apresentavam os primeiros sinais de uma escola diferenciada. Na época, a Secretaria Municipal de Maués (Semed-Maués) coordenava tais atividades, por intermédio de seus supervisores. Talvez, seja genético-cultural a interação mais profunda com a questão indígena. Somos bisneta de indígenas, com bisavô paterno proveniente da região do Rio Madeira e com bisavó materna da região do Baixo Amazonas.

Apesar do contato com professores indígenas e do histórico familiar, o interesse pela questão indígena se evidenciou, durante o quarto período da faculdade em que pretendíamos desenvolver um projeto do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), direcionado ao ensino da Matemática nas escolas do município. O

coordenador/professor do curso de Licenciatura em Matemática sugeriu que pesquisasse a respeito do sistema numérico dos Sateré-Mawé.

A princípio tudo se confundia, pois não tínhamos nenhuma leitura sobre o assunto e nunca havíamos pensado na possibilidade de o índio saber/fazer Matemática ou qualquer tipo de Ciência. O que mais nos inquietou, foi a sugestão desse professor que tínhamos a visão de que ele se limitava na exatidão matemática. Desde então, começamos um diálogo com outros professores que mostravam, também, a Matemática não ser uma disciplina exata, estática ou fechada. E mais, provocavam, em nós, a descoberta da existência de outras matemáticas além daquela da sala de aula da escola da cultura ocidental – a que estamos limitadas.

1. Caminhando a passos lentos

Há mais de 10 (dez) anos trabalhamos como professora de Matemática do Ensino Fundamental em escolas públicas e questionamos, sempre, sobre a relação entre teoria e prática dos conteúdos matemáticos. A incompreensão do conteúdo era inúmera, por parte dos alunos. Identificamos, também, que os professores têm dificuldades de relacionar a teoria transmitida em sala de aula com a prática do dia a dia dos alunos. Talvez, esses problemas fossem o causador de tanta reprovação na disciplina.

Essas reflexões pertinentes suscitaram o interesse a respeito da significação da Matemática no contexto escolar. As atividades desenvolvidas no cotidiano envolvem elementos matemáticos como contagem, medidas, comparações, classificação, espaço, tempo, formas, dimensões e inferências. No entanto, não percebemos, na maioria das vezes, utilidade diária. Transformar o abstrato em concreto e vice-versa é o drama vivenciado por professores e alunos nas aulas de Matemática. Esta transformação seria o retorno à historicidade. Nesse ponto os PCNs apresentam a necessidade de capacitar os professores com os conhecimentos sobre o processo histórico dos conceitos matemáticos. É uma maneira de romper obstáculos epistemológicos criados sobre a ciência exata, infalível e imutável, olhando-a como ciência dinâmica, sempre aberta à inclusão de novos conhecimentos. (BRASIL, 1997).

Quando terminamos o curso em 2004, propomo-nos a continuação dos estudos, então, no ano seguinte passamos a residir em Manaus facilitando o contato com o meio acadêmico. Em 2007, durante a especialização em Ensino da Matemática desenvolvemos a monografia intitulada “A significação da Matemática no Ensino Fundamental”, onde buscávamos investigar a respeito das dificuldades dos alunos na compreensão dos assuntos matemáticos e a relação desses conhecimentos com o cotidiano. Fazendo leituras como D’Ambrosio (2002), Schliemann, Carraher e Carraher (2006) sobre Etnomatemáticas começamos de fato a voltar-nos para a Matemática indígena e romper com os preconceitos ainda existentes sobre os conhecimentos matemáticos dos indígenas.

Em 2008, com a pesquisa direcionada a Etnomatemática tentamos, por duas vezes, concorrer aos Cursos de mestrado da UEA e UFAM. No mesmo ano, fizemos a disciplina *Seminário Temático IV – Amazônia, Laboratório das Etnociências para o Ensino de Ciências* como aluna especial do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências na Amazônia da UEA, sendo ministrada pela professora Auxiliadora Ruiz que futuramente viria ser nossa orientadora. Em 2009, com novas leituras e determinação fomos aprovadas no Mestrado Profissional da UEA, com a proposta de estudar a Matemática Indígena. Desde então, participamos de diversos seminários, encontros e debates com a finalidade de fortalecer as leituras sobre as questões indígenas.

Com a definição do tema, a preocupação ficou por conta da delimitação. Em meio a muitos diálogos entre mestrande e orientadora decidimos, coerentemente, a delimitação do tema inicialmente citado, tendo em vista que a Ciência Matemática é ampla, complexa e têm suas ramificações. Desta maneira, o estudo limitou-se às etnias do Brasil com direcionamento voltado para os povos indígenas do Alto Rio Negro, pertencentes às etnias Maku, Baniwa e, particularmente, Tariana. É importante destacar as considerações de Ferreira (2002), em que mostra uma diversidade de conhecimentos matemáticos de diferentes etnias que habitam diversas regiões brasileiras.

Nesse sentido, a Etnomatemática como área de estudo busca entender o saber/fazer matemático, ao longo da história da humanidade, contextualizado em diferentes

sociedades e culturas. A definição apresentada por D'Ambrosio (2007) forma-se pelos afixos **etno**: ambiente natural, social, cultural e imaginário; **matema**: de explicar, aprender, conhecer, lidar com; **tica**: modos, estilos, artes, técnicas. Ou seja, Etnomatemática é considerada de diversas maneiras, de técnicas, de habilidades de explicar, de entender, de lidar e de conviver com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade. Entretanto, não usaremos no texto o termo Etnomatemática, devido à abrangência em referenciar 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. Decorrendo desse fato, empregaremos o termo “Matemática indígena” por se tratar de um grupo mais específico e com particularidades próprias.

2. Uma pesquisa bibliográfica

No tocante, são inúmeras as dificuldades de se estudar questões indígenas dentro de um contexto desta natureza, como é o caso do Alto Rio Negro. Sejam elas pela geografia, pela autorização e permissão entre os índios, ou mesmo pelos recursos financeiros. Pressionados pelos obstáculos apresentados e pelo tempo não disponível para fazermos uma pesquisa de cunho etnográfico optamos pela pesquisa bibliográfica. A partir desta decisão começamos a organização de pressupostos elementares para o estudo do nosso objeto de análise. Após reformulações, o problema situa-se nas seguintes questões: Como se estruturam os sistemas numéricos de povos indígenas do Alto Rio Negro? E como esses conhecimentos estão relacionados aos ensinamentos de matemática na educação formal?

Para obtermos respostas buscamos apoio em Koch-Grünberg (2005) etnólogo que experimentou e vivenciou ao lado de indígenas da região amazônica; em Oliveira (2007), indígena que aborda sobre o sistema numérico dos Taliáseri (Tariano); em Fontoura (2002), indígena que discorre sobre a transmissão de conhecimento entre os Tariano do rio Uaupés; em Ferreira (2002) que estuda sobre sistema numérico de diversas etnias; em Candau (2008) que discute a respeito do multiculturalismo e; em

Silva (1995) que ressalta sobre a questão indígena na sala de aula, entre outros que contribuíram na discussão do uso da Matemática no cotidiano indígena e não-indígena.

3. A estruturação da pesquisa

Nessa perspectiva, a organização do trabalho divide-se em quatro capítulos que são os seguintes:

O primeiro capítulo trata do tema “Percurso teórico-metodológico” da pesquisa. Nele, elencamos questões que discutem o seguinte: o olhar dos pesquisadores que fundamentam a pesquisa bibliográfica; as entrelinhas da matemática indígena que aborda a hermenêutica e as técnicas adotadas na investigação; a estruturação da pesquisa que apresenta o problema, as questões norteadoras, os objetivos geral e específicos, o objeto e o sujeito do estudo.

O segundo capítulo apresenta uma abordagem histórica de diferentes povos referente ao processo evolutivo dos sistemas de numeração, situando-se no contexto do velho mundo (asiático, árabe, hindu, grego, egípcio, mesopotâmico) e cruzando o oceano atlântico para as Américas a fim de estabelecer diálogo, voltado para o conhecimento matemático dos povos indígenas, no Brasil, e sua relação com a natureza.

O terceiro capítulo tece sobre cultura, interculturalidade, sistemas numéricos dos povos indígenas Maku, Baniwa e Tariana ou Taliáseri. Nele, ressaltamos a reflexão sobre o sistema de numeração indígena, em torno da etnia Taliáseri devido ao maior levantamento bibliográfico. Analisamos a transmissão de conhecimentos matemáticos nas escolas indígenas e não-indígenas, o livro didático de matemática, o ensino de sistemas numéricos do 6º ano do ensino fundamental e as relações entre educação escolar indígena e não-indígena. Este capítulo é o que mais exigiu em termos de interpretação, pois as pesquisas desenvolvidas não são feitas por matemáticos, mas por antropólogos e linguistas, interferindo, assim, na interpretação de concepções matemáticas.

O quarto capítulo aborda a elaboração do produto final da dissertação. De maneira que, na perspectiva da educação intercultural, pensamos na confecção de um recurso didático para contribuir com o ensino da matemática nas escolas indígenas e não-indígenas, relacionando a aprendizagem dos sistemas numéricos. Apresentamos um recurso

didático, no formato de CD-ROM, com a finalidade de possibilitar a interação entre professores e alunos do 6º ano do ensino fundamental das escolas indígenas e não-indígenas e de, ao mesmo tempo, propiciar a inclusão de saberes indígenas na matemática formal.

CAPÍTULO I – PERCURSO TEÓRICO- METODOLÓGICO

É verdade: amamos a vida não porque estejamos habituados à vida, mas estamos habituadas a amar. Há sempre algo de loucura no amor, mas também há sempre algo de razão na loucura.

Nietzsche

1.1. O OLHAR DOS PESQUISADORES

Um dos maiores problemas enfrentados por nós, no início da pesquisa foi a dificuldade de coletar bibliografias referentes aos estudos sobre sistemas de numeração indígena, principalmente, dos povos da região amazônica. Isto é um complicador encontrado nas universidades locais, por não haver nenhum material e nem informações sobre sistemas numéricos de qualquer etnia da região.

No entanto, após a superação do problema citado, entramos em diálogo hermenêutico com os teóricos que serviram de base sobre o objeto de estudo. Sabemos que estar *in loco* possibilita melhor compreensão do que se pesquisa. Felizmente, as experiências vivenciadas, registradas e relatadas pelos autores preencheram, em parte, o espaço lacunoso da vivência em contexto indígena.

1.1.1. A pesquisa

Precisamos de tempo necessário para investigar sobre concepções e princípios matemáticos indígenas. Os detalhes não aparecem, somente, explícitos, mas também, implícitos na realidade e na cotidianidade dos ameríndios. Deste modo, o tempo como fator preponderante incitou a desenvolvermos a pesquisa bibliográfica, com o tema “Sistemas Numéricos e Ensino de Ciências: construção do conhecimento matemático de povos indígenas do Alto Rio Negro”.

A esse respeito, apoiamos nas análises de Lakatos e Marconi (2007) que se referem ser a pesquisa bibliográfica voltada ao levantamento de bibliografias publicadas, sejam avulsas, impressas ou digitalizadas, com finalidade de “colocar o pesquisador em contato direto com tudo aquilo que foi escrito sobre determinado assunto” (LAKATOS e MARCONI, 2007, p. 44). Isto configura, não somente, aspectos de esforços analíticos

do que já foi conhecido, mas também, do que ainda apresenta-se em estudo. Para reforçar, Severino (2007) afirma que esse tipo de pesquisa só é viável, a partir de “registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utiliza-se de dados ou categorias teóricas já trabalhadas por outros pesquisadores e devidamente registradas” (SEVERINO, 2007, p. 122). Desta maneira, a pesquisa apresentada enquadra-se na qualidade de pesquisa bibliográfica.

Apesar de não estarmos envolvidos diretamente com os indígenas, os procedimentos metodológicos do estudo, configuram-se numa abordagem qualitativa. De modo que, estudamos indiretamente os comportamentos humanos dentro de contextos sócio-histórico-culturais, onde apresentam as práticas e os métodos de resolução de problemas diários.

Em consonância com Lakatos e Marconi (2007), a metodologia qualitativa está voltada para a análise e a interpretação de “aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano” (LAKATOS E MARCONI, 2007, p. 269), investigando detalhadamente, os hábitos, as atitudes, as tendências de comportamento e outros. Ademais, Severino (2007, p. 119) diz que “a abordagem qualitativa (...) faz referência mais a seus fundamentos epistemológicos do que propriamente a especificidades metodológicas”. De maneira que Bicudo (2006a) acrescenta que a característica de qualitativo tem a ideia do subjetivo, em que passível de expor sensações e opiniões por parte do investigador. Isto significa dizer que a pesquisa desenvolvida abrange alguns aspectos dessa abordagem metodológica por ter como proposta a análise de diversas referências epistemológicas e manifestações do cotidiano indígena.

1.2. AS ENTRELINHAS DAS MATEMÁTICAS INDÍGENAS

A aprendizagem da criança indígena se dá prioritariamente por meio da observação, da experimentação e da curiosidade de descobrir o mundo dos adultos.

Gersem dos Santos Luciano

1.2.1. Quando A não é A: Hermenêutica como metodologia

Os estudos sobre questões indígenas não se tornam incompreensíveis por sua complexidade, mas sim pelos envoltórios paradigmáticos implicadores na formação de

conceitos. Para termos um pouco mais de compreensão acerca das leituras realizadas sobre outros povos, em outras épocas, Geertz (2009) infere que “entender algo que não seja nosso não será possível, se nos limitarmos a olhar por trás das interpretações intermediárias que nos relacionam com aquela interpretação. É preciso olhar através delas”. Em face disto, percebemos que é necessário desprendermos dos pré-conceitos, dos conceitos e das atitudes incorporadas para a busca da compreensão do explícito e do implícito na cotidianidade indígena.

Nessa perspectiva investigativa, optamos pela metodologia hermenêutica já que o trabalho objetivava em análises teóricas de fatos, comportamentos, métodos, organização social, valores e saberes impregnados numa determinada realidade.

É acompanhando essa lógica de argumentação que Schleiermacher (2009) atesta que a Hermenêutica é a arte da compreensão correta do discurso do outro, em que a interpretação não se refere apenas às expressões linguísticas, mas antes a linguagem interpreta o real. Ele “desloca a hermenêutica do domínio técnico e científico, estabelecendo-a no domínio filosófico, argumentando que a arte de compreender está internamente conectada com a arte de falar e com a arte de pensar” (SCHLEIERMACHER, 2009, p.15). Para o autor, o objetivo final da hermenêutica é, inicialmente, a compreensão do autor e não apenas a compreensão do texto. Tal pensamento implica diretamente em nosso percurso metodológico, pois como propõe Geertz (2009) é preciso compreender a capacidade de pensamento do outro, por intermédio de outros. Em conformidade, Demo (1995) define a hermenêutica como,

A metodologia da interpretação humana, ou seja, dirige-se a compreender formas e conteúdos da comunicação humana, em toda a sua complexidade e simplicidade. [...] Coloca-se a missão essencial de compreender “sentidos”, ou seja, conteúdo típico humano que se imprime a qualquer contexto histórico, no qual não existem apenas fatos dados, acontecimentos externos, mas também “significação”, “sentido”, “valores”.¹

Dessa maneira, a hermenêutica remete aos motivos que influenciam no comportamento, nas atitudes e nos saberes das etnias estudadas. Nessa perspectiva, Bicudo (2006a, p.112) analisa a hermenêutica, privilegiando “os significados social e historicamente atribuídos às manifestações do que, uma vez, foi compreendido na percepção, [materializada] nas palavras, (...), nos textos, nos monumentos, enfim, na obra cultural”.

¹ DEMO, 1995, p. 249.

Vale lembrar, o cuidado que temos com a interpretação dos autores sobre o objeto de estudo que é os sistemas numéricos indígenas, com sua influência, pois analisamos um contexto histórico-social diversificado, com manifestações e os comportamentos humanos de características próprias. Ou seja, para ver o implícito na cultura indígena, necessitamos de cuidado com o que está a mostra, pois nem sempre o que aparenta ser o é de fato. Esta é razão, de um tratamento específico aos dados, já que interpretamos registros textuais onde estão expostas as informações sobre os contextos culturais diversos, os comportamentos individuais e coletivos e as realidades diferentes.

1.2.2. Componentes técnicos adotados

Os componentes técnicos servem para auxiliar a metodologia nas coletas de dados, nas análises e na descrição da pesquisa.

1.2.2.1. O cruzamento das Matemáticas: Análise de conteúdo

Para tal compreensão das interpretações dos relatos, das informações trazidas sobre os sistemas numéricos, das práticas, das relações e das necessidades dos povos indígenas, utilizamos a análise de conteúdo como técnica de investigação. De acordo com Laurence Bardin (2010), a análise de conteúdo está como um,

Conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (...) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produções/recepção (...) destas mensagens. (LAURENCE BARDIN, 2010, p. 44).

Nesse particular, a análise de conteúdo vai além da linguística, por que descreve, analisa e interpreta as mensagens de todas as formas de discurso (verbais, gestuais, figurativa, documentais) na compreensão das práticas humanas e seus componentes psicossociais, procurando ver o que está por detrás das palavras. (SEVERINO, 2007).

No entendimento de Bardin (2010), a análise de conteúdo organiza-se em torno de três polos cronológicos: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados e, a inferência e a interpretação. Então, os procedimentos adotados em cada momento da pesquisa foram:

1.2.2.2 Coleta de documentos: pré-análise

A pré-análise da pesquisa se deu pela seleção dos livros, das dissertações e dos artigos interpretados. De modo que utilizamos a técnica documental conforme a colocação de Bardin (2010, p.47) na “fase preliminar da constituição de um serviço de documentação ou de um banco de dados”, para realizarmos os objetivos de “identificação, levantamento, exploração de documentos fontes do objeto pesquisado e registro das informações retiradas nessas fontes” (SEVERINO, 2007, p.124).

Para verificar o material disponível, fizemos um levantamento bibliográfico e a partir desse momento identificamos os teóricos que serviriam de fundamentação, então, partindo dos recortes teóricos estruturamos o *corpus* da pesquisa. A princípio, realizamos leituras que discutiam de modo mais amplo, a temática cultura a fim de compreendermos melhor a complexidade do tema. Dessa maneira, fundamentamos em Eagleton (2005), Waldman (2006), Morin (2009, 2011), Galvão (1979), Gasché (2008) e outros que entendem a cultura sendo dinâmica e indissociável do cotidiano, da natureza, dos mitos, da religião, da economia e das ciências.

O trabalho iniciou com breve histórico sobre os sistemas de numeração em diferentes povos. Para isso, apoiamos em Almeida (2007), Boyer (1996), Cotrim (2007), Chassot (1994), Chaboche (2000), Hodgkin Luke (2005), Simaan e Fontaine (2003) para discorrer sobre os povos do velho mundo. Para os povos ameríndios, embasamo-nos em Peregalli (1994), Melatti (1972), Silva (2006), Tassinari (1995) e Yánez (2008). E, quando aos conhecimentos matemáticos dos indígenas dos Amazonas, precisamente do Alto Rio Negro, subsidiamo-nos em Green (2002), Pozzobon (2002), Cabalzar e Ricardo (2006), Silva (1977) e Koch-Grünberg (2005) dentre outros.

Na fundamentação da discussão dos sistemas de numeração indígena, contamos com o suporte teórico de Calbazar & Ricardo (2006), Green (2002), Oliveira (2007), Pozzobon (2002) e outros. Em relação às questões educacionais encontramos apoio em Candau (2008), Grupioni (2005), Kahn e Franchetto (1994), LDB 9.394/96, PCNs (1997, 1998), RCNEI (1998), Silva e Grupioni (1995), livros didáticos de matemática, dentre outros que de alguma forma contribuíram para nosso entendimento.

1.2.2.3 Análise de documentos e o tratamento dos resultados

Quanto à exploração dos materiais selecionados, Bardin (2010, p. 48) infere que o “objetivo da análise documental é a representação condensada da informação, para consulta e armazenamento”. A partir da pré-análise iniciamos as leituras acompanhadas de fichamentos e elaboramos quadros comparativos para facilitar a visão sobre a finalidade da pesquisa e para o cruzamento de dados adquiridos em relação ao objeto de investigação. Isto é, tentamos fazer o cruzamento das diferentes ideias matemáticas tanto indígena como não-indígena. Por esse motivo, analisamos livros utilizados tanto nos sistemas de ensino municipal como estadual. São eles: Matemática: Imenes & Lellis (A) da editora Moderna; Projeto Radix: matemática (B) da editora Scipione; Vontade de saber matemática (C) da editora FTD e; A conquista da matemática (D) da editora FTD.

E, para orientação das análises textuais elaboramos tópicos referentes à apresentação do assunto sistema numéricos, são eles: o embasamento histórico matemático; a contextualização regional, no caso a Amazônia, considerando os conhecimentos indígenas; a fundamentação aritmética, já que estamos falando do sistema numérico considerado universal e; por último analisamos o público para quem os livros são direcionados. Por consequência os resultados são apresentados no terceiro capítulo.

Trabalhamos assim, na organização e sistematização do referencial e na fundamentação teórica para dar sequência ao processo seguinte.

1.2.2.4 A inferência e a interpretação dos dados

No terceiro momento, dispomos dos resultados para atribuição das inferências, empregadas na interpretação dos dados. Consequentemente, as análises resultaram em aspectos divergentes e convergentes das bibliografias estudadas, de tal sorte que vieram contribuir para decisão quanto à elaboração o produto final do trabalho. Este se apresenta como recurso didático ao ensinamento dos sistemas numéricos no 6º ano do ensino fundamental descrito no quarto capítulo.

1.3. A ESTRUTURAÇÃO DA PESQUISA

1.3.1. O problema da pesquisa

As atividades desenvolvidas no cotidiano envolvem elementos matemáticos que muitas vezes não percebemos a sua utilidade diária, como contagem, medida, comparação, classificação, espaço, tempo, forma, dimensão, inferência entre outros que estão registrados nas artes, nos objetos, nas escritas e nas resoluções de problemas do cotidiano. Sob tal posicionamento, problematizamos as seguintes questões: Como se estruturam os sistemas numéricos de povos indígenas do Alto Rio Negro? E como esses conhecimentos estão relacionados aos ensinamentos de matemática na educação formal?

1.3.2. Objeto da pesquisa

O centro de convergência da investigação está voltado aos Sistemas de numeração utilizado pelos diferentes povos indígenas e não-indígenas e em diferentes temporalidade. De modo que, a compreensão matemática não se limita exclusivamente a um grupo.

1.3.3. Sujeitos da pesquisa

Tomamos como sujeitos da investigação os grupos indígenas que por mediação dos teóricos selecionados e por intermédio dos livros, das teses, das dissertações e dos artigos, em que os antropólogos, sociólogos, etnógrafos, missionários e, principalmente, os indígenas transmitiram suas narrativas, convivências, observações e opiniões sobre a realidade e a Matemática, no contexto indígena. É desta maneira que pudemos, com muito cuidado, desenvolver a pesquisa. Dizendo de outro modo, foi através do olhar dos pesquisadores que enxergamos os conhecimentos e os saberes vivenciados pelos povos étnicos do Alto Rio Negro.

1.3.4. Questões norteadoras

Portanto, ressaltamos que as análises tem como referência o processo de articulação dos conhecimentos culturais constituídos de uma prática do dia-a-dia, revelando

significados implícitos e explícitos da Matemática. Dessa maneira, enfocamos quatro questões que serviram como norte da pesquisa são elas:

- ✓ Como se dá a construção dos sistemas de numeração no processo histórico de diferentes povos?
- ✓ Como os autores analisados inferem no sistema de numeração indígena?
- ✓ Como os sistemas numéricos apresentam-se inseridos no contexto do cotidiano e no contexto escolar de povos indígenas do Alto Rio Negro?
- ✓ Como as análises dos sistemas de numeração podem contribuir na educação escolar indígena e não-indígena?

1.3.5. Objetivo geral

- ✓ Analisar os diferentes sistemas numéricos indígenas e não-indígenas e suas implicações para o Ensino da Matemática no contexto amazônico.

De modo que, as organizações dos conhecimentos indígenas sobre a Matemática e outras ciências partem de observações ativas e de uma sistematização de experimentações repetidas durante suas práticas. Evidenciando assim, preocupação à estruturação e ao manuseio do conjunto de conhecimentos que dispõem sobre a atitude científica diante da natureza e, é com esse pensamento voltamo-nos à discussão a tal objetivo.

1.3.6. Objetivos específicos

Partindo desta linha de raciocínio, traçamos os objetivos específicos a modo de traçarmos peculiaridade da investigação. São eles:

- ✓ Entender o processo de desenvolvimento dos sistemas numéricos dos povos não-indígenas.
- ✓ Compreender a relação do sistema numérico da etnia Tariana, na prática cotidiana;

- ✓ Relacionar os sistemas numéricos indígenas e não-indígenas na prática do cotidiano e na aplicação do ensino de matemática;
- ✓ Propor um recurso pedagógico (multimídia) do sistema de numeração da etnia Tariana, como apoio nas aulas de Matemática do 6º ano do Ensino Fundamental, das escolas indígenas e não-indígenas.

CAPÍTULO II – UM OLHAR RETROSPECTIVO SOBRE OS SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

El número de invenciones técnicas logradas por los pueblos primitivos constituye verdadera legión y demuestra que éstos eran muy capaces de desarrollar un pensamiento racional y de acumular conocimientos. Son incontables los genios y talentos de todas las razas que aportaron los fundamentos al desarrollo de la civilización, de las culturas y de nuestra propia civilización y ciencia técnica.

Kunz Dittmer

2.1. POR UMA EPISTEMOLOGIA DA MATEMÁTICA INDÍGENA

A distinção entre os homens e os animais está na racionalidade, na capacidade de tomar decisões, na organização social e principalmente em saber que sabe (CHASSOT, 1994). Tais características evolutivas têm como fatores as necessidades biológicas, existenciais, físicas e materiais. Possivelmente, a Matemática surgiu em contextos pré-históricos conflituosos entre o ser e o ter. Para tanto Boyer (1996) relaciona o princípio biológico com a sobrevivência dos mais aptos, com atividades diárias do ser humano, em que os conhecimentos matemáticos estão implicitamente interligados. Em outras palavras, a espécie humana desenvolve conhecimentos ontológicos e epistemológicos em diferentes níveis e situações, seguindo sistemas ajustados para a organização e regulamentação das sociedades.

No período paleolítico, nossos antepassados iniciaram a produção de instrumentos para o auxílio à sobrevivência e à proteção dos animais e dos fenômenos naturais. Contudo, pesquisadores e estudiosos estudam vestígios pré-históricos comprovando a existência e o modo de vida das sociedades primitivas. Vale enfatizar Cotrim (2007, p.26) quando relata que “os seres humanos de diferentes regiões do mundo (África, Europa, Oriente Médio, Ásia, América) confeccionaram suas primeiras ferramentas – instrumentos feitos de madeira, ossos, chifres e pedras lascadas”. Considerando tal inferência, podemos dizer que as produções mostram que os homens no uso da racionalidade aplicam elementos matemáticos existentes na natureza como: dimensões, cálculos, formas, espaço, tempo, classificação, comparação, quantificação, etc. Neste aspecto, Chassot (1994) especifica os ramos da matemática utilizados pelos primeiros povos nas

construções de abrigos afirmando que “a construção de casas para abrigo, ao lado das exigências de aperfeiçoamento de ferramentas, mais a busca de diversificados materiais de construção exigiram o conhecimento de operações de aritmética e de geometria” (CHASSOT, 1994, p.15). Todas as técnicas e todos os conhecimentos se acumularam no decorrer do tempo e do espaço conforme o desenvolvimento de cada sociedade.

Historicamente, Boyer (1996) informa que registros matemáticos primitivos encontrados entre o vale mesopotâmico e a região do Rio Nilo datando cerca de 5000 anos atrás apresenta o sistema numérico decimal e, outro registro datando 2000 a 1800 a.C. mostra a inclusão simbólica do sistema decimal para a representação de dígitos e múltiplos de potências de dez. As civilizações da China e da Índia apresentam registros com datação incerta entre 2500 a.C. a 1000 a.C. com informações sobre o uso da geometria, álgebra e aritmética. Atualmente, o moderno sistema de numeração se deve pela difusão árabe e pela organização hindu dos três princípios básicos: base decimal; notação posicional; forma cifrada para cada um dos dez numerais.

Os povos das Américas assim como os Ocidentais e Orientais eram regidos por sistemas econômico-político-administrativo-religiosos e as ciências sistematizavam-se por parâmetros próprios de cada sociedade. Os vestígios de construções grandiosas encontradas nos sítios arqueológicos dos povos Inca, Maia e Asteca deixam inquietos muitos pesquisadores das áreas de engenharia, arquitetura, matemática e astronomia pela magnitude das edificações e a tecnologia utilizada. Hoje, apesar de tanto avanço tecnológico, muitas obras, ainda não são explicáveis pela ciência moderna e para tanto se utilizam da mitologia para a explicação existencial. É o que Peregalli (1994) identifica quando se referem às ruínas da pequena cidade de São João de Teotihuacán, ao norte da Cidade do México em que,

Já eram famosas na época dos astecas. Para explicar a construção de um gigantesco conjunto arquitetônico, no qual se destacam a pirâmide do Sol (60m de altura, 225 m de lado na base quadrada, resultando um milhão de metros cúbicos de terra revestida de pedra) [...], popularizou-se a lenda de que a cidade tinha sido construída pelos gigantes, antes da chegada do homem (PEREGALLI, 1994, p.17).

A partir de agora perguntamos, que matemática era usada? Será uma Matemática inferior ou superior a atual? Ou será apenas outro modo de se fazer Matemática

diferenciando-a no contexto de cada povo. Talvez não diferencie somente na sistematização Matemática, mas na forma de registrar as Ciências.

No Brasil pesquisadores como Ferreira (2002) identificaram entre os povos indígenas sistemas numéricos de base um, dois, três, cinco, dez e vinte, demonstrando processos diversos de raciocínio, uns mais holísticos e outros mais analíticos. É acompanhando essa lógica de argumentação que observamos que cada sociedade das Américas, do Ocidente e do Oriente, indígena ou não-indígena, tem maneiras próprias de conceber o conhecimento e as ciências.

2.2. SISTEMAS NUMÉRICOS: CONHECIMENTO MATEMÁTICO DE DIFERENTES POVOS

Os sistemas numéricos são usados pelos diferentes povos como forma de agrupar e contar objetos. Muitas sociedades utilizam símbolos e regras na escrita numérica, é o caso dos não-indígenas. Um sistema numérico possui sua base que é determinada pelo número de elementos do agrupamento utilizado na contagem. Dificilmente podemos exprimir opiniões sobre os símbolos numéricos indígenas, já que estes não apresentam uma simbologia gráfica numérica, não significa dizer que eles não utilizam sistema numérico. Se considerarmos que o número não representa apenas a quantificação de uma classe, mas envolve a complexidade de classe, de conjunto ou de coleções. (RUSSELL 2007). Então, entenderemos que os números vão além de sua simbologia escrita. Os números eram relacionados com a natureza perpassando por campos cosmológicos. Os pitagóricos, por exemplo, tinha como princípio em que tudo no universo era harmonia numérica, esta propõe o número como verdade eterna e representação de toda a realidade. Antigamente, os filósofos-matemáticos relacionavam a Matemática à natureza e ao cosmos, ou seja, seriam complementares.

Dessa maneira, podemos dizer que os indígenas trabalham, ainda, a união matemática-natureza, em que o número não representa apenas quantidade, mas considera-se a complexidade do conjunto e da cosmologia. A linguagem desenvolvida na modernidade e os métodos experimentais levaram a matemática do concreto a uma matemática abstrata, ocorrendo à fragmentação entre matemática e natureza.

O sistema numérico decimal é utilizado pelas sociedades ocidentalizadas. Porém, para se firmar como referente foi longo o processo, desde o momento que o homem compara sua anatomia, os dez dedos das mãos e dos pés, com outros objetos ou seres, até chegar aos fundamentos da aritmética com os axiomas de Peano (BOYER, 1996). Percebemos que as concepções vão modificando a partir da necessidade de novas concepções. Com o propósito de compreender a formação do diversificado sistemas numéricos, em diferentes contextos históricos, faremos breve explanação da contribuição de alguns povos no desenvolvimento da ciência Matemática.

2.2.1. Dos números às pirâmides

A numeração egípcia data a mesma época das pirâmides, aproximadamente 5000 anos atrás. Os egípcios até os primeiros séculos da era Cristã tinham pouca influência dos povos estrangeiros, pois a localização geográfica dificultava o acesso de outros povos. (CHASSOT, 1994)

Fragmentos matemáticos informam sobre o sistema numérico, as operações aritméticas, as frações unitárias, a área do círculo, os elementos de trigonometria e principalmente sobre a utilização da Matemática para resolução de problemas do cotidiano. Importa destacar Boyer (1996) sobre a decifração do sistema numérico egípcio, este identificado por meio das ruínas da Pedra de Roseta em que apresentava uma estrutura de escala decimal, ou seja, sistema de base decimal e cada símbolo correspondiam sempre o mesmo valor, independentemente da posição que ocupava. O material encontrado continha três tipos de escrita: a grega, a demótica e a hieroglífica. A última proporcionou a decifração numérica e a simbologia utilizada pelos egípcios. A simbologia incluía um esquema iterativo simples e símbolos diferentes para a primeira meia dúzia de potências de dez:

Tabela 1 – Notação hieroglífica egípcia

Escrita hieroglífica das potências de dez						
1 1	∩ 10	⌒ 100	⌒ 1000	☞ 10.000	☞ 100.000	☞ 1 milhão

Números maiores que um milhão também foi inciso em pedras, madeiras e outros materiais. O Papiro de Rhind datando aproximadamente 2000 a 1800 a.C. apresenta a

escrita hierática e o princípio de ciferização com sinais especiais para representação de dígitos e múltiplos de potência de dez. Além do mais, a Matemática era usada nas questões econômico-administrativas como ressalta Cotrim (2005) em que,

As transações comerciais e a administração dos bens públicos exigiam a padronização de pesos e medidas, isto é, um sistema de notação numérica de contagem. Desenvolveu-se, assim, a Matemática, incluindo a Álgebra e a Geometria, úteis, também, no cálculo necessário à construção de grandes obras arquitetônicas, como templos e pirâmides. (COTRIM, 2005, p. 53)

Fontes cronológicas como o Papiro de Moscou, pranchas de madeira, rolos de couro e outros fragmentos de papiros matemáticos contemplam uma matemática voltada para o cotidiano. Observamos que o conhecimento matemático egípcio manifestou-se pelo alto grau de precisão nas construções piramidal.

2.2.2. Astronomia como revelação dos números

Dos povos da Mesopotâmia, destaca-se a escrita suméria sendo provavelmente mais antiga que a egípcia. Diferente de outras civilizações que tinham em comum a base decimal, os mesopotâmicos adotavam o sistema numérico sexagesimal. Muitas hipóteses circundaram a mudança de notação. A esse respeito Boyer (1996) infere sobre duas, em que considerações astronômicas podem ter sido determinantes ou o sistema sexagesimal pode ter sido combinação natural de dois sistemas mais antigos, um decimal e outro de base seis. De tal modo, que a base sessenta fosse adotada conscientemente e legalizada no interesse da metrologia. Em face disso, Simaan e Fontaine (2003) informam que os astrônomos, ou seja, os sacerdotes estudavam nos zigurates², os movimentos dos planetas, as constelações, os eclipses e passagem de cometas. Cabe recordar que a astronomia orientava as atividades sociais, econômicas e administrativas dos babilônios. Os fenômenos observados eram relacionados ao mesmo tempo aos números e ao misticismo. De tal forma, para chegar à atual divisão dos doze signos, de trinta graus cada, precisou da aritmética elaborada e de muitas observações precisas, servindo de referência para medir a progressão dos planetas ao longo do ano. A base sessenta tem influência na divisão do círculo em 360 graus, na divisão do dia em 24 horas, na subdivisão de grandezas de sessenta unidades. Vale ressaltar que os

² Templo-observatório onde os sacerdotes buscavam respostas sobre os fenômenos naturais.

babilônios não tinham um símbolo para o zero, no entanto desenvolveram a numeração posicional com o mesmo princípio que assegura a eficácia de nossa forma numeral.

2.2.3. As barras numéricas

A cultura chinesa mostra o desenvolvimento intelectual próprio de um povo. Criaram métodos e técnicas para solucionar problemas do dia a dia. As invenções como a pólvora, a bússola e a imprensa influenciaram outras civilizações principalmente na passagem da Idade Média para Idade Moderna. Devido necessidade de alimentar uma grande população desenvolveram as áreas de agronomia e de botânica. No entanto, os chineses não buscavam alcançar status da ciência, mas atender às necessidades da vida. (CHASSOT, 1996)

Documentos como *Chou Pei Suang Ching* e *Chiu Chang Suan-Shu* trazem informações das práticas e dos estudos da Matemática, como: mensuração de terras, agricultura, engenharias, impostos, cálculos, soluções de equações e propriedades dos triângulos retângulos. No tocante, Boyer (1996) ressalta que a numeração chinesa com datação incerta de 1.200 a.C. era essencialmente decimal, entretanto, utilizavam dois sistemas de notação. Num predominava o princípio multiplicativo, no outro era usada uma forma de notação posicional. Este utilizava o sistema de representação dos nove primeiros algarismos e dos nove primeiros múltiplos de dez, resultantes da combinação de barras horizontais e verticais. No primeiro havia símbolos diferentes para dígitos em posições ímpares que (da esquerda para a direita ou de baixo para cima) eram multiplicados pelo seu sucessor. Conforme Boyer (1996) e Hodgkin (2005) a representação da numeração chinesa dar-se na seguinte maneira:

Tabela 2 – Representação da numeração chinesa

Um a nove	I	II	III	IIII	IIII	T	T	TT	TT
Múltiplos de dez	—	=	≡	≡	≡	⊥	⊥	⊥	⊥

Entretanto, outro sistema numérico influenciou no modo de vida chinesa, o sistema binário. Para Chaboche (2000) o princípio da dualidade encontra-se na concepção Yin e Yang (☯ símbolo de integração). Do sistema binário surge a diferenciação, conseqüentemente, os antagonismos e a dialética que, além de se complementarem,

revelam a mutabilidade permanente – nos ritmos – dos elementos compostos no universo, apresentando uma relação de simetria, ou melhor, tudo e nada, falso e verdadeiro, dia e noite, calor e frio, masculino e feminino etc. Uma exposição teórica dessa cosmogonia binária veio do Oriente com o livro do I Ching – o Livro das Mutações – que é ao mesmo tempo uma obra metafísica e científica, sobretudo pelas especulações que permite em alquimia.

No entanto, a matemática chinesa interligava-se à religião para a compreensão do universo. Com efeito, o Ocidente só conheceu o sistema de numeração binário através dos trabalhos de Leibniz (1646-1716) que utilizava dois sinais (geralmente 0 e 1). Por convenção de base binária Samuel Morse (1791-1872) criou o alfabeto telegráfico (sinais: . e -). E Louis Braille (1809-1852) deu origem ao alfabeto em relevo para uso dos cegos em que cada letra é definida pela presença ou ausência de pontos sobre uma grade convencional. Atualmente, o sistema binário é utilizado constantemente pelo uso da computação.

2.2.4. A eclética Matemática Hindu

“De lugar para lugar cada um vale dez vezes o precedente”.

Aryabhata

Os hindus exemplificam bem a absorção e a difusão matemática entre povos do Oriente e do Ocidente. Outras matemáticas como a grega, a chinesa e a mesopotâmica influenciaram o desenvolvimento da matemática indiana. O sistema numérico adotado por eles constituía-se na numeração decimal posicional. De maneira que Luke (2005) sintetiza como um sistema com dez símbolos distintos, representando os 10 dígitos numéricos, sendo que cada dígito tem um valor multiplicado pelas potências de dez, de acordo com sua posição. Sua representação não continha nem figuras e nem letras, mas símbolos representantes de um a nove. Aproximadamente 2.600 anos atrás, depois de várias modificações em sua numeração, os hindus criaram o décimo símbolo numérico para representar o vazio, então se completa a base do sistema numérico decimal.

Como bem mostra Boyer (1996), a influência de povos do ocidente e do oriente na Matemática hindu, permitiu a eles organizar os três princípios básicos da formação do

sistema numérico decimal: a base decimal, a notação posicional e a forma cifrada para cada um dos dez numerais. Nenhum desses se deve originalmente aos hindus. No entanto, o sistema numérico hindu revolucionou a aritmética e foi introduzido na Europa somente no séc. XIII pelo matemático Fibonacci. Vale lembrar, a importância dos materiais antigos na compreensão da Matemática hindu. Destacamos o matemático Aryabhata, sua obra *Ariyabhatiya* escrita em 499, fornece informações sobre astronomia e matemática (álgebra, geometria, equações, progressões, aritmética). No entendimento de Chassot (1994), a civilização indiana não prosseguiu o desenvolvimento científico por que não estava entre suas preocupações capitais, o maior interesse estava no bem do povo e na sua relação harmoniosa com seus deuses (hinduísmo). Mesmo assim, as contribuições da matemática hindu continuam influenciando a ciência atual.

2.2.5. Tradutores matemáticos

Para compreensão do desenvolvimento do povo árabe temos que considerar seu contexto geográfico-político-econômico-religioso. A região arábica possui cerca de 80% de seu território constituído por desertos. A civilização que vivia na península árabe se dividia em dois grupos os árabes do litoral e os árabes do deserto. Os primeiros eram sedentários, dedicando-se às transações comerciais entre o Oriente e as regiões banhadas pelo Mar Mediterrâneo. Os segundos povos seminômades dedicavam-se à criação de ovelhas, cabras e camelo, além de praticarem saques e pilhagens. (COTRIM, 2007).

Figura 1 – Localização da Arábia no Mapa Mundi



Mapa antigo da Arábia. Extraído: 02/05/2011.
<http://www.wdl.org/pt/item/2923reference>

Mapa atual da Ásia. Extraído: 02/05/2011
<http://viagenslacoeste.blogspot.com/2008/08/mapa-da-sia-a-sia-map.html>

A figura acima evidenciam que os árabes estavam circundados por várias civilizações como os sírios, os gregos, os persas, os turcos e demais que se interligavam por suas fronteiras. Constantemente os árabes entravam em guerra com esses pela dominação territorial.

A Arábia, por abrigar vários povos, não possuía uma uniformidade política e cultural. Foi a partir do séc. VII com a religião fundada por Maomé – o islamismo – ocorreu, então, um ajustamento político-econômico-religioso.

Quanto ao conhecimento científico, Boyer (1996), Chassot (1994) e Simaan e Fontaine (2003) ressaltam que, devido aos conflitos e às guerras territoriais, os árabes tanto absorveram conhecimentos de outros povos como transmitiram. E, a partir do século VIII, Bagdá passa a ser o novo centro intelectual, onde foi construída a Casa da Sabedoria. Neste local, reuniam cientistas de todas as regiões como: matemáticos, astrônomos, médicos, físicos, químico, filósofos e outros. Proeminente disso, Al-Farabi (870-950), filósofo damasquenho um dos mais importantes no Islã, propôs a seguinte ramificação do conhecimento: a) linguística e filologia; b) lógica; c) ciências matemáticas (aritmética, geometria, perspectiva, astronomia, ciência da gravidade, mecânica); d) física e metafísica; e) ciências políticas, jurídicas e teológicas.

Vale lembrar que na Casa da Sabedoria traduziu inúmeras obras gregas, como exemplo, o *Almagesto* de Ptolomeu e *Os Elementos* de Euclides. Por conta dessas traduções e outras obras mais, os matemáticos renascentistas como Viète, Stevin, Descartes e seus contemporâneos receberam influência de seus precursores islâmicos (LUKE, 2005).

A influência do sistema numérico decimal que utilizamos hoje é o resultado da organização hindu e da tradução e difusão do povo árabe pela Europa Ocidental. Considerando a relevância dos materiais transcritos, Boyer (1996) alude sobre o matemático persa *al-Khowarizmi*, em 825, que escreveu dois livros sobre aritmética e álgebra, obtendo papéis muito importantes na história da matemática. De um deles sobrevive apenas uma única cópia de tradução latina, com o título *De numero hindorum* (sobre a arte hindu de calcular), enquanto que se perdeu a versão árabe original. Nesta obra baseada provavelmente numa tradução árabe de Brahmagupta e, al-Khowarizmi deu uma exposição tão completa dos numerais hindus que provavelmente foi o

responsável pela impressão muito difundida, mas falsa de que nosso sistema de numeração é de origem árabe. São vários os matemáticos árabes que contribuíram para o desenvolvimento do conhecimento matemático. Como dominavam conteúdos clássicos sugeriam não somente traduções, mas modificações e generalizações nos ramos da Matemática. Partindo desse pressuposto, a matemática árabe estrutura-se na seguinte maneira: “aritmética, derivada presumivelmente da Índia e baseada no princípio posicional; álgebra, vindo de fontes gregas, hindus e babilônicas; trigonometria, cuja substância vinha principalmente da Grécia; geometria que vinha da Grécia.”(BOYER, 1996, p. 169) Contudo, nas mãos dos muçulmanos a matemática de diferentes povos foi acrescida de novas funções, equações e sistematização própria desse povo. Decorrendo deste fato, percebemos a existência de contatos interculturais propiciando o desenvolvimento do conhecimento científico.

2.2.6. Uma miscelânea cultural

Historicamente falando, a partir de 2000 a.C. a Grécia foi palco de formação do povo heleno³. No entendimento de Cotrim (2005), os helenos surgiram como resultado da mistura de diversas etnias e culturas, ao longo do tempo, por intercâmbios socioculturais adquiriram certa unidade. Apesar da diversidade de conflitos e de diferenças inter-étnicas fatores contribuíam para o desenvolvimento desse povo, que segundo Chassot (1994) são atribuídos ao desenvolvimento da navegação e do comércio marítimo, entrando em contato com o exterior. Suas cidades-Estado, de tamanho pequeno, facilitava a participação ativa de todos os cidadãos, a ausência de um sistema organizacional administrativo-religioso e a grande curiosidade intelectual. Contudo, o acesso e a seleção de conhecimentos das sociedades próximas facilitaram à civilização grega o desenvolvimento cultural e científico. Entre as absorções intelectuais está o alfabeto fenício em que os gregos inseriram as vogais, transmitindo aos diversos povos, motivo que leva a encontrarmos palavras de origens gregas em diferentes línguas. Também, os dois sistemas numéricos – ático e jônio –, ambos de base numérica decimal.

³ Nome correspondente ao povo “Grego” foi denominação pela qual os romanos designaram os Helenos, habitantes da Hélade, que posteriormente ficou conhecida como Grécia (ALMEIDA, 2007, p.35)

A denominação do sistema de numeração ático ou herodiano é dada respectivamente pelo uso na antiga Grécia (Ática) e pelas descrições encontradas num fragmento (454 a 95 a.C.), atribuído a Herodian, gramático do séc. II. É o sistema numérico mais antigo. A princípio apresentava um esquema interativo e sem notação posicional em que cada algarismo possuía um valor próprio independente de sua posição nas representações. Na explicação de Almeida (2007), seriam necessários vários caracteres para expressar determinadas quantidades como, no caso de 9999 o qual requeria 36. O quadro mostra a representação simbólica do sistema ático de um a dez:

Tabela 3 – Representação simbólica do sistema ático

Escrita numérica do sistema ático										
Números Áticos	I	II	III	IIII	V	VI	VII	VIII	IIIIII	Δ
Números hindu-arábicos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Na dificuldade em registrar altos valores, os gregos aperfeiçoaram o sistema inserindo símbolos de princípio multiplicativo, e deste modo reduzia-se a representação numérica. O quadro abaixo apresenta a simbologia para os números com princípio multiplicativo:

Tabela 4 – Representação de números múltiplos

Escrita numérica ática com princípio multiplicativo								
Número ático	Δ	Δ̄	H	Η̄	X	X̄	M	M̄
Números hindu-arábicos	10	50	100	500	1000	5000	10000	50000

O número 55.160, por exemplo, era escrito na seguinte forma: $\overline{M} \overline{X} H \overline{\Delta} \Delta$. No entanto, em decorrência a diversos entrelaçamentos econômicos, culturais e sociais, o sistema ático foi substituído pelo sistema jônio ou alfabético, por volta do séc. VIII ou até mesmo séc. V a.C. Conforme Boyer (1996), o novo esquema de notação usava vinte e sete letras do alfabeto, sendo que nove para inteiros menores que 10, nove para os múltiplos de 10 inferiores a 100 e nove para os múltiplos de 100 inferiores a 1000. O quadro abaixo representa a numeração jônia na escrita maiúscula e minúscula.

Tabela 5 – Representação da escrita da numeração jônia

Escrita maiúscula e minúscula da numeração jônia inferiores a 1000								
A, α 1	B, β 2	Γ, γ 3	Δ, δ 4	E, ε 5	F, ζ 6	Z, ζ 7	H, η 8	Θ, θ 9
I, ι 10	K, κ 20	Λ, λ 30	M, μ 40	N, ν 50	Ξ, ξ 60	O, ο 70	Π, π 80	Ϟ, ϟ 90
P, ρ 100	Σ, σ 200	T, τ 300	Υ, υ 400	Φ, φ 500	X, χ 600	Ψ, ψ 700	Ω, ω 800	Ϡ, ϡ 900

Para os primeiros nove múltiplos de mil, foram adotadas as primeiras nove letras do alfabeto minúsculo precedido de um risco, como mostra a representação seguinte:

Tabela 6 – Representação da escrita dos nove primeiros múltiplos de mil

Escrita dos múltiplos de mil									
Números múltiplos de mil	,α	,β	,γ	,δ	,ε	,ζ	,η	,ο	
Números hindu-arábicos	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000

Desta maneira, os gregos podiam escrever facilmente qualquer número menor que 10000 utilizando apenas quatro símbolos e apresentando notação posicional.

Vale lembrar que esse povo mantinha uma relação muito forte entre a Matemática e o cosmo, tanto que para os pitagóricos a essência de todas as coisas reside nos números, representando a ordem e a harmonia. Propõe, ainda, o número como verdade eterna e representação de toda a realidade. Assim, a essência dos seres, a *arché*, teria uma estrutura matemática da qual derivariam problemas como: finito e infinito, par e ímpar, unidade e multiplicidade, reta e curva, círculo e quadrado. Podemos destacar que, no interior do complexo e multifacetado movimento pitagórico, deu-se o surgimento dos termos “filosofia” (amor à sabedoria) e “matemática” (aquilo que se aprende). Os gregos também foram os responsáveis pelo estabelecimento dessa ciência como uma disciplina racional e abstrata. Mas, a grande contribuição grega aos povos do ocidente foram as formas de sistematização das ciências.

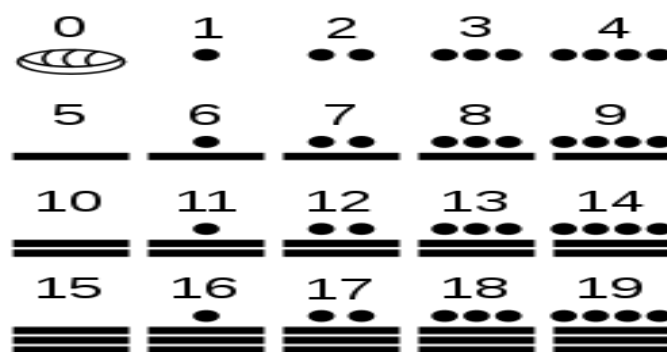
2.2.7. Do outro lado do oceano: As Américas

O ano de 1492 torna-se marcante para os ameríndios devido à chegada dos europeus no Novo Continente. Com o interesse ao acúmulo de riquezas os invasores exterminaram consideravelmente os povos maias, astecas e incas. De tal fato, Peregalli (1994) ressalta que tragédia causada pelos espanhóis provocou a diminuição populacional desses povos, onde,

A ilha de São Domingos tinha 8 milhões de habitantes em 1492, em 1514 restavam apenas 32 mil homens. Se o vale do México comportava 25 milhões de pessoas, no final do século não passava de 70 mil. Sessenta e oito por cento dos maias pereceram nas mãos dos espanhóis. A população do Peru, que em 1530 era calculada em 10 milhões, em 1560 caiu para 2,5 milhões. (PEREGALLI, 1994, p.6)

O número elevado de pessoas existentes nas sociedades distintas da época mostra-nos a capacidade de organização sócio-administrativa de alto nível, além dos conhecimentos tecnológicos e científicos. Vale ressaltar, que os conhecimentos matemáticos das nações latino-americanas são demonstrados nas engenharias e estruturas das extraordinárias construções.

Os conhecimentos astronômicos, o calendário, a fonética, a escrita ideográfica e o sistema tributário utilizado como forma de manter a organização social eram características dos povos astecas. Os incas, porém, possuíam um sofisticado sistema de registro, chamados de *quipos*. Longos cordões em que amarravam uma multiplicidade de cordõezinhos, onde faziam diferentes tipos de nós, como sinais. O primeiro nó, no extremo inferior do cordãozinho, corresponde à unidade, o segundo as dezenas, e assim sucessivamente. Quando se queria identificar um zero, colocava-se um cordãozinho sem nó. Através dos quipos os incas montaram um perfeito sistema de identificação, utilizado também para registrar fatos históricos e rituais religiosos. Na contramão, os maias apresentavam peculiaridades em Matemática como o desenvolvimento do sistema de numeração vigesimal com representação por pontos e barras, a invenção das casas decimais e especialmente a criação do símbolo zero. Este, os europeus só adotariam a partir do séc. XII. (PEREGALLI, 1994).

Figura 2 – Representação simbólica da numeração maia

Fonte: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/1b/maya/svg>

O povo indígena Suhar originário do Equador apresenta um sistema de numeração decimal. Segundo o pesquisador Fernando Yánez (2008), para o uso de suas representações, os indígenas associavam o movimento gestual ao verbal para auxiliar na compreensão. Lembra ainda que, os anciãos contam até vinte sem existir nome algum para os números. “Primeiro, tomam os dedos como objeto de referência ou indicador de qualidades significativas, usam a palavra ‘ju’ (este), para a indicação de pessoas, animais e objetos que estão próximos e, a palavra ‘au’ (que), para os objetos distantes.” (YÁNEZ, 2008, p. 308)⁴

Por sua vez, os índios Guarani de Dourado no Brasil têm sua própria maneira de contar. A pesquisa sobre o sistema numérico apresentado por Silva (2006) limitava até cinco, coincidindo com os dedos de uma das mãos. É apresentada ainda, a relação entre quantidade e tamanho dos dedos em que o menor número é representado pelo dedo de menor comprimento, e assim sucessivamente até o maior número, pelo dedo que é mais longo, de forma que o número um é representado pelo dedo polegar, o dois pelo dedo mínimo, o três pelo dedo indicador, o quatro pelo dedo anelar e o cinco pelo dedo médio. De acordo com a autora (2006, p.73) “essa forma de contar dos Guarani e Kaiowá de base 5 coincide com os dedos da mão humana e os membros superiores são utilizados como elemento estruturador do seu sistema de contagem”.

Das exemplificações acima podemos dizer que cada povo tem maneira própria de saber/fazer conhecimento matemático. Lembremos ainda que a Matemática está nas diferentes manifestações sejam elas, nas construções, na administração, na maneira de

⁴ Tradução minha.

ver e explicar o mundo. Contudo, observamos também que para certas sociedades a Matemática relaciona-se com o cosmológico e para outras sociedades com o corpo, especificamente, com os dedos das mãos e/ou dos pés.

2.3. CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS DOS POVOS INDÍGENAS NO BRASIL

Quando nos não tínhamos ainda contato, agente tinha pouquíssimo número, só ia até cinco, só dez mesmo no máximo. Depois a gente só contava assim, pelo número de nós (num fio) quando as pessoas iam fazer quinze dias pra pescaria.

Kanawayuri Marcelo, professor Kamaiura, Parque Indígena do Xingu, MT. (RCNEI)

Os relatórios da FUNAI (Fundação Nacional do Índio) informam que, segundo o censo 2010, vive, atualmente, no Brasil mais de 800 mil índios, cerca de 0,4% da população brasileira. Eles estão distribuídos entre 683 Terras Indígenas e algumas áreas urbanas. São cerca de 220 etnias com 77 referências de grupos indígenas não contatados, dentre elas 30 foram confirmadas. São faladas pelo menos 180 línguas pelos membros dessas sociedades que pertencem mais de 30 famílias linguísticas diferentes. Existem, ainda, grupos que estão requerendo o reconhecimento de sua condição indígena junto ao órgão federal indigenista.

Toda a diversidade cultural e as diferenças étnicas fazem do Brasil um país pluriétnico. Cada sociedade tem suas peculiaridades, suas tradições, seus costumes, suas crenças, sua organização social, sua história e sua língua. Apesar de o país possuir uma língua nacional, as etnias mantêm ou buscam revitalizar as suas, constituindo assim uma identidade própria. A língua é fundamental para a transmissão dos conhecimentos e saberes indígenas. A constituição federal de 1988, no seu artigo 210 assegura às comunidades indígenas, no Ensino Fundamental regular, o uso de suas línguas maternas e processos próprios de aprendizagem e garante a prática do ensino bilíngue em suas escolas. O artigo 215 define como dever do Estado, a proteção das manifestações culturais indígenas. É o processo de continuar viva a cultura dos povos indígenas em que são carregados de saberes conhecidos por nós. Lembremos que na cultura indígena

o conhecimento é transmitido de forma oral de geração em geração pelos velhos, pajés e pais.

Nessa linha de raciocínio, o RCNEI informa que os indígenas vêm elaborando, ao longo de sua história, complexos sistemas de pensamento e modos próprios de produzir, armazenar, expressar, transmitir, avaliar e reelaborar seus conhecimentos e suas concepções sobre o mundo, o homem e o sobrenatural (BRASIL, 1998a). E, em se tratando do conhecimento matemático indígena, percebemos que os saberes surgem como produto da relação indissociável homem-natureza, estando implicitamente aplicada aos seus modos de vida.

Para Melatti (1972) os conhecimentos e práticas estão presentes não apenas no combate as doenças, mas também nas outras atividades indígenas, tais como na caça, na guerra, na preparação dos alimentos, etc. O autor descreve, também, sobre certos conhecimentos considerados como constituinte de uma ciência incipiente, ou ciência primeira ou ciência do concreto denominada por Lévi-Strauss⁵, pois, sem dúvida, derivam da observação e experimentação. Para melhor esclarecimento Melatti (1972) apresenta, ainda, alguns conhecimentos dos povos indígenas do Brasil que são os seguintes: os sistemas de classificação da língua, da fauna, da flora e da astronomia. Na astronomia classificam as estrelas em constelações que servem como orientação nas atividades de plantio, pesca, caça etc.; o conhecimento ecológico é orientado pelos os hábitos dos animais e pela diversidade de plantas, sendo que o saberes de fauna e de flora essenciais na sobrevivência de uma etnia; os conhecimentos sobre os venenos de pesca são dominados pelos indígenas do Brasil, eles são conhecedores de certos vegetais cujo suco, aplicado à água, intoxica os peixes, tornando-o fácil capturá-los; quanto aos venenos de caça, mais conhecido como curare, sua variedade está em conformidade às etnias que o preparam, também são classificados de acordo ao tipo de caça; os gases asfixiantes resultam da classificação de pimentas, os antigos Tupinambá e os Oiampi, índios da Guiana Francesa com representantes também no Brasil, usavam certa pimenta para produção de fumaça nas operações guerreiras; na Tapiragem, aplica-se conhecimentos de técnicas para a mudança de coloração das pena de pássaros, sendo que os índios do tronco linguístico Aruak seriam os responsáveis pela difusão das

⁵ LÉVI-STRAUSS, 2004, p. 15- 49.

técnicas de tapiragem na América do Sul; historicamente, o autor informa ainda que foram os índios que fabricaram os primeiros objetos de borracha, apresentando características próprias nas fabricações dos povos Apinayé, Xerente, Paresi, Nambikwára e os Galibi. Dessa maneira, a confecção de instrumentos como arcos, flechas, fornos, redes, tipitis, objetos de cerâmica, cestarias, canoas, entre outros são manifestações dos conhecimentos indígenas e técnicas de produção, implicando que por detrás de todo o processo existem procedimentos mentais quanto à classificação, à sistematização e à preparação que variam de etnia para etnia.

De certo, o conhecimento matemático está impregnado nas atividades e práticas desenvolvidas pelo indivíduo que vai desde os procedimentos mentais (pensamento, abstrato) até a prática (ação, concreto). A confecção da canoa descrita por Melatti (1972) exemplifica muito bem a utilização de elementos matemáticos, como: a mensuração, a quantificação, a proporção etc. Ele informa que em certas áreas do Brasil a canoa é feita com a casca das árvores, mostrando que o processo para a construção é idêntico entre os Indígenas do Xingu e os índios Tupinambá do Rio de Janeiro e de São Paulo que diferenciam, apenas, no tamanho. Enquanto os indígenas do Xingu construía canoas de sete metros de comprimento, os Tupinambá construía canoas com 13 metros de comprimento (40 pés) com capacidade para 30 pessoas. Vale ressaltar, na formação do povo brasileiro muitos desses conhecimentos recheados de cientificidade foram repassados pelos indígenas aos não-indígenas.

2.4. CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS DOS POVOS INDÍGENAS DO ALTO RIO NEGRO

O saber é mais do que querer criar ou saber dizer, é saber fazer baseado em conhecimentos acumulados no decorrer da vida.

Gersem dos Santos Luciano - Baniwa

O Estado do Amazonas é a região brasileira que se concentra maior população indígena e diversidades étnicas. De acordo com o quadro abaixo apresentado pela FUNAI, o Estado do Amazonas tem 65 etnias, cada uma com tradições, culturas, língua, mitos, organização, história e economia específica.

Tabela 7 – Etnias do Estado do Amazonas – População total: 168.680

Apurinã	Issé	Katawixi	Marimam	Parintintin	Tuyúca
Arapáso	Jarawara	Katukina	Marubo	Paumari	Waimiri-Atroari
Aripuanã	Juma	Katwená	Matis	Pirahã	Waiwái
Banavá-Jafí	Juriti	Kaxarari	Mawaiãna	Pira-tapúya	Wanana
Baniwa	Kaixana	Kaxinawá	Mawé	Sateré-Mawé	Warekena
Barasána	Kambeba	Kayuisana	Mayá	Suriána	Wayampi
Baré	Kanamari	Kobema	Mayoruna	Tariána	Xeréu
Deni	Kanamanti	Kokama	Miranha	Tenharin	Yamamadi
Desana	Karafawyána	Korubo	Miriti	Torá	Yanomami
Himarimã	Karapanã	Kulina	Munduruku	Tukano	Zuruahã
Hixkaryana	Karipuna	Maku	Mura	Tukúna	

Fonte: http://www.funai.gov.br/mapas/etnia/etn_am.htm , acesso:12/09/2011

O total apresentado é resultante da somatória dos dados preliminares do IBGE 2010 referente ao levantamento populacional indígena. A população urbana está em torno de 34.302 habitantes e a população rural com 134.378 habitantes.

Somente na região do alto e médio Rio Negro convivem vinte e três povos indígenas, que falam idiomas pertencentes a quatro famílias linguísticas distintas: Aruak, Maku, Tukano e Yanomami. Conforme o quadro da FUNAI está dentre elas: Arapáso, Baniwa, Barasána, Baré, Desana, Karapanã, Maku, Miriti, Pira-tapúya, Suriána, Tariána, Tukano, Tuyúca, Wanana, Werekena. Entretanto, o Instituto Socioambiental (ISA) (2006) apresenta sete etnias a mais que não compõem o quadro acima, são elas: Bará, Dow, Hupda, Kubeo, Kuripako, Makuna, Nadöb, Yuhupde⁶.

Ainda que, habitando a mesma região não é fator suficiente para dizer que os grupos indígenas são iguais. Somente com o esforço comparativo, como afirma Tassinari (1995), é o que evidencia as diferentes sociedades. A autora considera a diversidade cultural a partir de dois enfoques “primeiro lugar, as diferenças que existem entre as sociedades dos indígenas e não-indígena e, em segundo lugar, as diferenças existentes entre os próprios povos indígenas” (TASSINARI, 1995, p.446). Pois, entre as etnias ocorrem semelhanças e diferenças culturais, seja na de concepção de mundo, na organização social, na economia ou mesmo na produção e na confecção de determinado

⁶ Ver mapa livro, 2006, p.31.

instrumento. São aspectos determinantes para a relação inter-étnica, isto é, relações de trocas de produto, ritual ou matrimônio entre sociedades indígenas.

Entre as etnias ocorrem semelhanças culturais, na maneira de concepção de mundo, na organização social, na economia ou mesmo na produção e na confecção de determinado instrumento. Isto não implica dizer que são iguais, pois cada etnia tem características que lhe são próprias. E, por consequência, às diferenças ocorrem nas relações inter-étnicas, e nas relações de trocas de produto, ritual ou matrimonial entre os grupos indígenas.

Com efeito, Cabalzar e Ricardo (2006) descrevem sobre especificidades étnicas na produção dos produtos que servem de troca entre os povos do Alto Rio Negro, exemplificaremos algumas: os Tukanos são exímios fabricantes do banco ritual, feito de madeira pintado na parte do assento com motivos geométricos. É um objeto obrigatório nas cerimônias e rituais, onde se sentam os líderes; os indígenas Tariana são especialistas em implementos de pesca, como caiá, cacuri e matapi; os Tuyuca são os construtores especialistas na construção de canoas e antigamente confeccionavam redes feitas de linha de buriti e; os Baniwa são os únicos fabricantes de raladores de mandioca feitos de madeira e ponta de quartzo. Desse modo, Silva (1977) acrescenta que no rio Uaupés só os Maku sabem preparar o curare e, também o executam para as tribos às quais servem.

Sob tal enfoque, percebemos que a construção de qualquer instrumento, objeto, artefato, remédio, veneno etc., exige capacidades intelectuais e abstratas necessárias para a prática de confecção ou de preparação. São técnicas que segundo Lévi-Strauss (2004, p. 29) desenvolvida ao longo da história e que “cada uma dessas técnicas supõe séculos de observação ativa e metódica, hipóteses ousadas e controladas, a fim de rejeitá-las ou confirmá-las através de experiências incansavelmente repetidas”, motivo que leva à confirmação da presença implícita da Matemática nas capacidades práticas e cognitivas dos indígenas.

De tal modo, D’Ambrósio (2007) considera que “as distintas maneiras de fazer e de saber, algumas privilegiam comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e, de algum modo, avaliar”, o que está em fase de sistematização.

Deste modo, pensamos que as produções indígenas são resultados das ciências evidenciadas nas práticas como também, das maneiras de se relacionar com o ambiente.

No entanto, Alcionilio Silva (1977) de tom eurocêntrico infere que os indígenas do Uaupés desconhecem conhecimento matemático, isto é, não possuem medidas de extensão ou de comprimento, e nenhuma outra espécie de medidas de grandezas. Falam apenas em tamanho da envergadura utilizando os braços abertos, também medidas em palmo. Como meio prático para seus cálculos, usam até uma varinha com o tamanho de um braço ou de um palmo. Todavia, vemos uma contradição na fala do autor. Além dos indígenas apresentarem seus próprios procedimentos e instrumentos para a realização de suas atividades, Silva ressalta o gosto dos indígenas pela música. E as crianças chegam a confeccionarem seu próprio instrumento.

É notável este senso musical, que *uma criança corta suas taquaras com dimensões devidas*⁷, amarra juntas oito ou dez e resulta um pequeno órgão, a 'a flauta-de-pã' ou cariço, com as notas sucedendo-se com o mesmo intervalo de frequência de vibrações que na escala musical, como se pode verificar com um harmônio. De regra fabricam-na aos pares, de modo que uma servirá de contracanto à outra. (SILVA, 1977, p. 264)

Percebemos que desde cedo as crianças são ensinadas sobre a importância das dimensões matemáticas (comprimento, largura, altura, espessura, etc.) e contagem nas confecções de seus instrumentos, caso contrário, um erro leva ao não funcionamento dos instrumentos. É nesse processo de aprendizagem de como manusear e manipular os elementos naturais que se abstraem os procedimentos intelectuais para transpor no concreto (objeto confeccionado).

2.5. A MATEMÁTICA DO ÍNDIO: A NATUREZA COMO REFERENTE

"A natureza, e não o homem, é a fonte de todo conhecimento. Cabe ao homem desvendá-la, compreendê-la, aceitá-la e contemplá-la."

Gersem dos Santos Luciano - Baniwa

No decorrer do processo histórico, o homem foi aos poucos constituindo sua ciência. Como bem mostra Lévi-Strauss (2010), foi no período neolítico que se confirmou o domínio do homem sobre as grandes artes da civilização: cerâmica, tecelagem,

⁷ Grifo nosso.

agricultura e domesticação de animais. No entendimento do autor, para chegar ao nível de compreensão sobre o que se propunha cada uma dessas técnicas, supõe séculos de observação ativa e metódica, hipóteses ousadas e controladas, a fim de rejeitá-las ou confirmá-las através de experiências incansavelmente repetidas. Nessa ordem de raciocínio, Lévi-Strauss constata a ciência ameríndia. Dentre as distintas características da ciência indígena, uma é destacada por Luciano (2006, p. 171), “diz respeito ao acesso aos conhecimentos que são públicos e estão ao alcance de todos, embora sejam respeitadas as competências e as aptidões individuais e grupais em certas especializações específicas como aquelas do domínio do pajé”. Tal fato é confirmado por Koch-Grünberg (2005) durante viagem entre os indígenas do Alto Rio Negro.

Todas as atividades desenvolvidas pelos indígenas e registradas pelo etnógrafo constituem-se cheia de cientificidade causando “espanto” ao pesquisador, vai desde as construções das malocas, canoas e armas perpassando a diversidade de cestarias, tecumes e cerâmicas até a preparação de remédios e de venenos. O autor ressalta que,

Não podemos negar a merecida admiração a toda a construção que resiste eficazmente ao vento e à chuva, embora os esteios e as vigas, feitas de troncos fortes de árvores, bem alisados, estejam fixados apenas por amarras de plantas trepadeiras, sem uso de revestimento metálico e sem pregos. (KOCH-GRÜNBERG, 2005, p. 98)

O antropólogo registrou malocas com dimensões de 18,60m de comprimento, 16,80m de largura e 7m de altura e com paredes laterais de 1m de altura. Quanto à medicina indígena Koch-Grünberg registra sobre seu auxiliar de viagem quando se acidentou atingindo os olhos e gemendo com fortes dores e, os recursos de sua farmácia portátil não surtiam mais efeito, então “os indígenas o curaram em pouco tempo, pingando-lhe nos olhos o suco de uma planta trepadeira, que provocou uma breve dor, depois refrescou agradavelmente e logo trouxe alívio”⁸. Desta maneira, observamos que os conhecimentos indígenas são indissociáveis da natureza e que todos os saberes seguem o ritmo de suas necessidades, em consonância com o espaço e a temporalidade que se encontram. Aliás, é a natureza que dita regras de sobrevivência ao homem. A influência dos animais, das plantas e do cosmo é muito forte na vida indígena. Dessa relação com a natureza que eles colhem informações do que devem e o que não devem comer e beber, quando e como manusear elementos naturais. A representação dessa ligação

⁸ KOCH-GRÜNBERG, 2005, p. 141.

mútua de homem/natureza evidencia-se nos nomes dos grupos ou indivíduo, nas representações míticas, nos desenhos corporais e nos objetos etc. da realidade indígena.

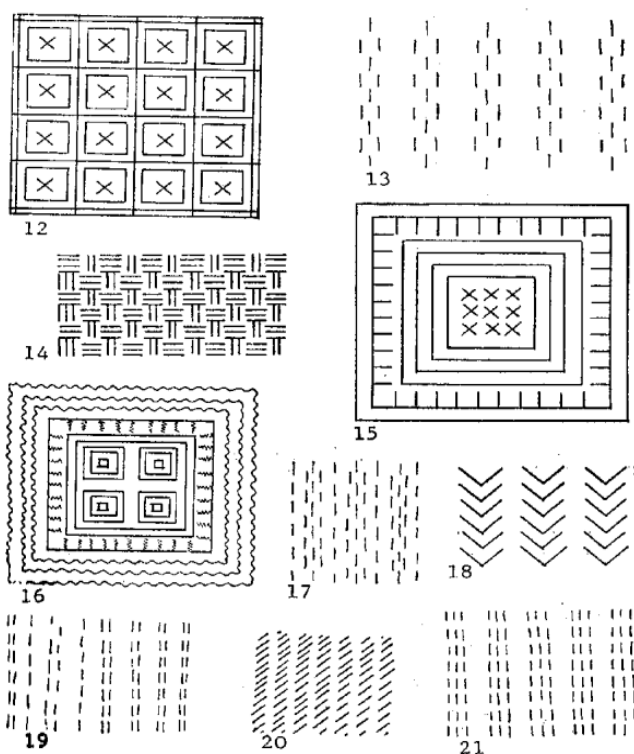
A abstração consciente ou inconsciente da matemática identificada na pele ou no couro de animais mostra que a natureza sempre foi seu referencial. Na confecção de máscaras, as figuras geométricas, coloridas, frequentemente indicavam a pinta do pelo ou da pele do animal correspondente, a quem a máscara devia representar. Especialmente trabalhosa era a pintura da máscara da onça. Pequenos círculos vermelhos representavam o pelo vermelho-amarelo do animal e, no meio deles, os numerosos círculos pretos eram a pinta preta do couro. (KOCH-GRÜNBERG, 2005).

As habilidades e os conhecimentos matemáticos indígenas têm como referência a natureza e, dela são evidenciados nas atividades artísticas os variados desenhos geométricos concêntricos e não-concêntricos, as combinações de cores, as proporcionalidades, as regularidades, as simetrias etc.

No entanto, Tassinari (1995) ressalta que a relação estabelecida entre os índios e a natureza, não pode ser confundida apenas como uma atividade meramente técnica, prática e econômica. Pois, essa envolve visões de mundo que definem os espaços, as atividades e os deveres entre homens e mulheres, humanos e animais, os seres da natureza e os sobrenaturais. De maneira que, o indígena nunca está isolado, sempre é remetido a algo. Vale ressaltar, as diferenciações entre as etnias se fazem presentes também, na forma de matematizar, nos padrões geométricos usados na tecelagem, na cestaria ou pintura corporal, nas diferentes formas de contagem, na maneira de compreender a realidade ou na concepção de mundo.

Com efeito, Silva (1977) representa alguns motivos ornamentais mais comuns que aparecem em tecidos e trançados das redes e peneiras dos indígenas do Rio Uaupés.

Tabela 8 – Motivos ornamentais



Legenda: 12. *Yuxkō-dōxká*, fruta; 13. *Mixpī ó: ri*, flor do açai (vermelho e branco); 14. *Poxtá-da*, rama de espinho; 15. *Piã ó: ri*, flor (desenho) do piã (ave); 16. *Piã ó:ri*, flor (desenho) do piã (ave); 17. *Soxkō-sero*, surucucu (ofídio, amarelo); 18. *Á'rê-pürĩ*, folha da pupunheira (verde); 19. *Sē'ã ma'á*, caminho do piramirim (peixe, vermelho e branco); 20. *Nixtiã ó:ri*, flor (desenho) larva do cunuri; 21. *Dōxpōri-têrô sē'êma*, costa do lambari (branco). **FONTE:** Silva, 1977, p. 263.

Podemos observar bem a geometria utilizada na representação simbólica dos animais e das plantas nas suas produções artísticas. Tais representações são pintadas com tinta adquirida por meio de processo químico das plantas ou tecidas com fibras também coloridas pelo mesmo processo. O autor apresenta o nome indígena das figuras e sua representação de acordo com as características presentes no cotidiano.

Nos desenhos representados por Silva (1977), identificamos elementos matemáticos como séries, simetrias, proporção, figuras geométricas, formas, ângulos, contagem, proporcionalidade entre outros. O mais interessante é que isto remete aos formatos existentes nas plantas e nos animais. O não-índio raramente percebe esta relação. Portanto, cabe a nós aprendermos com os indígenas e, principalmente, com a natureza a simplicidade de saber/fazer Matemática.

CAPÍTULO III – SISTEMAS NUMÉRICOS EM CONTEXTOS INTERCULTURAIS

Sua nudez é indecência e pecado, sua língua é rotulada inútil, sua religião se torna credice, seus costumes são selvagens, sua arte e seus rituais são folclore, sua ciência e medicina são superstições e sua matemática é imprecisa, ineficiente e inútil, quando não inexistente.

Ubiratan D'Ambrósio

3.1. DO DIÁLOGO ENTRE CULTURAS À CONSTRUÇÃO DOS SABERES MATEMÁTICO

3.1.1. Diversas alterações conceituais de cultura

O significado do termo cultura passou por diversas alterações conceituais ao longo da história. Atualmente, cultura aplica-se nas mais variadas expressões. De acordo com a colocação de Waldman (2006, p. 34) “o antropólogo norte-americano Alfred Louis Kroeber enumerou nada menos do que cinquenta definições”. Na sucessão de mudanças conceituais, Eagleton (2005) infere que a etimologia da palavra cultura deriva de natureza e o significado original é cultivo agrícola. Decerto, *colere* aparece como raiz latina da palavra cultura e, a variação da sua significação vai desde cultivar e habitar a adorar e proteger. Talvez, a abrangência do significado favoreceu o surgimento de inúmeros sentidos “genéricos”⁹.

Nesse ponto, Eagleton considera ainda que o termo cultura obteve o sinônimo de civilização e passou a ter significado antagônico. Ademais, as leituras histórico-político-filosóficas sobre cultura tornaram uma palavra tão complexa de compreensão devida aquisição de vários sentidos como: tradição, costumes, artes, religião, erudição e outros.

Em conformidade, os autores acima citados concordam na dinamicidade da cultura e na inseparabilidade do cotidiano, da natureza, dos mitos, da História, da religião, da economia e das ciências. Como informa Morin (2008), os homens produzem cultura e são produtos de cultura e, na permuta entre homem/cultura encontra-se o conhecimento. E, a produção do conhecimento é característica própria do ser humano e, este necessita

⁹ Grifos nossos.

do outro para validação do seu conhecimento. Neste sentido, pensamos a cultura dependente do eu interagindo com o outro e ambos interagindo com o ambiente, ou seja, a estruturação da cultura se dá pela dependência mútua entre o eu e o outro.

Com efeito, Waldman (2006, p. 31) salienta que “a experiência da alteridade nos leva a ‘ver’ aquilo que nem teríamos conseguido imaginar, dada a nossa dificuldade em fixar a atenção no que nos é habitual, familiar, cotidiano e que consideramos evidente”, ou seja, só compreenderemos a própria cultura a partir da cultura de outrem.

Em tal circunstância chamamos a atenção para os conhecimentos da cultura indígena, pois é no habitual, no familiar e no cotidiano que nós, amazônida, identificamos características indígenas como parte complementar da identidade individual.

Historicamente, os europeus quando chegaram à Amazônia se depararam com tudo diferente, inclusive os habitantes. Então, implantou-se uma nova forma de vida anulando assim a cultura local. Grosso modo, muitos indígenas, para resistir ao processo de aculturação e sobreviver em meio aos conflitos, utilizaram a “estratégia”¹⁰ de negação da sua própria cultura.

Ultrapassados meio século da colonização, as consequências são muitas. Hoje, em nossa sociedade muitas pessoas renegam sua identidade como indígena. E, na escola sendo um lugar de encontro cultural deparamos, ainda, com crianças indígenas adotando as mesmas atitudes do passado, motivados pelo preconceito étnico e pela discriminação. Em tal circunstância concordamos com o pensamento de Gasché (2008), pois não é transformando todas as culturas em uma única cultura que iremos mudar as atitudes, mas é preciso aceitar as diferenças do outro em suas limitações e em suas concepções, onde os conhecimentos se constroem num contexto de reciprocidade.

Decorrendo desse fato, a educação escolar deveria servir para fortalecimento das culturas, de acordo com a Constituição Federal de 1988 artigos 210 e 215, LDB 9.394/96 artigo 26, PCNs (1997, 1998), RCNEI (1998) onde apresentam parágrafos registrando o respeito às culturas indígenas e a inserção das mesmas aos conteúdos

¹⁰ Grifos nossos.

didáticos. Estes seriam transmitidos em sala de aula como ensinamento da própria formação do povo brasileiro.

Na sequência dessa explanação (LDB 9.394/96 - Art. 26, §4º), “o ensino de História do Brasil levará em conta as contribuições das diferentes culturas e etnias para a formação do povo brasileiro, especialmente, das matrizes indígenas, africana e europeia”. Apesar da limitação ao ensino de História, vemos a necessidade da formação dos educadores independentemente da área de atuação para o direcionamento da tomada de consciência quanto ao conhecimento histórico, às raízes culturais e às peculiaridades de cada região do país. Na mesma sequência, um dos objetivos do ensino fundamental está em,

conhecer e valorizar a pluralidade do patrimônio sócio cultural brasileiro, bem como os aspectos socioculturais de outros povos e nações, posicionando-se contra qualquer discriminação baseada em diferenças culturais, de classe social, de crença, sexo, de etnia ou de outras características individuais e sociais. (BRASIL, 1998b, p.7)

É nesse sentido que aludimos sobre os saberes matemáticos indígenas e não-indígenas, como possibilidade de conexão entre culturas diferentes, a fim de trocar conhecimentos para colocar em prática, as recomendações das leis e dos parâmetros educacionais.

Como professora de Matemática do 6º ano do ensino fundamental em escolas públicas, percebemos a falta da contextualização histórica e a necessidade de relacionar teoria e prática dos conteúdos por parte dos professores para melhor entendimento dos alunos. A esse respeito, Vidal e Silva (1995) relatam sobre a troca de conhecimento entre culturas e propõem,

o domínio do objeto e da arte indígenas, dada a possibilidade da reprodução, como aprendizado, de técnicas e motivos por estudantes não-índios, favorece a transposição da distância que habitualmente se coloca entre esses dois mundos, permitindo a experimentação do modo de ser do outro e da descoberta da humanidade básica que ambos compartilham. (VIDAL e SILVA, 1995, p. 370)

Pensamos que a inserção da questão indígena na sala de aula favoreça a conciliação dos fatos históricos no contexto amazônico com a prática matemática. Conforme argumentação acima, a manipulação de objetos indígenas pelos estudantes não-indígenas pode gerar análises matemáticas a partir dos movimentos implícitos nos instrumentos analisados, como: as cestarias, as armas, os utensílios diários etc.

Vale ressaltar que, antigamente, os indígenas não descreviam seus conhecimentos da mesma maneira como buscam fazer hoje, mas esses eram praticados e compartilhados em seu contexto, vivendo uma práxis cultural, onde os conhecimentos ultrapassam as limitações da escrita.

Lembramos que as sociedades indígenas por necessidade de contato e de relações sociais e econômicas com os não-índios assumem o papel da interculturalidade mediante aos conhecimentos dos mesmos. Ou seja, as ciências ocidentalizadas são ensinadas em suas escolas, ficando evidente a falta de reciprocidade.

3.1.2. Interculturalidade: inter-relação com o outro

O “outro” não é apenas o “meu contrário”, mas a própria possibilidade de realização do “eu”.

Tassinari

A interculturalidade é uma prática vital que conjectura a possibilidade de convivência e coexistência entre culturas e identidades, isto é, a interculturalidade é movida pela dinamicidade da alteridade. (LUCIANO, 2006).

A respeito do assunto a ser discutido, Gasché (2008) diz que a interculturalidade sempre existiu nas Américas desde a época da conquista. E coloca, ainda, a interculturalidade não é linear, porque existe a relação de dominador/dominado, seja ela economicamente ou mesmo em sala de aula. Mas, para o autor o que interessa na relação de diferenças é o respeito pelo outro. Dizendo de outro modo, a interculturalidade relaciona-se diretamente à alteridade.

Referindo-se ao relacionamento com o outro, Fleuri (2003) situa a escola indígena como espaço da ambivalência e do hibridismo, onde há ocorrência de um vai e vem de processos simbólicos de negociação, possibilitando abertura de lugares e objetivos de luta e destroem polaridades de negação entre os saberes e as práticas sociais. E a educação, entendida como processo construído pelos diferentes sujeitos sem escapar das relações conflituosas, é construída pela dinamicidade cultural das respectivas identidades. Significa dizer que cada sociedade tem uma maneira diferenciada de entender e viver no mundo.

Na perspectiva de educação intercultural, Candau defende uma educação para a negociação cultural e para reconhecimento do outro, e que “enfrenta os conflitos provocados pela assimetria de poder entre os diferentes grupos socioculturais nas nossas sociedades e é capaz de favorecer a construção de um projeto comum, em que as diferenças sejam dialeticamente incluídas” (CANDAUI, 2008, p.23). E a relação de dominação/submissão não seja de eliminação ou de discriminação do outro por não ser e não viver segundo a sociedade referente.

Decorrendo desse fato, a educação intercultural pode surgir no espaço ambivalente de interações, apreendendo saberes de diferentes contextos para provocar o surgimento do novo. Isto significa dizer que os processos de criação podem ser potencializados nos limiares das situações limites para que a escola possa ser reinventada e afirmada como *locus* privilegiado de formação de novas identidades e mentalidades (FLEURI, 2003; CANDAUI, 2008).

Vale lembrar que Candau discorda do universalismo, pois, no país pluriétnico como é o Brasil, o currículo escolar não abrange as particularidades e necessidades de cada região. Esta é uma questão para repensar. Em nosso ponto de vista, a universalidade deve ser trabalhada paralela às peculiaridades de cada região e de cada localidade com o contexto escolar circundado pelo contexto histórico. No entendimento da autora, é necessário adicionar a fundamentação histórico-social aos conhecimentos curriculares. Pois, a contribuição aos estudantes está na compreensão da formação histórica da sociedade em que estão inseridos. Como propõe Gasché, é um desafio colocado como proposta de integralização e superação dos próprios embates entre eu dominador/dominado.

Deste modo, trabalharemos na investigação com sistemas numéricos indígenas e, na sequência associaremos ao ensino da Matemática em escolas indígenas e não-indígenas.

3.2. SISTEMAS NUMÉRICOS E OS POVOS INDÍGENAS DO NOROESTE AMAZÔNICO

No Brasil pesquisadores como Ferreira (2002) apresentam entre os povos indígenas, sistemas numéricos de base um, dois, três, cinco, dez e vinte, demonstrando processos

diversos de raciocínio. Uns são mais holísticos, ou seja, os sistemas de numeração estão associados à cosmologia, à tradição e ao ritual. Os números estão interligados ao todo existencial ou aquilo que temos como noção de totalidade. Outros são mais analíticos, pois, são vistos sem interferência do todo, podendo ser analisados separadamente. Exemplificando: na sociedade que adota o sistema de numeração ocidental (hindu-arábico), “um peixe” apresenta somente sentido de quantidade (grandeza), não faz alusão ao cosmos, aos ritos, às crenças etc.

Os sistemas numéricos são usados pelos diferentes povos como forma de agrupar e contar objetos. Muitas sociedades não-indígenas utilizam símbolos e regras na escrita numérica, servindo como forma de sistematização. Um sistema numérico possui sua base que é determinada pelo número de elementos do agrupamento utilizado na contagem.

Difícilmente podemos exprimir opiniões sobre os símbolos numéricos indígenas, já que estes não possuíam o domínio da escrita, ou seja, antigamente eram povos ágrafos, não quer dizer que eles não utilizam sistema numérico. As pesquisas realizadas nas etnias Maku, Tariana ou Taliáseri e Baniwa, habitantes do noroeste amazônico apresentam uma matemática desenvolvida e praticada pelos indígenas de uma complexidade que muitas vezes torna-se inaceitável entre os não-índios.

Ainda que etnias habitantes da mesma região se diferenciam na língua, no modo de ver o mundo, na cosmologia e no sistema de numeração. Percebemos que certas sociedades indígenas trabalham a união matemática-natureza e, o número não representa apenas quantidade, mas considera-se a complexidade do todo e da cosmologia. É com o propósito de compreender a formação dos diversificados sistemas numérico, em diferentes contextos históricos que buscamos apresentar trabalhos desenvolvidos por antropólogos e linguistas junto a etnias do noroeste amazônico.

O que fica evidente é que, as pesquisas apresentadas não foram realizadas em nenhum momento por matemáticos. Implica dizer que os sistemas de numeração sofrem influência da linha de conhecimento do pesquisador atuante, ou seja, dos antropólogos e dos linguistas. Então, a discussão fica em torno das terminologias linguísticas. Por este

motivo, faz-se entender a função dos classificadores numéricos para compreendermos a estrutura linguística dos sistemas de numeração.

No entendimento de Green (2002), os classificadores numéricos são morfemas fixados na raiz do termo numérico que classificam o elemento o qual o numeral se refere. Também, podem ser convenientemente organizados de acordo com conceitos matemáticos, em termos de unidades, conjuntos, frações, ideias abstratas e séries. No tocante, os estudos mostraram uma relação recíproca entre a Matemática e a língua materna. Entretanto, os conceitos matemáticos precisam, ainda, ser aprofundados. Como estudante de Matemática os questionamentos quanto à concepção e à sistematização deixam-nos inquietas. Por exemplo, como os indígenas estruturam conceitos de sequência, equivalência, valor posicional, comparações, ordem, cálculo e outros, se tudo que fazem está correlacionado com a natureza e o cosmos?

Sob tal abrangência, o trabalho que discorremos a seguir apresenta um apanhado das etnias Maku, Baniwa e Tariana ou Taliáseri. Por razões determinantes como falta de fontes bibliográficas, damos maior ênfase o sistema de numeração da etnia Tariana.

3.2.1. Sistemas numéricos dos povos Indígenas Maku, Baniwa e Tariano do Alto Rio Negro

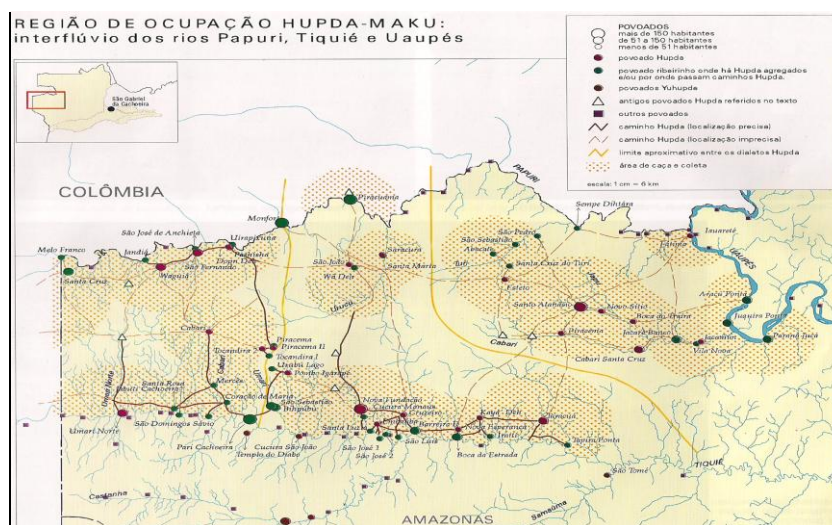
Mesmo com a existência populacional de mais de 30.000 mil indígenas, com variância de 25 línguas no noroeste amazônico, Pozzobon (2002) afirma que todos os povos desta região têm o sistema numérico de base cinco. Ele atribui esta origem à base pentanumérica devido à existência dos cinco dedos nas mãos, ou seja, o número cinco significaria literalmente “uma mão”. Além desta relação anatômica, suspeitamos que há, também, relação com tons musicais e com os cinco clãs originários da mitologia Tukano e Aruak. Em contramão, Green (2002) mostra uma diversidade nessa base de numeração, pois existem etnias com sistema de numeração de base cinco, base dez e base vinte como veremos mais adiante. De imediato, surge um questionamento: os sistemas numéricos apresentados pelos autores são de fato os mesmos utilizados pelos indígenas?

Portanto, as diferenças nos sistema de numeração entre os indígenas variam conforme a necessidade de adequação ao meio social, natural, econômico, mítico e sobrenatural em que cada sociedade se encontra. Ou seja, não existe um único sistema numérico que orienta a diversidade de grupos indígenas existentes no mundo. Há sim, uma variedade de concepções matemáticas, criadas pelas sociedades indígenas orientadas pela realidade. E essas concepções precisam ser estudadas.

3.2.2. Sistema de numeração Maku

A etnia Maku apresenta seis grupos linguísticos identificados por Pozzobon (2002) e Calbazar & Ricardo (2006). Diferenciando-os na grafia estão denominados respectivamente: Nūkak/Nukak, Bara/Kakwa(Bara), Yuhup/Yuhupde, Dūw/Dow, Nadūb/Nadōb, Hupdū/Hupda(no plural). Este último trata do grupo mais numeroso e habitante do interflúvio dos rios Papuri, Tiquié e Uaupés, como mostra a figura abaixo.

Figura 3-Mapa da região habitada pelos Hupda-Maku



Fonte: CABALZAR & RICARDO. Mapa livro -2006

Os Maku possuem características seminômades, diferenciando-se de outras etnias da região, sendo chamados de povos da floresta, por habitarem no interior das matas, distanciando-se das margens dos rios. Possuem tronco linguístico diferente dos demais povos. No mais, as variações dialetais existentes entre os grupos linguísticos Maku, servem como identificador dos limites territoriais e como fortalecedor de sua identidade étnica.

Nessa linha de raciocínio, Pozzobon (2002) pesquisou o sistema de numeração indígena do tronco linguístico Hupdū que tem base cinco, identificados em três dialetos, conforme apresentamos a seguir:

Tabela 9 – Numerais em três dialetos da língua Hupdū

DIALETO			
Numeral	D	E	F
1	<i>hep (yu)</i>	<i>ayub</i>	<i>ayup</i>
2	<i>koop</i>	<i>koap</i>	<i>ka'ap</i>
3	<i>hibabpã</i>	<i>modwap</i>	<i>mod'ap</i>
4	<i>hibabniy</i>	<i>babniy</i>	<i>babniy</i>
5	<i>hepdupogn</i>	<i>hedapo</i>	<i>Hedapo</i>

Fonte: Pozzobon, 2002.

O numeral **1** (*hep (yu)*, *ayub*, *ayup*) deriva do ato de designar um objeto unitário.

O numeral **2** (*koop*, *koap* e *ka'ap*) tem a partícula *ap* quantificante que *ha'ap* quer dizer “quanto” e *da'ap* quer dizer “tanto”, mas para responder a quantidade dizem *da'ap* e mostram a quantidade com os dedos.

O numeral **3** (*hibabpã*, *modwap*, *mod'ap*) também possui a partícula quantificante *ap*. E o termo *pã* do dialeto D significa *não ter*, ou seja, está sem par.

O numeral **4** (*hibabniy*, *babniy*, *babniy*) o termo *niy* significa “ter”. Segundo o autor suspeita-se de dois motivos para formação desse numeral. O primeiro tem relação mitológica, referente ao mito fundador do parentesco, que no tempo da criação da humanidade, Kegn Teh – o herói cultural –, fez dois pares de *siblings* de sexo oposto, ocorrendo troca de irmãs pelos dois homens fundadores de clãs. Isto implicou na constituição de laços familiares. Outro motivo é resultante da aliança matrimonial, consequentemente, formando a aliança social.

O numeral **5** (*hepdupogn*, *hedapo*, *Hedapo*) no dialeto D é formado pelas partículas *hep*= um + *dū*= plural+ *pong*= grande. Nos dialetos E e F, a formação se dá pela partícula *hep*= um + *dapo* (*po*)= mão, ou seja, uma mão. Apesar das variações dialetais, surgem termos cognatos entre os dialetos D, E e F, como é o caso dos numerais 2, 4 e 5. Este último torna interessante a formação, pois, a partícula *hep* está apenas no dialeto D

designando uma unidade. E, nos dialetos E e F, aparecem como *he*= um + *dapo(po)*= uma mão.

Entretanto, Moore e Franklin (1979), citado por Green (2002, p. 268) inserem a existência de termos numéricos que exprimem conceitos aritméticos, por exemplo, “na língua hūpda (maku), todos os numerais (salvo o termo para o numeral um, ‘*ayup*’) têm sufixo – ‘*ap*’ que é designativo dos numerais. Nessa língua, o termo para o numeral cinco é ‘*ayup depñh- ‘ap*’, “uma mão inteira” (GREEN, 2002, p. 268).

Retomando aspectos anteriores, é explícita a diferenciação gráfica entre os pesquisadores. Contudo, ressaltamos que os Maku apresentam duas características, uma mais geral que é a associação dos números com as mãos e, outra que lhe é mais peculiar com a designação dos números referindo-se à formação de pares, com explicação dada pela formação do número quatro.

Durante formação no curso de agentes indígenas, contatamos com três indígenas da etnia Hupdū da região do Alto Rio Negro. Eles nos confirmaram que a contagem numérica desse grupo étnico se dá pelo sistema quinário como é apresentado pelos autores. Observamos duas fortes características dentre eles. A primeira percepção que tivemos refere-se à sonoridade linguística, os vocábulos são nasais. E a outra característica, é que a representação de um determinado valor numérico se complementa pelo uso dos dedos das mãos e se necessário também os dedos dos pés.

Vale enfatizar a necessidade de estudos mais aprofundados da morfologia, das relações numéricas com o ambiente como um todo e, principalmente, dos procedimentos mentais do sistema de numeração, referentes ao agrupamento, à ordenação, à contagem, aos conjuntos, às sequências etc., só assim poderemos repensar em conceitos matemáticos.

3.2.3. Sistema de numeração Baniwa

Seguindo a linha de análise, Green (2002) faz um breve comentário sobre o sistema de numeração dos indígenas do dialeto Hohôdene da língua Baniwa do Rio Içana, região do Alto Rio Negro. A autora não apresenta a grafia numérica, fornecendo poucas informações sobre a terminologia numérica.

O sistema numérico Baniwa é apresentado como vigesimal. Entretanto, este é quinário, pois os numerais maiores que cinco são compostos com os mesmos cinco termos. Para contagem até dez utilizam a outra mão, ou seja, a somatória dos dedos das mãos, exemplificando, cinco mais dois (dedos). O numeral dez é considerado a combinação de ‘cinco mais cinco’ (mão mais mão). Tanto que o termo para cinco significa ‘nossa mão’, ‘todos os dedos da mão’, ou ‘o fim da mão’. São características semelhantes aos Maku.

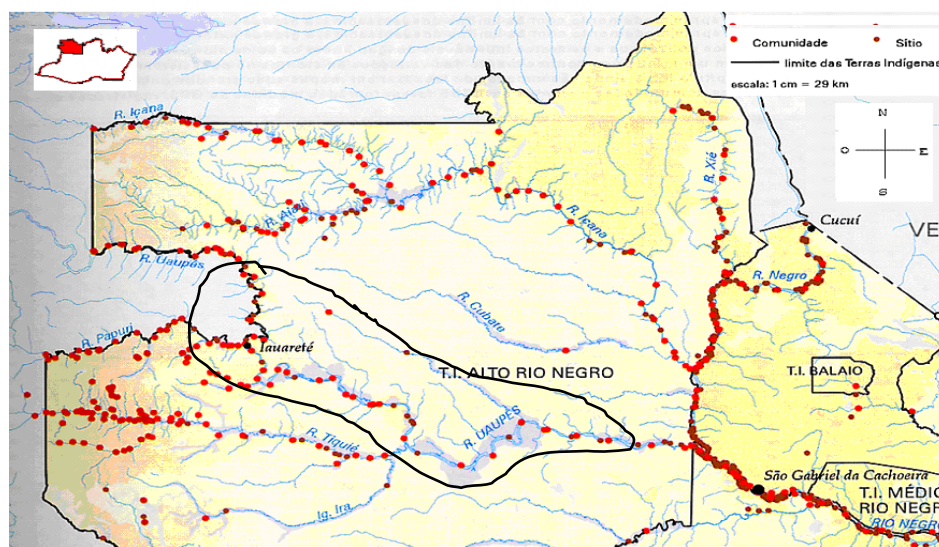
Na terminologia numérica de algumas línguas Aruak, o termo para o número quatro é derivado de um verbo. E, especificamente no dialeto hohôdene da língua Baniwa do Içana, o numeral quatro, *ki-kwa-daka*, significa ‘ser suficiente’. Ademais, Aikhenvald (1994) identificou 33 classificadores numéricos só nessa etnia e ainda, os termos numéricos concordam em gênero apenas quando o substantivo é considerado ser vivo, isto é, animado (AIKHENVALD, 1994, 1994 *apud* GREEN, 2002). Tais inferências nos foram confirmadas por mais de trinta indígenas da etnia Baniwa da região do Rio Içana no Alto Rio Negro durante o curso de formação de agentes indígenas de saúde. Ademais, nos transmitiram a grafia numérica utilizada por eles atualmente introduzida por linguístas. Como mostra a tabela a seguir.

Tabela 10 - Termos numéricos na língua Baniwa

Numeral	Termo em português	Termo em Baniwa
1	Um	apada
2	Dois	dzamada
3	Três	madaliwi
4	Quatro	likuada
5	Cinco	apema pakapi
10	Dez	dzamema pakapi
20	Vinte	apaita newiki

3.2.4. O contexto: etnia Tariana ou Taliáseri

Como mencionado, a etnia Tariana é a que vamos estudar com mais particularidade devido ao aprofundamento dos teóricos. Seguindo a linha de raciocínio, a etnia Tariana ou Taliáseri como se autodenominam, são da família linguística Aruak, habitantes do médio Uaupés afluente do Rio Negro, Baixo Papuri e Alto Iauiri. O centro do povoamento fica entre as cachoeiras de Iaueretê e Periquito, conforme a figura abaixo:

Figura 4 – Localização da etnia Tariana

Fonte: Cabalzar e Ricardo, 2006.

São várias as menções sobre a origem dos Tariano, em que Koch-Grünberg (2005, p. 387) relata, “conforme a tradição própria da tribo, os Tariana em tempos antigos migraram do Içana”, ou seja, não são originários da região onde se encontram localizados hoje. Em conformidade, o levantamento etnográfico e histórico de Fontoura (2006, p.25) apresenta várias indagações de pesquisadores sobre o descimento do povo Tariano. No entanto “as informações sobre a procedência dos Talyáseri são todas unânimes e convergem sempre para Uapui-Cachoeira localizada no rio Ayari afluente da margem direita do rio Içana”. Em consonância, a explicação mitológica inferida por Silva (1977, p.100), é que eles “teriam saído da terra por buracos que se veem nas pedras da cachoeira de Uapuim (no rio Aiarí). Ao emergirem, ainda cobertos de sangue, fez-se ouvir forte trovão, e por isso são ditos ‘Filhos do sangue do trovão’”. Provavelmente, o contato interétnico durante os descimentos e as mudanças de território tenha implicação no desaparecimento parcial da língua tariana.

Decorrendo desse fato, o contato com os Tukano, etnia predominante no Alto Rio Negro, provocou o desuso da língua tariana, encontrando-se quase extinta, há algum tempo. No início do século XX, Koch-Grünberg (2005) identificou que entre os mais velhos se falava o Tukano e “a geração mais nova já tinha esquecido muitas palavras em Tariana; isto é a prova de que esta sonora língua está se extinguindo” (KOCH-GRÜNBERG, 2005, p.387). A linguista Alexandra Aikhenvald (2001) toma

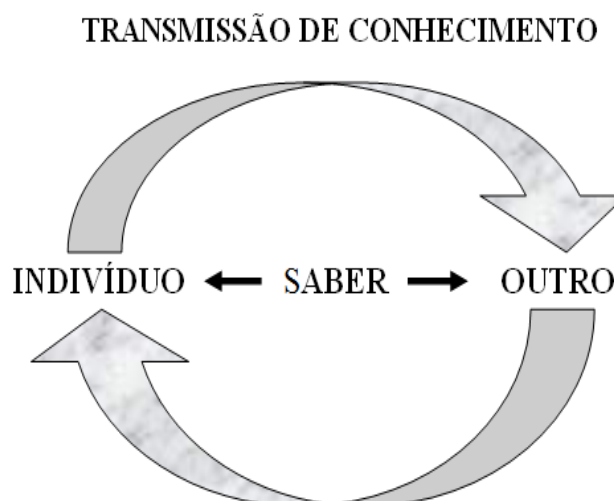
conhecimento de numa população de aproximadamente 1.500 pessoas, apenas 100 são falantes da língua tariana e, dentre elas, nenhuma criança fala.

Em relação à totalidade de indígenas da etnia tariana, atualmente, pesquisas mostram um aumento populacional. Entretanto, há uma variação quanto ao levantamento estatístico desse povo, pois existem diferenças entre os dados da Funasa¹¹ informando 2.067 pessoas e do ISA¹² com 1.914 índios tariano.

Vale lembrar que, os Tariano são especializados em instrumentos de pesca como, caiá, cacuri e matapi. Estes objetos também servem para o escambo, isto é, troca de bens materiais ou serviços entre as outras etnias. Lembremos que os instrumentos citados só tem funcionalidade para os grupos indígenas denominadas povos dos rios, isto porque habitam as margens dos rios e dos igarapés e têm como base alimentar o peixe.

A forma de transmissão de conhecimento é feita pela oralidade, entre as sociedades indígenas. No entendimento de Fontoura (2006) em relação aos Taliáseri, esse processo se dá pela troca de informações, em que um indivíduo passa para o outro um determinado saber. De maneira que essa troca de informações apresenta-se como um ciclo girando em torno do saber que se repete de geração em geração entre os indivíduos e o outro. Como podemos observar na figura representativa abaixo:

Figura 5 – Representação do processo de transmissão do conhecimento Tariano



¹¹ Dado coletado no site <http://pib.socioambiental.org/pt/tariana/1488> acessado: 16/09/2011.

¹² idem.

Por conseguinte, Fontoura (2006) ainda classifica a oralidade em três situações: oral, oral com demonstração e oral com bebida enteógena.

Oral: é transmitida em reuniões com os mais velhos que contam suas experiências, suas histórias e seus relatos.

Oral com demonstração: é transmitida durante a fabricação de utensílios domésticos, construção de casas, armação das armadilhas de pesca e de caça, técnicas de cultivo, cruzamento de plantas, preparação de substâncias tóxicas e analgésicas e, preparação de remédios caseiros. Todos estes conhecimentos são transmitidos por intermédio da oralidade com demonstração.

Oral com bebida enteógena: acontece nos momentos ritualísticos e nas pajelanças, quando os dirigentes (pajés) ingerem o Kapí¹³ e sob o efeito do alucinógeno narram histórias do seu povo, do clã e da cosmologia.

Na sequência dessa explanação, observamos que os conhecimentos matemáticos relacionam-se com a transmissão oral com demonstração, pois é o momento de construção de objetos acompanhados da oralidade, sendo repassados ao mesmo tempo elementos matemáticos como tamanho, contagem, grandeza e outros.

De tal modo, para Oliveira (2007), o saber matemático serve para a compreensão da realidade estando intimamente articulado com as atividades cotidianas do grupo, seus modos, suas maneiras e com suas técnicas de explicar, de conhecer, de lidar com seu ambiente natural, cultural e místico.

Com base nesse pensamento, podemos identificar elementos matemáticos em suas construções e práticas diárias: redes de dormir, utensílios de cerâmica e cestaria, armas, calendários, agriculturas e, em qualquer outra produção indígena. Dessa maneira, Ferreira (2002) infere que a Matemática está no cotidiano, no ato de ser/fazer conhecimento rompendo com o paradigma existente de uma única matemática. Os indígenas vivenciam e mostram em suas práticas cotidianas os conhecimentos teóricos transmitidos na oralidade e na demonstração.

¹³ Bebida de sabor amargo, que se obtém de algumas trepadeiras especialmente do gênero *banistéria*. Não saberia se é mais exato chamá-lo excitante ou entorpecente, violento e quase instantâneo para os índios, à conta do alcalóide *banisterina*, porém de efeito passageiro. (SILVA, 1977, p.205).

3.2.4.1 Os sistemas de numeração Tariano

A pesquisa de Oliveira (2007) apresenta como referência dois trabalhos voltados ao sistema de numeração. Um deles é o sistema numérico de base cinco, relatado por Giaccone e, o outro de base vinte descrito por Alexandra Aikhenvald (1994).

As informações trazidas por Giaccone (*apud* Oliveira, 2007) mostram apenas cinco quantificadores e com variação gráfica para cada numeral. O pesquisador indica os numerais como quantificadores, mas não deixa claro quanto à função de qualificadores, isto é, se existe partículas que variam conforme as características do objeto.

Ademais, observamos que na formação dos termos numéricos encontram-se implícitos classificadores numéricos. A partir da elaboração do quadro informativo, Oliveira (2007) apresenta exemplos com aplicações do sistema de numeração pentanumérico de Giaccone (1962). Veja a tabela abaixo:

Tabela 11 – Termos numéricos na língua Taliáseri

Numeral	Termo em Português	Termo em Taliáseri
1	Um	Páita, páite, paada, paákapi
	Uma	Paama, pávia, pádapana
2	Dois	Yamépa, Yamáite
	Duas	Iamáma, Yamadápana
3	Três	Madalite, madalidapa, madalidápana, madálima, madalipa.
4	Quatro	Kepúnipe, kepunipedapana
5	Cinco	Paákapi, peénkapi
10	Dez	Yamakapi

Fonte: OLIVEIRA, 2007, p. 105

Quando (OLIVEIRA, 2007, p.105) diz, por exemplo, “**um** homem = *paíta* atsiali; **um** dente= *paada* ué; **um** braço = *paakapi* uakapípada; **uma** canoa = *pávia* íta; **dois** homens = *yamepa* aantcha; (...); **duas** mulheres = *yamana* ina”, percebemos que os numerais possuem variação na terminologia dos quantificadores e atuam flexionando-se conforme o gênero das coisas como também, ao tipo de objeto indicado. Desta maneira, os termos qualificadores estão presentes implicitamente tanto em relação à parte, ao todo, ao tamanho, a seres animados e inanimados, etc., isto é, variam conforme as características do objeto.

Conforme Green (2002), a linguista Aikhenvald (1994) identificou 27 classificadores numéricos dos Taliáseri, no entanto Oliveira (2007) apresenta apenas 19 desses em sua dissertação.

Baseada nas análises de Oliveira, elaboramos uma tabela para melhor visualização dos termos quantificadores (termos numéricos) e dos termos qualificadores do sistema numérico de base vinte da etnia tariana. Observe a tabela abaixo:

Tabela 12 – Quantificadores e qualificadores numéricos Tariano

N ^o	Quantificadores	Qualificadores	Glossário
1	pá:da	-ita	Animado/ não-feminino
2	ñama:da ou yamá:da	-ma	Feminino animado
3	medalí:da	-Ø	Inanimado
4	kehpúnipe:da:pe	-pi	Longo, fino, vertical
5	péma pa:kápi	-phi	Pequeno, oco
6	peme kápi pá:da diyénata	-puna	Espaço
7	pemekápi pá:da diyénata	-da	Pequeno, redondo
8	pemekápi madalida diyénata	-na	Longo, vertical
9	pemekápi kehpúnipe:da:pe	-pa	Côncavo horizontal
10	yama:kápi thuyanapé	-çi	Cacho
11	yama:kápi di:yéna pá:na	-phe	Foliforme
12	pakapida:pé pa:da yamada	-powa	Rio, líquido
13	pakapida:pé pa:da madalida	-kha	Curvilíneo
14	pakapida:pé kehpunipedape	-yama	Buraco
15	yama:kapé di:yéna hipáma	-ku	Espaço limitado
16	ñama:kápi di:yéna pá:da pa:hipáma	-dawhya	Canoa
17	ñama:kápi disisa pa:hipama disisa yamá:da di:yanata	-panisi	Casa
18	madalí di:yanáta	-nai	Lago
19	kehpunipedape di:yanata	-ithe	Pequenas partículas (tipo semente)
20	yama:kápi thúya yama:hipáma thúya ou ñama:kápi thúya ñama:hipáma disisá ou ñama-kápi disisá ñama:ihpáma disisá		

A maneira como os qualificadores estão posicionados na tabela acima não implica à correspondência dos números da mesma linha. Os qualificadores dão características ao numeral quanto a gênero, forma, tamanho, posição e outros. Percebemos que os quatro primeiros quantificadores são apresentados com a grafia específica e, a partir do numeral cinco todos os números até vinte são formados com cinco “uma mão” que é parte central do quantificador. Vale lembrar, assim como os Maku e os Baniwa, os Taliáseri também, contam com auxílio dos dedos das mãos e dos pés.

É significativo o fato de que Green (2002, p.266) infere que algumas etnias da língua Aruak “têm os próprios conceitos quanto ao classificador apropriado para cada item. A

língua tariana classifica coisas dobráveis, lugares fechados e líquidos (...), um rio classifica-se como ‘líquido’, e um caminho como ‘lugar fechado’” e, papel é classificado como dobrável.

As flexões dos termos numéricos variam conforme a língua, uns concordam com o substantivo em gênero, ou número, enquanto outros podem qualificar e classificar ou indicar posicionamento e direcionamento. De certo que, os termos dos sistemas de base dez e vinte demonstram raciocínio analítico e sintético, pois os numerais são relacionados à junção progressiva de unidades de valores específicos (GREEN, 2002).

Em face do que já foi colocado, o contato com outras línguas é um fator que implica nas mudanças linguísticas dos povos indígenas, sejam elas de outras etnias ou não-indígenas. Na região do Rio Negro, por consequência de contatos intertribais e com os não-índios, atualmente tornou-se mais difícil encontrar uma sociedade que fale a língua materna. De uma forma ou outra sofreram influências. Conforme já foi sublinhado, Galvão (1979) relata que os Tariano foram linguisticamente tucanizado, devido à etnia Tukano (6.241 índios conforme Dsei/Foim, 2005)¹⁴ ser mais numerosa e dominarem toda a região do rio Uaupés.

Com efeito, como referenciado por Oliveira os estudos sobre o sistema de numeração Taliáseri não pode ser estudado individualmente ou fora do contexto, pois para esse povo os numerais também estão envolvidos em sua concepção de mundo.

Nessas circunstâncias, as análises dos sistemas numéricos dos povos indígenas Maku, Baniwa e Tariana evidenciam que cada língua indígena tem maneira própria de classificar e estruturar os termos linguísticos. A propósito cada cultura desenvolve o sistema numérico conforme a necessidade das atividades cotidianas.

No entanto, notamos que os teóricos não apresentam estudos sobre as estruturas numéricas voltadas a estudos matemáticos, isto é, conjuntos, agrupamentos, conjuntos, sequencias, cálculos etc. Observamos, ainda, que os autores apresentam, apenas, único identificador dos sistemas numéricos em suas convivências entre as etnias que os dedos das mãos. Ou seja, referenciam-se ao sistema quinário como sendo o próprio sistema

¹⁴ Dados coletados em <http://pib.socioambiental.org/pt/povo/tukano> acessado: 24/09/2011

(Maku e Baniwa) ou sendo à base de outros (Tariano). Não existe referencial sobre outros possíveis identificadores numéricos como, por exemplo, nos agrupamento de coisas (objetos, seres vivos), nas relações econômicas ou nas estruturas das confecções de seus instrumentos.

Evidentemente que as investigações matemáticas no âmbito étnico são minoria, porém, necessárias para o processo ensino-aprendizagem nas escolas indígenas. O estudo de concepções e de princípios matemáticos indígenas pode possibilitar o ensino nas escolas não-indígenas a desmistificação do que é apresentado pela sociedade dominante que, índio não faz ciência.

3.2.5. Os números na prática do cotidiano indígena e não-indígena

De acordo com o pensamento pitagórico “tudo é número”. E, realmente se observarmos o mundo em nossa volta, na sua totalidade veremos que os números fazem parte de sua composição. Vale lembrar Russell quando diz que o número vai além do processo da quantificação, ou seja, possui uma complexidade na formação. No entendimento de Morin (2011, p.36), “só há complexidade quando elementos diferentes são inseparáveis constitutivos do todo (...), e há um tecido interdependente, interativo e inter-retroativo entre o objeto de conhecimento e seu contexto, as partes e o todo, o todo e as partes, as partes entre si”, ou seja, a construção numérica em várias sociedades envolve os aspectos sociológico, cosmológico, econômico, político, psicológico e afetivo.

Nas sociedades não-indígenas e ocidentalizadas tem-se como referência o sistema numérico decimal transmitido no ambiente escolar. Vale ressaltar que a economia é um fator indubitável quanto à influência na utilização de sistemas numéricos na prática cotidiana. Decorrendo desse fato, Schliemann, Carraher e Carraher (2006) asseveram que a matemática utilizada na prática cotidiana de crianças que contribuem para a economia da família segue parâmetros diferentes da matemática organizada pela comunidade científica, ou formal.

Contudo, na vida, a matemática é parte da atividade de um sujeito que negocia, que constrói instrumentos, que pesca, que caça ou que divide o tempo entre as atividades e, os procedimentos matemáticos utilizados na prática do dia a dia não são os mesmos

repassados na escola, na maioria das vezes são procedimentos mentais. Exemplificando, um feirante a fim de evitar erros e mostrar que dando o troco certo, ele geralmente soma os valores das notas que entrega ao freguês ao valor da compra (...), estratégia de resolução, em que o troco é somado ao valor da compra, equivalente à representação de problemas de troco na aritmética escolar, em que o valor da compra deve ser subtraído do valor da nota (SCHLIEMANN, CARRAHER e CARRAHER, 2006).

Entre os indígenas Juruna, Suyá e Kaiabi do Parque Indígena do Xingu, além dos procedimentos mentais utilizados para cálculos aritméticos envolvem também, aspectos simbólicos e econômicos. Para os índios, dar algo ao outro não significa diminuição do bem. Quando um pescador divide seus peixes entre seus parentes, ele não pensa em ficar sem nada, pelo contrário, existe por detrás do “dar”, um processo simbólico que se resume nos princípios da reciprocidade. Esta pode variar levando em conta alguns aspectos, dívidas anteriores, relações de parentesco, emoções pessoais, alianças políticas e outras associações simbólicas, interpessoais e econômicas estão em jogo quando se gera e/ou se resolve dilemas aritméticos. Então, o que seria divisão ou diminuição nos parâmetros formais da matemática passa a ser soma. Deste modo, “dar sentido a um mundo numérico vai muito além das exclusivas relações entre elementos aritméticos. Isto é, significa muito mais do que o entendimento das sistematizações padronizadas de relações quantitativas” (FERREIRA, 2002, p. 43).

Nessa ordem de preocupação, cogitamos que os conhecimentos matemáticos utilizado nas práticas diárias possibilitam melhor compreensão e apreensão do processo sistêmico transmitido no ensino formal.

3.3. COMPREENDENDO CONCEITOS: EDUCAÇÃO, EDUCAÇÃO INDÍGENA, EDUCAÇÃO ESCOLAR E EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA

Antes de adentrarmos na discussão sobre o ensino da Matemática, especificamente, aos sistemas numéricos que fazem parte do cotidiano indígena e não-indígena, faz-se necessário uma breve explanação e diferenciação dos conceitos de educação, educação indígena, educação escolar e educação escolar indígena. Estas modalidades muitas vezes são confundidas entre si ou tornadas ao mesmo significado. Então, comecemos.

3.3.1. Educação e Educação Indígena

De acordo com a LDB 9.394/96 Art. 1º - A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.

A consulta feita ao dicionário de filosofia de Abbagnano (2000) mostra a definição de educação como,

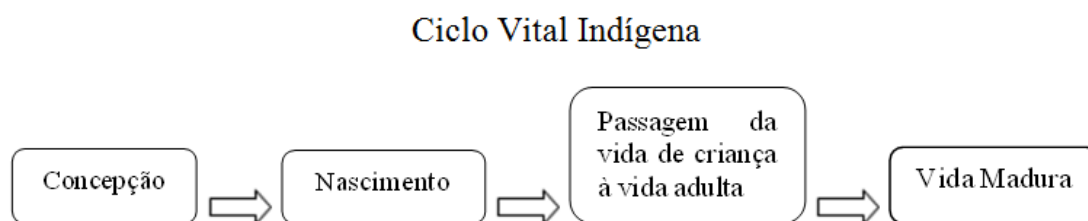
A transmissão e o aprendizado das técnicas culturais, que são as técnicas de uso, produção e comportamento, mediante as quais um grupo de homens é capaz de satisfazer suas necessidades, proteger-se contra a hostilidade do ambiente físico e biológico e trabalhar em conjunto, de modo mais ou menos ordenado e pacífico. (ABBAGNANO, 2000, p. 305)

Em conformidade com as colocações acima, implica dizer que o ser humano em todas as suas ações e relações seja elas individuais ou coletivas, está sempre em processo educativo. Mas, se estivermos bem atentos podemos encontrar semelhanças entre as sociedades indígenas e não-indígenas.

Na percepção de Kahn e Franchetto (1994, p.06) a educação indígena é o “conjunto dos processos de socialização e de transmissão de conhecimentos próprios e internos a cada cultura indígena”¹⁵. Mas, será que esses processos também não ocorrem na cultura não-indígena? É uma questão para pensarmos nas diferenças e semelhanças culturais. A propósito, o processo educativo como é colocado por Silva e Grupioni (1995) inicia-se na fase infantil por meio das brincadeiras, nas imitações dos pais, no convívio dos mais velhos e nas práticas cotidianas. Assim, vão aprendendo o que pode e que não pode em seu contexto social.

Confirmando tal inferência, Luciano (2006) afirma que o processo educativo está no ciclo de vida indígena, ou seja, desde a concepção do ser até a vida madura. Para entendermos melhor o processo organizamos a representação abaixo:

¹⁵ INEP. **Educação Escolar Indígena**. Brasília-DF: Em Aberto, ano 14, n.63 jul/set, 1994.

Figura 6 – Representação do Ciclo Vital Indígena

Durante a gestação, os pais, parentes e a comunidade comprometem-se à proteção e ao desenvolvimento da criança até a idade adulta. Durante o nascimento a criança é benta e apresentada em momento ritualístico e cerimonial pelo pajé aos seres da natureza. Os pais e avós são os responsáveis prioritários para cuidar do desenvolvimento integral do infante. A passagem da vida de criança à vida adulta é marcada pelos ritos de iniciação, momento em que o jovem demonstra que está preparado para assumir responsabilidades pessoais e coletivas. A vida madura concentra-se no período em que os velhos têm a obrigação de repassar todos os conhecimentos adquiridos e acumulados durante toda a sua vida a seus filhos e a seus netos (LUCIANO, 2006). E, desta maneira, os conhecimentos indígenas são transmitidos de geração a geração.

Na sequência da explanação, Grupioni (2005) relata que nas sociedades indígenas não há uma instituição responsável por esse processo educativo, mas toda comunidade é encarregada para fazer com que as crianças se tornem membros sociais plenos. Talvez, a diferenciação entre as culturas sobre o que vem ser educação esteja na maneira de transmissão de conhecimentos. Esta diferença é forte característica na educação escolar e na educação escolar indígena. No entanto, pensamos que o objetivo da educação seja o mesmo para todas as sociedades, educar-se com e para o outro.

3.3.2. Educação Escolar e Educação Escolar Indígena

Conforme a LDB 9.394/96 Art.1º- §1º - disciplina a educação escolar, que se desenvolve, predominantemente, por meio do ensino, em instituições próprias e, §2º a educação escolar deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social. Comprendemos que a educação escolar se realiza por meio da instituição denominada escola com o objetivo de preparar o educando para o exercício do trabalho e da cidadania. No entanto, a educação escolar é regida por um sistema de ensino e orientada

por um currículo nacional. Por este motivo, a educação escolar indígena encontra dificuldades em adaptar-se nos parâmetros de um sistema homogêneo. Pois, o sistema de ensino brasileiro só considera educação escolar indígena quando esta atende às características específicas e diferenciadas.

Em face disso, o RCNEI (1998) apresenta tais especificidades que uma escola indígena deve possuir. São elas: Comunitária, Intercultural, Bilíngue/multilíngue, Específica e Diferenciada. Entendemos por comunitária a participação ativa da comunidade nas atividades que vão desde seus princípios e suas concepções até a elaboração do currículo escolar em que consideram a cosmologia, calendário próprio e o interesse de todos; E, a escola intercultural está relacionada à promoção de diálogos e de experiências socioculturais, linguísticas e históricas diferentes.

Nessa perspectiva, Candau (2008, p. 23) assevera que a educação intercultural está “para o reconhecimento do outro, para o diálogo entre os diferentes grupos sociais e culturais”, pensamos que as diferenças são ponto de inclusão do outro numa sociedade diversa; escola bilíngue/multilíngue, muitos grupos indígenas estão buscando a revitalização ou mesmo manter de sua língua materna, mas para o contato e diálogo com a sociedade envolvente é necessário aprender a língua nacional. Determinadas etnias da região do Alto Rio Negro falam a língua materna, ou a língua de dominação na região, o português e espanhol ou mesmo inglês, dependendo da necessidade de contato social e econômico.

Porque a educação escolar indígena tem que ser específica e diferenciada? A dinamicidade cultural é um processo presente nas sociedades. Historicamente os indígenas brasileiros sofreram bruscamente esse processo desde o período colonial. Conseqüentemente, a reação adaptativa dos indígenas não é a mesma dos não-indígenas nascidos em meio ao sistema sócio – econômico-educacional dominante. Desta maneira a escola indígena “deve se constituir a partir dos seus interesses e possibilitar sua participação em todos os momentos da definição da proposta curricular, do seu funcionamento, da escolha dos professores (...), do projeto político pedagógico (...), da política educacional”¹⁶. Assim, cada etnia tem a possibilidade de estruturar a escola de

¹⁶ Fala de Gersem dos Santos, professor Baniwa, AM. RCNEI, 1998, p. 25.

acordo com sua própria cultura, com sua tradição, com seus interesses e com os objetivos do coletivo.

3.3.3. Sistema numérico nas escolas indígena e não-indígenas

Como já colocamos acima, a transmissão de conhecimento indígena difere do modo dos não-indígenas. Do período que antecede a colonização no Brasil tem-se que os indígenas não evoluíram permanecendo no estágio primitivo e uma das causas que levam a tal pensamento é a falta da escrita.

Para Grupioni (2005, p.40) as sociedades indígenas são “consideradas ágrafas, por não possuírem a escrita alfabética, essas sociedades transmitem seus conhecimentos e saberes pela oralidade, comunicando e perpetuando a herança cultural de geração a geração”. Fato que também é relatado pelo indígena Fontoura (2006) em sua dissertação sobre a transmissão de conhecimento entre os Tariano quando infere que “a inexistência de teorias grafadas impede sua comprovação, porque, tudo está armazenado na memória e é ativado quando buscam explicações e em situações específicas” (FONTOURA, 2006, p.60). Sendo que, o conjunto de pessoas experientes como os mais velhos, os benzedores e os pais são considerados as fontes de informação da mesma maneira que as referências bibliográficas são para os não-índios, ou seja, são fontes bibliográficas vivas. Vale recordar que, a transmissão oral de conhecimento é intrínseca à educação indígena.

Por outro lado, Tassinari (1995) discute sobre os próprios códigos simbólicos de transmissão de mensagens dos indígenas, a autora apresenta ainda como exemplo “as pinturas corporais, os desenhos que adornam as casas, os utensílios de uso diário, (...) os enfeites usados nos rituais” (TASSINARI, 1995, p. 464), muitos desses recursos servem para transmitir fatos históricos de cada povo, trazendo informações sobre as famílias, momentos da vida das pessoas, nascimento ou morte de uma pessoa, guerras, mitos etc.

Ao sabor da discussão que estamos desenvolvendo, importa destacar, a escrita entre os indígenas brasileiros é mencionada por Abreu (1987), pesquisadores buscam estudar registros em cerâmicas, em cavernas e em rochedos encontrados no território brasileiro que levam a crer que etnias do Brasil tinham sua própria escrita. O autor cita, por

exemplo, que em 1896, Tristão de Alencar Araripe, conselheiro do Instituto Histórico Brasileiro “apresentava, na sessão de 9 de dezembro, uma memória de sua autoria que relacionava 34 sítios que continham, a seu ver, inscrições lapidares, apresentando os desenhos colhidos em diversos locais daqueles sítios [Paraíba] e que eram citados com minúcias” (ABREU, 1987, p. 62). Relata ainda, que o pesquisador “Alfredo Brandão, em seu trabalho ‘Escrita Pré-Histórica do Brasil’, aventa a possibilidade de os indígenas brasileiros terem possuído uma escrita própria, ora silábica, ora hieroglífica” (ABREU, 1987, p. 63).

Contudo, faz-se necessário lembrar que na sociedade dominante a validade dos conhecimentos se dá pela escrita e, por isso que atualmente, em colaboração de linguistas e de antropólogos, grupos indígenas estão aproveitando a relação com o não-indíio para transcrever seus conhecimentos, suas história, seus mitos, seus saberes e suas ciências, como forma de validação dos mesmos.

Com relação aos sistemas numéricos, os grupos indígenas Maku, Baniwa e Tariano não apresentam símbolos numéricos, de modo que na educação escolar indígena se apropriam da escrita ocidental para a sua representação. E, os numerais são pronunciados no português e na língua utilizada por cada povo. É uma maneira de manter a revitalização da língua assim como também manter a relação com a sociedade não-indígena. Nesse ponto, a escola acaba se tornando o que Freitas (2005, p.141) propõe, “o lugar privilegiado das aprendizagens de viver junto, de começar a interculturalidade”, um lugar de encontros com experiências e contextos diferentes em que surge a possibilidade do entendimento entre o eu e o outro, entre o tradicional e o científico, portanto, a escola se torna o lugar de complementaridade.

Especificamente, as propostas curriculares que orientam os conteúdos programáticos das escolas municipais e estaduais incitam que o estudo sobre sistemas numéricos iniciam no 6º ano do Ensino Fundamental. Sendo que, em grande maioria os professores da rede pública seguem a proposta do livro didático adotados nesta fase de estudo. Aliás, Bicudo (2006b, p.54) já confirmara que “o livro didático, muitas vezes, é o único auxiliar do professor em sala de aula”. Neste caso fica a critério do professor em contextualizar historicamente os assuntos.

O sistema de numeração transmitido e ensinado nas escolas de um modo geral é aquele chamado de sistema numérico hindu-arábico. Este resulta da elaboração e aperfeiçoamento do povo Hindu e da tradução e difusão a outras sociedades pelos povos Árabes. Com a base numérica decimal e com valor posicional, a representação numérica com os dez algarismos é apresentada desta maneira: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9. Mas, para esse sistema de numeração chegar ao atual estágio passou por refutações e aperfeiçoamentos durante o percurso histórico, até à sistematização da fundamentação aritmética que hoje são ensinadas na escola.

Quanto aos sistemas numéricos das etnias apresentadas: Maku, Baniwa e Tariana, ainda não foram identificados símbolos gráficos de sua numeração, mesmo por que o modo de transmissão de conhecimentos é a oralidade. Geralmente, quando se referem às pequenas quantidades na representatividade são auxiliados com os dedos das mãos e dos pés. No mais, os membros corporais servem como referencial de grandeza.

A necessidade da adoção do sistema de numeração ocidentalizado foi motivada pela adequação ao diálogo para resolver problemas burocráticos e econômicos entre sociedades indígenas e ocidentalizadas. De acordo com o RCNEI “estudar o sistema de numeração é, evidentemente, muito importante. É o sistema mais comumente empregado pela matemática ocidental e é, hoje, utilizado praticamente em todo o mundo, nos mais diferentes contextos” (BRASIL, 1998a, p. 172). Apesar disso, outros sistemas, de base 2, 5 ou 20 não são inferiores, cada um tem sua importância dentro do contexto em que é utilizado.

3.3.4. Livros didáticos de Matemática do 6º ano do Ensino Fundamental

A educação escolar no Brasil teve início no período da colonização com os missionários que impunham entre os indígenas, o eurocentrismo. Para Morin (2011, p. 23) “o ocidente europeu acreditou, durante muito tempo, ser proprietário da racionalidade, vendo apenas erros, ilusões e atrasos nas outras culturas, e julgava qualquer cultura sob a medida do seu desempenho tecnológico”. Esse pensamento ainda sobrevive nos dias de hoje. E por consequência, os conhecimentos e os saberes indígenas foram considerados inexistentes pelos colonizadores. Então, retornamos à educação como intermediadora mais sensata na conciliação das diferenças culturais.

Por esse motivo, é fundamental que os conteúdos matemáticos sejam identificados em contextos histórico-regionais. Em tal perspectiva, os PCNs de Matemática (1998) ressaltam que os conteúdos,

Ao serem interpretados regionalmente (nos estados e municípios) e localmente (nas unidades escolares), (...) além de incorporar elementos específicos de cada realidade, serão organizados de forma articulada e integrada ao projeto educacional de cada escola. (BRASIL, 1998b, p.54)

Pensamos que o Brasil com sua imensa diversidade cultural, não deveria obter um único perfil de educação escolar com um currículo universalizado, mas deveria levar em consideração as peculiaridades regionais e locais, sem impor a educação hegemônica como se fosse uma cultura homogênea.

Por conseguinte, a educação escolar intercultural como um dos meios para a ruptura pré-conceitual e como integralizadora das culturas, também possibilita a troca de conhecimentos e de experiências entre o índio e o não-índio, entre o eu e o outro diferentes. Nessa perspectiva, o RCNEI sugere a escola sendo “um dos lugares onde os conhecimentos próprios e os conhecimentos das demais culturas deve se articular, constituindo uma possibilidade de informação e divulgação para a sociedade nacional de saberes e valores importantes até então desconhecidos desta” (BRASIL, 1998a, p. 24).

No entanto, muitas vezes o livro didático de matemática é o único recurso pedagógico auxiliar do professor. Com linguagem, gramática e lógica própria da Matemática, o professor desta disciplina tem que se apropriar de uma análise interpretativa como se refere Bicudo (2006) para não cair nas armadilhas das metáforas e compreender os conceitos apresentados pelos autores.

Para entendermos melhor como os sistemas numéricos estão sendo apresentados nos livros didáticos seguindo a proposta dos PCNs, analisamos quatro livros didáticos de Matemática do 6º ano do Ensino Fundamental. Esta etapa de ensino foi escolhida por que nesse período inicia-se o estudo do sistema de numeração de modo mais específico.

É fundamental que os alunos continuem a explorá-los [números] em situações de contagem, de ordenação, de codificação em que tenha oportunidade de realizar leitura e escrita de números “grandes” e desenvolver uma compreensão mais consistente das regras que caracterizam o sistema de numeração que utiliza. (BRASIL, 1998b, p.66)

Desta maneira, explanamos os resultados obtidos nas análises dos livros didáticos, de modo que o livro A apresenta os números inseridos nas práticas do cotidiano das pessoas de centros urbanos, por exemplo, várias ilustrações de cidades sulistas. Também, não infere sobre o processo de desenvolvimento histórico dos sistemas numéricos. E, o contexto regional amazônico não aparece em nenhum momento. No tocante, como se trata de estudos sobre o sistema decimal predominante nas sociedades ocidentalizadas identificamos a falta de fundamentação aritmética, ou seja, há apenas uma apresentação supérflua dos assuntos. E mais, o livro didático está direcionado às crianças das cidades grandes.

Já o livro B trabalha com a contextualização dos números no cotidiano das pessoas que moram em centros urbanos. Traz a descrição da fundamentação aritmética do sistema numérico decimal. No entanto, apresenta a história dos números em tópicos muito supérfluos. Também, não há características regionais amazônicas. Quanto às questões indígenas aparece somente um calendário dos povos indígenas do Parque Indígena do Xingu, não apresentando nenhuma referência aos sistemas numéricos indígenas. Observamos que esse livro direciona-se para crianças que estudam em escolas urbanas.

O livro C utiliza exemplos em que os números estão presentes na cotidianidade das pessoas habitantes nas metrópoles. Apresenta o contexto histórico dos diferentes povos, mas em relação às Américas limita-se ao sistema de numeração maia. Não faz nenhuma referência à região amazônica e nem aos conhecimentos indígenas amazônicos. Contudo, desenvolve a fundamentação aritmética dos sistemas numéricos. Esse livro também foi produzido para crianças que estudam nas cidades.

O livro D expõe muito bem o processo histórico dos sistemas numéricos de diferentes povos, dando ênfase ao sistema decimal transmitido em sala de aula. Sua fundamentação aritmética é explicativa com direcionamento a linguagem matemática. Entretanto, as únicas referências aos indígenas são apresentadas em quantidades, ou seja, dizem em números sobre os índios de diversas etnias. Percebemos que entre os demais livros, esse é o que mais se aproxima de diferentes realidades, ou seja, está voltado para estudantes de escolas diferenciadas.

As análises evidenciam que os livros didáticos ainda são elaborados para um público de escolas dos centros urbanos, melhor dizendo, os livros didáticos ainda são elaborados, tendo como referência as regiões sul e sudeste do país.

Na mesma linha de análise, registramos a falta de conexão entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos tradicionais. Aliás, os PCNs (1998) esclarecem que é necessário apresentar aos estudantes as diferentes maneiras de resolução de problemas e que a Matemática transmitida nas salas de aulas é composta de diversas Matemáticas.

A construção e a utilização do conhecimento matemático não são feitas apenas por matemáticos, cientistas e engenheiros, mas, de formas diferenciadas, por todos os grupos socioculturais, que desenvolvem e utilizam habilidades para contar, localizar, medir, desenhar, representar, jogar e explicar, em função de suas necessidades e interesses. (BRASIL, 1998b, p.32).

Nesse ponto, Ferreira (1994) ressalta a importância da integração de conhecimentos matemáticos indígenas em meio à escola não-indígena despertando assim um valor intercultural construído no país. E mais, lembra que nos livros didáticos geralmente apresentam numerações de outros povos mais nenhum cita a numeração de alguma etnia brasileira.

Com efeito, dados colhidos pelo Censo da Educação Indígena de 2005, realizado pelo INEP/MEC em parceria com a Secretaria de Educação Fundamental informam que, 163.773 estudantes estavam matriculados na Educação Indígena no país. Destes 51,8% encontravam-se matriculados em escola municipais, 47,6% em escolas estaduais e apenas 0,6% em escolas particulares. Sendo que a maior parte concentrada no ensino fundamental com 128.984 estudantes indígenas. Na região Norte concentra-se o maior número de matriculados com 49.139 alunos. Na mesma sequência de investigação, detectamos que menos da metade das escolas indígenas do Brasil contam com recursos didáticos diferenciados. Decorrendo desse fato,

O uso de material didático pode está restrito a uma única cartilha, livro de leitura ou mesmo dicionário, a situação é extremamente preocupante, demonstrando a insuficiência de materiais disponíveis para uma prática de educação pautada pela interculturalidade e pela valorização dos conhecimentos e saberes próprios às comunidades indígenas. (INEP, 2007, p.22)

Tendo em vista que o número de estudantes indígenas seja significativo e a evidencia da falta de material didático diferenciado, seria relevante repensar um livro didático para o

ensino fundamental que abrangesse os conteúdos de maneira mais regionalizados possibilitando a inclusão dos conhecimentos tradicionais.

CAPÍTULO IV – MATEMÁTICA INDÍGENA E NÃO-INDÍGENA: uma possível interligação

A matemática que um sujeito produz não é independente de seu pensamento enquanto ele a produz, mas pode vir a ser cristalizada e tornar-se parte de uma ciência, a matemática, ensinada na escola e aprendida dentro e fora dela.

Carraher, Carraher e Schliemann

4.1. ENTRELAÇAMENTO DAS MATEMÁTICAS: ENTRE O TEÓRICO E O PRÁTICO

A matemática transmitida na escola se diferencia da matemática praticada nas soluções de problemas do dia a dia. No entendimento de Carraher, Carraher e Schliemann (2006) são tantas essas diferenças que é difícil saber o que leva crianças se saírem muito bem na vida e, em contramão, demonstrarem tantas dificuldades ao resolverem problemas em sala de aula. Os autores apresentam pelo menos três causas que levam a essa implicação, são elas: a maneira de avaliação, a motivação e principalmente, as estratégias cognitivas escolhidas para a resolução dos problemas.

No entanto, para Gabriel (2008) a linguagem também tem grande influência na relação entre os saberes escolar e cotidiano, ou seja, entre o conhecimento teórico e o prático. A autora entende que a linguagem escolar encontra-se ainda apoiada em uma concepção inventada na modernidade, onde se cria categorias de dominante, dominado, opressor, oprimido. Ela sugere críticas mais radicais da linguagem que permita, ao mesmo tempo, denunciar, combater desigualdades, afirmar diferenças, negociar utopias emancipatórias e problematizar os sujeitos dominantes e dominados.

Conforme já foi sublinhado, Gabriel sugere que as questões tornam-se relevantes quando se fala do processo ensino-aprendizagem, sendo necessário questionar as relações hierárquicas entre os saberes científicos e os demais saberes em uma perspectiva emancipatória.

Ademais, as pesquisas de Lave (2002) e Carraher, Carraher e Schliemann (2006) revelam que a matemática utilizada nas práticas cotidianas é ajustada conforme os

problemas a serem resolvidos e os interesses característicos do momento. Apesar dos sujeitos investigados receberem instruções escolares formais sobre como aritmética, cálculo, geometria e resolução de problemas escolares, normalmente não conseguem utilizar esse conhecimento escolar para solucionar os problemas práticos. Para os autores uma das sugestões é que os conteúdos se apliquem às atividades vivenciadas. Assim, o conhecimento torna-se significativo para o sujeito a partir de sua contextualização, como propõe Morin (2011, p.34), “é preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido. Para ter sentido, a palavra necessita do texto, que é o próprio contexto, e o texto necessita do contexto no qual se enuncia”, isto é, a validade de um saber teórico depende da sua interação com e na prática.

Nessa ordem de preocupação, o trabalho com o tema indígena desenvolvido com os alunos leva a conhecer melhor a realidade do país e refletir sobre a nação que almejam para o futuro. Ademais, esse trabalho permite desmitificar conceitos e exercitar o respeito às diferenças em geral, seja ela de gênero, cor, religião, constituição física ou, como neste caso, diferença étnica e cultural. (TASSINARI, 1995).

Vale destacar que, na educação escolar indígena, o desafio torna-se ainda maior, devido a medida de conciliação entre a necessidade de ensinar a matemática dominante e ao mesmo tempo dar o reconhecimento para a matemática indígena das suas tradições. (D'AMBRÓSIO, 2007). Como bem mostra Luciano (2006, p. 50) quando infere que “as culturas indígenas são concretas, como são concretas tudo o que dá vida a elas”. Nas sociedades indígenas os conhecimentos matemáticos e outros conhecimentos se constituem pela lógica do concreto \Leftrightarrow abstrato. De modo que suas línguas, suas experiências, seu contato com a natureza e com a coletividade se justificam pela inter-relação do material com o imaterial. Também, há uma correspondência entre o natural e o sobrenatural.

Por consequência das relações acima citadas, as transmissões dos conhecimentos se diferenciam nas culturas indígena e ocidentalizada. Enquanto a cultura não-indígena fragmenta o conhecimento em disciplinas para ser ensinado nas escolas, o conhecimento tradicional é repassado de modo incorporado à tradição. Nessa perspectiva, percebemos

que a troca de experiências culturais colabora para uma possível interligação entre o teórico e prático do ensino formal.

Em nossa opinião, um dos meios para que ocorra a interligação de saberes e de contextos culturais está na utilização adequada de recursos didáticos na educação escolar. Desde que, sejam preparados com o intuito de contribuir para o entendimento da relação do teórico e do prático e, da colaboração intelectual de outros grupos sociais. Com isso, emerge a possibilidade da geração de novos conhecimentos.

4.1.1. Recursos Didáticos: possibilidades e desafios na educação intercultural

Apesar das discussões que ocorrem na educação sobre a importância das relações interculturais, lamentavelmente, ainda há relutância no reconhecimento das mesmas. (D'AMBROSIO, 2007)

Como citado anteriormente no parágrafo 4º do art. 26 da LDB 9.394/96, deve-se inserir ao ensino, as contribuições das diferentes culturas e etnias para a formação do povo brasileiro. Em consonância, os PCNs de Matemática sugere que “o conhecimento matemático deve ser apresentado aos alunos como historicamente construído e em permanente evolução. O contexto histórico possibilita ver a Matemática em sua prática filosófica, científica e social” (BRASIL, 1997, p.20). Tais inferências mostram que além de uma educação intercultural, a abrangência da contextualização histórica matemática remete à formação desta ciência como resultado de contribuições de povos culturalmente distintos. Isto, infelizmente é pouco transmitido durante o período acadêmico nas escolas do país.

Nessa ordem de preocupação, os recursos didáticos vêm como estímulo ao aluno pelo conteúdo que lhe é ensinado e como subsídio facilitador nas práticas do professor no ensino das ciências, em particular a Matemática. Ademais, em relação à educação indígena, a produção desses materiais é uma das estratégias de dinamização, de revitalização e de continuidade ao uso linguístico pelas gerações mais jovens de cada grupo indígena. (BRASIL, 2007). Entre os tais recursos encontram-se as Histórias e as

tecnologias, onde o educador pode despertar nos educandos o estímulo à compreensão de sua realidade dentro do contexto histórico.

Em relação aos recursos tecnológicos, os PCNs infere que “as tecnologias, em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem nos meios de produção e por suas consequências no cotidiano das pessoas” (BRASIL, 1998b, p.43). A interculturalidade como essência da discussão, tem a possibilidade de apropriação da tecnologia para a divulgação de saberes indígenas em ambientes escolares não-indígenas. Especificamente, à matemática do ensino fundamental das etnias da região amazônica.

Vale ressaltar o interesse do professor, de acompanhar e manter-se informado quanto às mudanças tecnológicas constantes na atualidade. No entendimento de Ponte, Oliveira e Varandas (2003), o uso das ferramentas tecnológicas presentes na atividade dos professores de matemática, pode servir de apoio à aprendizagem dos alunos, de instrumento de produtividade pessoal e à elaboração de material para as aulas, para realização de tarefas administrativas e para a procura de informações e materiais. E serve, principalmente, como meio de interatividade entre professores, alunos e comunidade.

Ancorados nessa perspectiva, propomos um recurso multimídia caracterizado num CD-ROM, material didático interativo, em que o professor proporcionará a apresentação dos sistemas numéricos utilizados por diversas sociedades com ênfase ao sistema numérico da etnia Tariana às crianças do 6º ano do ensino fundamental. Atualmente, os recursos tecnológicos são, também, encontrados em sala de aula para utilização nas práticas educativas, a fim de deixar o ensino mais dinâmico e criativo.

Em outras palavras, o material preparado está para agregar conhecimentos de maneira recíproca entre as diferentes culturas. Importa destacar que, a etnia Taliáseri é apresentada enfaticamente de pela oralidade e sem apresentação de imagens dos símbolos numéricos. O produto é uma sugestão para trabalharmos os conhecimentos numa perspectiva intercultural por intermédio dos contextos históricos e pelo uso das tecnologias. Contudo queremos dizer, o trabalho não se dá por encerrado, mas pode ser acrescentado de informações sobre demais sociedades indígenas e não-indígenas.

4.1.2. Recurso multimídia (CD-ROM): importância e necessidade

Atualmente, vivemos um período em que os meios para captação de informação e os avanços tecnológicos circundam o mundo. Na era globalizada ninguém pode viver “desconectado” ou mesmo desatualizado das mudanças. E para o processamento das informações, cada indivíduo encontra nas comunicações e na informática instrumentos auxiliares de alcance inimaginável em outros tempos. (D’AMBROSIO, 2007).

Hoje, regras são necessárias para conter alunos em sala de aula quanto ao uso de aparelhos com tecnologias surpreendentes, são celulares com internet, notebooks, agendas eletrônicas etc.

Entretanto, Ponte, Oliveira e Varandas (2003) lembram que muitos professores ainda veem o computador como o bicho de sete cabeças e, isso resulta do desconhecimento de aspectos básicos de utilização do computador demonstrando inseguranças e rejeições por parte dos educadores em relação à máquina, mas que pode ser superadas pela atitude de abertura e confiança durante o seu uso. A elaboração de materiais e o uso daqueles que já foram produzidos colabora para a dinamização do processo ensino-aprendizagem.

Por conseguinte, outros fatores dificultam a utilização por parte dos educadores, apresentamos dois deles discutidos nos PCNs, são eles: a divulgação da existência de materiais entre os profissionais da educação e o outro é o acesso a esses materiais. Nesse ponto, os PCNs acrescenta que vários trabalhos de pesquisas na área do ensino de matemática que são desconhecidos por parte dos professores e, os trabalhos com as ideias inovadoras não chegam a eles, ou são incorporadas superficialmente ou recebem interpretações inadequadas, sem provocar mudanças desejáveis. (BRASIL, 1997).

Na perspectiva da educação intercultural, o RCNEI (1998) elucida que os recursos tecnológicos colaboram para a divulgação da existência de diversos saberes matemáticos. Este é possível manipulá-lo conforme o contexto, valorizando e enriquecendo o processo de construção de conhecimento na educação escolar e principalmente na educação escolar indígena, onde há falta de recursos didáticos específicos.

Contudo, o recurso didático elaborado como produto, é uma estratégia para a dinamização e difusão de conhecimentos matemáticos indígenas nas escolas em geral. Acreditamos que o ensino de matemática possa fortalecer a troca de experiências entre as culturas. Na visão de Santos (2009) isso se dá pela construção de novos paradigmas. E que, hoje o conhecimento não está para sobreviver, mas para saber viver. “Para isso é necessária outra forma de conhecimento, um conhecimento compreensivo e íntimo que não nos separe e antes nos una pessoalmente ao que estudamos.” (SANTOS, 2009, p.85). Em outras palavras, o conhecimento científico transmitido nas salas de aula para ser compreendido tem que está relacionado ao contexto.

4.2. RECURSO DIDÁTICO: OBJETIVO E CONTRIBUTOS DO PRODUTO

O disco CD-ROM (Disco Compacto – Memória Apenas de Leitura) como sugere sua tradução serve apenas para leitura das informações sem poder alterá-las. Além do mais, podemos usar um CD-ROM para armazenamento permanente de arquivos e, estes podem ser compartilhados entre usuários copiando-os em outros dispositivos de armazenamento. (MORAZ, 2003)

Por esta via de raciocínio, o CD-ROM é um material de fácil acesso e manipulável tanto pelo educador como pelo educando. Na elaboração desse instrumento pensamos nas possíveis informações a serem transmitidas paralelamente aos conteúdos não apenas de matemática, mas de histórias, de geografias, de artes e outras.

A visualização geográfica e temporal dos fatos históricos é relevante para a compreensão das crianças do contexto histórico-sociais vivenciados por outras sociedades. Conforme os PCNs (1998, p. 96), importa “mostrar que a história dos números está ligada às necessidades e preocupações de povos que, ao (...) recensear, (...) datar, [contar e registrar,] usando os meios disponíveis, construíram interessante sistema de numeração”. Deste modo, cabe ao professor a responsabilidade de dialogar com os estudantes sobre as diferentes maneiras de resolver problemas sobre as diversas matemáticas que existiram em outras épocas e, existem, ainda, nas diferentes culturas.

Com o uso de multimídias nas aulas de matemática também possibilita a saída da rotina das aulas expositivas, proporcionando ao professor e aos alunos a interatividade e a descoberta de novos conhecimentos. No entanto, Morin (2011) ressalta que nenhuma tecnologia da comunicação traz por si mesma a compreensão. É necessário “ensinar a compreensão entre as pessoas como condição e garantia da solidariedade intelectual e moral da humanidade”¹⁷. Como já nos referimos anteriormente, a interculturalidade tem que ocorrer reciprocamente, em que as culturas aprendem e ensinam uma com as outras.

4.2.1. Sistemas numéricos e interculturalidade: estruturação do material

O recurso multimídia está configurado em um CD-ROM onde organizamos a apresentação com imagens da simbologia numérica dos povos culturalmente distintos, seguindo uma ordem cronológica. De modo que, seguimos a sequência da explanação do segundo capítulo do trabalho.

As informações apresentadas foram colhidas em Boyer (1996), Cotrim (2007), Peregalli (1994), Hodgkin Locke (2005), Almeida (2007) e Oliveira (2007).

Tabela 13 – Resumo cronológico das sociedades e seus sistemas numéricos

Sociedades	Intervalo de Tempo do uso de representações numéricas (aprox.)	Sistema de Numeração
Egípcia	5.000 a.C.	Base decimal
Mesopotâmica	4.000 a.C.	Sistema sexagesimal ou Base sessenta
Chinesa	2.500 a.C.	Base decimal
Hindu	2.500 a.C.	Base decimal
Árabes	570 a.C.	Base decimal
Grécia	2.000 a.C.	Base decimal
Maias	900 a.C.	Base vinte como sendo primária e base cinco como base auxiliar
Índios do Brasil	Antes de 1.500	Diversos sistemas de numeração
(Tariano)	Após 1.500	Sistema decimal hindu-arábico

¹⁷ MORIN, 2011, p. 81.

A tabela acima mostra a sequência ilustrada no produto final (CD-ROM). Em relação aos indígenas do Brasil será mencionado sobre os diferentes sistemas de numeração. No entanto, não há exibição de representação simbólica. Também, serão apresentados pela oralidade breve histórico da etnia Tariana e pela escrita o sistema numérico Tariano. Nessa ordem de preocupação, a exibição dará em duas partes: **Menu 1 e Menu 2.**

Menu 1: Apresentação dos diferentes sistemas numéricos

No primeiro momento são apresentados com ilustrações os sistemas numéricos dos diferentes povos com a localização dos países no mapa Mundi, também colocamos a datação aproximada do uso simbólico de numeração por cada sociedade.

A exposição inicia com os povos egípcios e finaliza com os povos indígenas do Brasil mais precisamente com do Alto Rio Negro com a etnia Tariana com apresentação de desenhos ilustrativos.

Menu 2- Apresentação do sistema numérico Tariano.

Na segunda parte trazemos, a princípio, a apresentação de um breve histórico da etnia Tariana do Alto Rio Negro sendo narrado por um indígena. Esse percurso histórico foi elaborado a partir das leituras bibliográficas de Koch-Grünberg (2005), Silva (1977), Calbazar e Ricardo 2006, Fontoura (2006).

Narrativa mitológica da etnia Tariana e de seu sistema numérico

A mitologia da etnia Tariana ou Taliáseri diz que os primeiros indígenas teriam saído da terra por buracos que se veem nas pedras da cachoeira de Uapuí (no rio Aiarí), considerado por eles como centro da terra. Os índios ao emergirem, ainda cobertos de sangue, fez-se ouvir forte trovão, e por isso são chamados “Filhos do sangue do trovão”. A cachoeira de Uapuí é um lugar sagrado. Considerado como o lugar de origem dos Taliáseri que começaram a emigrar para a região do rio Uaupés entrando em conflitos com os índios Tukano.

Atualmente os Tariano habitam a região do Rio Uaupés entre as cachoeiras do rio Ipanoré e Periquito, Baixo Papuri e o Alto Iauari. Devido o contato com a etnia

Tukano, os Tariano deixaram parcialmente de falar sua língua. Hoje há uma preocupação por conta daqueles que ainda a falam tariano em revitalizar a língua, pois ela é fundamental para manter as tradições e a identidade indígena.

Queremos ressaltar, que muitos indígenas migraram da região do Alto Rio Negro para outras localidades inclusive a capital.

Por morarem às margens dos rios, tornaram-se especialistas na construção de implementos de pesca, como caiá, cacuri e matapi. Além disso, também produzem outros instrumentos e artefatos como os cestos de cipó, as flechas, os enfeites, os instrumentos musicais dentre outros.

Antigamente, os indígenas moravam em grandes malocas, viviam da caça, da pesca, do cultivo da mandioca, plantavam cará, cana, banana, pupunha e outras árvores frutíferas. É nesse contexto que os índios Tariano aplicam seu sistema numérico.

O sistema de numeração Tariano não apresentam símbolos gráficos. Vale lembrar que o sistema numérico apresentado na tabela abaixo está embasado em Oliveira (2007).

Tabela 14 – Visualização do sistema de numeração Tariano

1 - pá:da	11 - yama:kapí di:yéna pá:na
2 - ñama:da ou yamá:da	12 - pakapida:pé pa:da yamada
3 - medalí:da	13 - pakapida:pé pa:da madalida
4 - kehpúnipe:da:pe	14 - pakapida:pé kehpunipedape
5 - péma pa:kápi	15 - yama:kapé di:yéna hipáma
6 - peme kapi pá:da diyénata	16 - ñama:kapí di:yéna pá:da pa:hipáma
7- pemekápi pá:da diyénata	17 - ñama:kapí disisa pa:hipama disisa yamá:da di:yanata
8- pemekápi madalida diyénata	18 - madalí di:yanáta
9 - pemekápi kehpúnipe:da:pe	19 - kehpunipedape di:yanata
10- yama:kápi thuyanapé	20 - yama:kapí thúya yama:hipáma thúya

Evidentemente, da mesma maneira que povos ocidentais e orientais, os indígenas, também, ao seu modo, elaboraram seus conhecimentos matemáticos.

Devido às dificuldades em contatar um indígena da etnia Tariano que fale a língua Tariana, não foi possível a gravação da pronúncia dos numerais. Pois para nós é considerável o respeito pela pronúncia correta de uma língua indígena.

4.2.2. Aplicação na sala de aula: possibilidades e limites

Primeiramente, vale lembrar que o conteúdo sobre os sistemas numéricos podem ser salvo em cd, em pen drive, em mp3 ou em outros instrumentos acessíveis ao computador. De modo muito simples e prático o professor poderá acessar clicando os ícones identificadores menu 1 e menu 2 para ver e/ou ouvir a opção desejada.

Vale enfatizar, que no atual momento, todos os professores da rede pública, na cidade de Manaus, são proprietários ao menos de um computador. Isto torna um fator favorável ao uso do produto CD-ROM em sala de aula.

O Material elaborado é para ser executado com turmas do 6º ano do ensino fundamental nas aulas de matemática, durante a introdução do conteúdo sobre os sistemas numéricos. Isso não implica dizer que estará restrito somente ao ensino da Matemática. Pelo contrário, acreditamos no favorecimento da divulgação dos conhecimentos das diversas culturas se utilizado também em outros níveis de ensino e em outras disciplinas. Arrematando, “esta ação é também relevante para a divulgação das culturas indígenas para a sociedade nacional e para a reflexão sobre a qualidade da educação básica brasileira.” (LUCIANO, 2006, p. 56). A questão sobre a temática indígena não se apresenta como prioridade na escola. No entanto, precisa tornar-se necessária para o começo da construção de uma educação que dialogue com as diversas culturas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Teceremos aqui algumas considerações sobre as aprendizagens e as inquietações manifestadas no decorrer dessa investigação.

Os teóricos analisados neste trabalho mostram a diversidade de sistemas numéricos existentes nas culturas ocidental, oriental e indígena. Cada uma apresenta a maneira própria de saber/fazer matemática em consonância ao tempo e ao espaço. Observamos que se apropriando das histórias, das geografias e das matemáticas, as aulas sobre os sistemas de numeração podem contribuir para a significação do conhecimento no processo ensino-aprendizagem.

Desta maneira, a metodologia aqui delineada dá um tratamento específico aos dados, pois as interpretações dos registros textuais tratam de informações referentes aos contextos culturais diversos, aos comportamentos individuais e coletivos, às organizações sociais e aos valores e saberes impregnados nas diferentes realidades. Certamente, a hermenêutica transpõe as limitações da interpretação linguística, pois antes a linguagem interpreta o real, o contexto, ou seja, o que foi perceptível na realidade materializada nas palavras.

Para isso, a análise das comunicações forneceu os procedimentos sistemáticos e o objetivo da descrição das mensagens. De modo que fizemos as interpretações, as análises e conseqüentemente as inferências. Isto decorre das etapas de orientação que seguimos *a priori*, o levantamento bibliográfico em que selecionamos o referencial de fundamentação teórica, subsequente partimos para as análises documentais, fichando e cruzando informações relevantes. De tal sorte, pudemos contribuir com as inferências apresentada no corpo do trabalho. Vale ressaltar que, todo o processo faz-se necessário para termos um pouco mais de compreensão acerca dos conhecimentos matemáticos, das realidades e das manifestações em geral de outras sociedades.

A epistemologia da matemática apresenta o homem em seu processo evolutivo, elaborando, por intermédio das construções e produções tecnológicas e em consonância ao tempo e ao espaço, os diversificados conhecimentos, entre eles o matemático. Desse

modo, cada sociedade demonstra a maneira própria de sistematizar e de transmitir esses saberes ao longo do tempo.

Em relação ao ensino da Matemática, no momento atual, tem mostrado resultados não muito agradáveis quanto ao processo ensino-aprendizagem. De um lado professores reclamam da falta de interesse dos alunos e, do outro lado alunos não compreendem nada que é transmitido. As observações mostram que a dualidade entre abstrato/concreto e teoria/prática levam a uma dramaticidade vivenciada pelos educadores e estudantes durante o ensino das ciências. Por esta razão, acreditamos que a recorrência à historicidade e ao contexto cultural possibilita a elucidação da compreensão científica. Com o levantamento realizado foi possível identificarmos diferentes sistemas numéricos utilizados pelos indígenas brasileiros, alguns deles são de base, dois, três, quatro, cinco, dez e vinte.

Historicamente, os diferentes povos aprimoravam seus conhecimentos para a resolução de problemas advindos das atividades do dia a dia. Muitos desses mantinham uma relação intrínseca entre os números e o cosmos. Observamos, também, que a Matemática não evoluiu linearmente, mas sim, como uma teia. Deste modo, o conhecimento e o uso dos sistemas de numeração aparecem em vários lugares na mesma temporalidade, sendo que uns são mais evoluídos que outros. Isto se direciona aos povos ameríndios, asteca, inca, maia e indígena brasileiro. Apesar de não haver registros com símbolos numéricos, identificamos que as etnias brasileiras apresentam uma diversidade sistemática dos modos de quantificar e qualificar coisas. Os indígenas manifestam de muitas maneiras o saber matemático, distinguindo, nos mais variados objetos (instrumentos e artefatos), os elementos matemáticos que são as grandezas, as quantificações, as contagens, os agrupamentos, as inferências, as formas, os espaços, as dimensões etc. Os conhecimentos indígenas são transmitidos pela oralidade, repassando de geração a geração. Deste modo, a cultura indígena vai resistindo aos desafios da era modernizada.

Na sequência dessa explanação, a Matemática formal é orientada por uma sistematização determinada por matemáticos eurocêntricos tidos como os construtores dessa ciência. Queremos lembrar que em grande parte os conhecimentos antecessores a

essa formalização são desconsiderados no ensino, deixando-o desconexo aos fatos do processo históricos. Todavia, foi por consequência deles que se organizou, sistematizou e se estabeleceu a Matemática como conjunto organizado de conhecimentos. Esta é a razão que pensamos que a cultura local e global deve estar em consonância à transmissão desses saberes.

Para os indígenas constituírem os seus conhecimentos em geral, levou séculos de compreensão das técnicas, das observações, de hipóteses aplicadas às experiências que foram incansavelmente repetidas. Além do mais, em conexão à natureza os indígenas materializam o que é abstraído dela, motivo que leva a “ciência do concreto”. A natureza é a referência vital para os povos ameríndios. Ela é o princípio de toda observação e, conseqüentemente a sapiência indígena é manifestada nas atividades cotidianas.

Para compreendermos um pouco mais as questões indígenas, fez-se necessário de antemão, discutirmos sobre cultura e interculturalidade. Desta maneira, as leituras contribuintes para tal entendimento nos informam que a cultura além de sua dinamicidade, ela produz o homem ao mesmo tempo em que ele a produz. Seguindo essa linha de raciocínio, a interculturalidade aparece como a inter-relação com outro, e nas diferenças culturais o que deve ficar evidente é o respeito com o outro diferente.

No contexto atual, as leis e diretrizes que parametrizam a educação versam para uma educação intercultural. No entanto, observamos que isso ainda não ocorre entre as sociedades brasileiras. A esse respeito, colocar em prática o que recomenda as leis e os parâmetros educacionais resulta na conexão entre culturas, sem desrespeitar as diferenças culturais.

Nesse aspecto de diferenças, destacamos os sistemas numéricos de povos indígenas do noroeste amazônico. Nesse particular, a compreensão numérica se distingue entre as etnias, há aquelas que relacionam as particularidades quantitativas com, o cosmo, a natureza, à coletividade e à individualidade e, isso ocorre também inversamente e, o todo é visto nas partes, ou seja, é um sistema holístico. Outros sistemas numéricos são vistos sem a interferência do todo, considerados sistemas analíticos. Este tópico expõe que mesmo habitando uma mesma região as sociedades entre si, seja indígenas ou não-

indígenas, possuem diferentes maneiras de explicar, de expressar e registrar seus saberes e conhecimentos.

Com base nessa preocupação, faz-se necessário a distinção e a compreensão dos conceitos de educação, educação indígena, educação escolar e educação escolar indígena. De certo que, muitas vezes, são utilizados como comparativos entre a cultura indígena e a cultura ocidentalizada emergindo os preconceitos quanto ao processo educativo e cultural. O exemplo disso está na educação escolar e educação escolar indígena, em que esta última por diversos fatores não segue os mesmos parâmetros das escolas não-indígenas. Um elemento primordial e de forte influência é que, na educação escolar indígena inclui-se a revitalização da língua nativa ou a língua geral, e as manifestações culturais da etnia local.

Destacamos que no atual contexto, muitas etnias deixaram de expressar a língua original, por causa do contato com outras etnias ou com os colonizadores do século XV. Decorrendo desse fato, há dificuldades em identificar elementos próprios de uma sociedade, não se sabe até que ponto uma característica é de fato, dessa ou daquela etnia. Consideramos como ponto negativo em relação às investigações da matemática indígena, mais precisamente aos sistemas numéricos dos povos Maku, Baniwa e Tariano, a restrição dos teóricos na ótica da linguística. Como vimos, faltam pesquisas mais aprofundadas quanto às concepções e princípios matemáticos.

Na contramão, vemos como positivo a divulgação realizada pelos pesquisadores a respeito do conhecimento indígena. São os responsáveis pela confirmação que os índios desenvolvem um conhecimento sistemático e científico, mesmo não seguindo os parâmetros da “ciência” formal, mas esse se formaliza por intermédio da ciência do concreto. Vale lembrar, que de uma forma ou de outra, os saberes tradicionais não são transmitidos em escolas da sociedade ocidentalizada.

Podemos observar nos livros didáticos o modo de tratamento dado aos conhecimentos de povos culturalmente distintos, principalmente, os indígenas. Os resultados das análises informam que os livros didáticos, em sua maioria, quando relacionam o conteúdo matemático à História, são tratados de maneira superficial, falta-lhes a conexão entre o passado e a contemporaneidade. Ademais, em nenhum momento há

informação sobre sistema numérico de alguma etnia ou, até mesmo, do conhecimento indígena de um modo geral. Se eles são citados, aparecem apenas como um quantitativo populacional ou somente como ilustração.

Consideramos que, devido um número elevado de estudantes indígenas no país e as peculiaridades da região amazônica, é válido pensar na elaboração de um livro didático, contendo as informações sobre os conhecimentos indígenas ou mesmo na relação dos conhecimentos ditos científicos. Na perspectiva de uma educação intercultural, a cultura de um povo não pode dissociar de sua realidade como as propagada pelas instituições educacionais. Percebemos que os indivíduos vivem em mundos paralelos, ora na escola, ora na comunidade. Na escola, os alunos e os professores são orientados por um programa curricular criado para um contexto universal. Então, se não houver interação de teoria e prática cotidiana, os alunos ao saírem do âmbito escolar deixam para trás os conhecimentos transmitidos. Melhor dizendo, os estudantes não sabem onde se aplica assuntos disciplinares no dia a dia.

No entanto, a cultura indígena pode contribuir para a aprendizagem de inúmeros conhecimentos que são intrínsecos nas ciências e nas experiências vividas do sujeito. Lembrando que a natureza é referencial para os indígenas e poderia também, ser para os não-indígenas. Dela se absorve técnicas de manipulação química, farmacológica, artesanal, etc. No tocante, atualmente, muito se fala sobre questões ecológicas, mas, são os índios que ao longo dos tempos mantiveram as florestas resguardadas, utilizando dela apenas o necessário para a sobrevivência. Percebemos que as concepções religiosa, estética e filosófica também estão na abrangência da conciliação das ciências formal e concreta. Particularmente, as fabricações de objetos, ferramentas e ornamentos, apresentam conhecimentos muito precisos, incluso os matemáticos. Daí a possibilidade do cruzamento das matemáticas, aquela que é transmitida formalmente nas escolas ocidentalizadas e a matemática que é transmitida nas atividades cotidianas indígena.

Decorrente a essas análises durante o período de elaboração e de descrição do trabalho refletimos sobre a falta de recursos didáticos que envolvesse as questões culturais. Deste modo, cogitamos um produto final que contribuísse para o ensino dos sistemas numéricos no 6º ano do ensino fundamental e que, ao mesmo tempo, rompesse as

barreiras do paradigma dominante com a inclusão dos saberes indígenas, estabelecendo de certa maneira um diálogo cultural.

Esse material é uma proposta de inclusão, de divulgação, de dinamização e de acréscimo de saberes entre as culturas. No entanto, estamos à disposição de contribuições de melhorias e sugestões adicionais. Com a finalização deste trabalho, entendemos que a investigação deve persistir com estudos direcionados aos conhecimentos indígenas. Continuamos com inquietações sobre as concepções e os princípios matemáticos indígenas, também, sobre o ensino dessa disciplina como necessidade de diálogo intercultural. Acreditamos que esta pesquisa deve, sobretudo, servir de instrumento de análise e de contribuição ao ensino da matemática nas escolas indígenas e não-indígenas do nosso contexto amazônico.

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, Nicola. **Dicionário de Filosofia**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- ABREU, Aurélio M. G de. **Culturas indígenas do Brasil**. São Paulo: Traço, 1987.
- AIKHENVALD, Alexandra Y. Dicionário Tariana-Português e Português-Tariana. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Série Antropologia. v. 17. Belém-Pará, julho de 2001.
- ALMEIDA, Fernando Manuel Mendes de Brito. **Sistemas de Numeração Percursos do Sistema Indo-Árabe**. Dissertação. Mestrado em Ensino da Matemática. Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Agosto/2007. 110p.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa-Portugal: Edições 70, 2010.
- BICUDO, Maria A. V. Pesquisa qualitativa e Pesquisa quantitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, Marcelo de C; ARAÚJO, Jussara de L. (org). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006a.
- BICUDO, Maria A. V.; GARNICA, A. V. M. **Filosofia da Educação Matemática**. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006b.
- BOYER, Carl B. **História da Matemática**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Referenciais para a formação de professores indígenas**. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade – SECAD/MEC. 2. ed. Brasília: MEC, 2005
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Referencial curricular nacional para as escolas indígenas**. Brasília: MEC/SEF, 1998a.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Educação Escolar Indígena: diversidade sociocultural indígena ressignificando a escola. **Cadernos Secad**. Brasília: MEC/SEF, abril/2007.
- BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998b.
- CABALZAR, A.; RICARDO, C. A. **Povos indígenas do Alto Rio Negro: uma introdução à diversidade socioambiental do noroeste da Amazônia brasileira**. 3. ed. São Paulo: ISA- Instituto Socioambiental; São Gabriel da Cachoeira, AM: FOIRN- Federação das Organizações Indígenas do Rio Negro, 2006.

CANDAU, Vera Maria. Multiculturalismo e educação: desafios para a prática pedagógica. In: MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M. **Multiculturalismo**: diferenças culturais e práticas pedagógicas. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

CARRAHER, T; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN A. **Na vida dez, na escolar zero**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CHABOCHE, François-Xavier. **Vida e mistério dos números**. Tradução: Luis Carlos Teixeira de Freitas. Curitiba: Hemus, 2000.

CHASSOT, Attico. **A Ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.

COTRIM, Gilberto. **História Global**: Brasil e global. v. único. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed. Belo Horizonte: Autentica, 2007.

DEMO, Pedro. **Metodologia científica em ciências sociais**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

EAGLETON, Terry. **A ideia de cultura**. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

FERREIRA, Eduardo S. A importância do conhecimento etnomatemático indígena na escola do não-índio. **Em aberto**. Brasília, ano 14, nº 62, abr/jun,1994.

FERREIRA, Mariana K. L. (org.). **Ideias Matemáticas de povos culturalmente distintos**. São Paulo: Global, 2002.

FLEURI, Reinaldo M. Intercultura e educação. **Revista Brasileira de Educação**. Nº 23. Maio/junho/julho/agosto. 2003.

FONTOURA, Ivo F. **Formas de transmissão de conhecimentos entre os Tariano da Região do Rio Uaupés – AM**. 128p. Dissertação. Mestrado em Antropologia. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2006.

FREITAS, Marcílio de (Org.). **Amazônia**: a natureza dos problemas e os problemas da natureza. Manaus: EDUA, 2005.

GABRIEL, Carmem Teresa. Conhecimento escolar, cultura e poder: desafios para o campo do currículo em “tempos pós”. In: MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M. **Multiculturalismo**: diferenças culturais e práticas pedagógicas. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008.

GALVÃO, Eduardo. **Encontro de sociedades**: índios e brancos no Brasil. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.

GASCHÉ, Jorge. La motivación política de la educación intercultural indígena y sus exigencias pedagógicas. ¿Hasta dónde abarca la interculturalidad? In: BERTELY, M.; GASCHÉ, J.; PODESTÁ, R. (Org.). **Educando en la diversidad cultural**:

investigaciones y experiencias educativas interculturales y bilingües. Quito-Ecuador: ABYA YALA, 2008.

GEERTZ, C. **O saber local: novos ensaios em antropologia interpretativa**. 11. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

GREEN, Diana. O sistema numérico da língua palikur. In: FERREIRA, Mariana K. L. (org.). **Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos**. São Paulo: Global, 2002.

GREEN, Diana. Os diferentes termos numéricos das línguas indígenas do Brasil. In: FERREIRA, Mariana K. L. (org.). **Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos**. São Paulo: Global, 2002.

GRUPIONI, Luís Donisete Benzi (Org.). **Educação Escolar Indígena: As leis e a educação escolar indígena**. Programa Parâmetros em Ação de Educação Escolar Indígena. 2. ed. Brasília: Ministério da educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade., 2005.

HAGGUETT, T. M. F. **Metodologias Qualitativas na Sociologia**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

HODGKIN, Luke. **A History of Mathematics: from Mesopotamia to Modernity**. New York: Oxford University Press, 2005.

KAHN, Marina; FRANCHETTO, Bruna. Educação Indígena no Brasil: conquistas e desafios. In: INEP. Instituto nacional de estudos e pesquisas educacionais. Educação Escolar Indígena. **Em Aberto**. Brasília-DF: Inep, 1994, ano 14, n.63

KOCH-GRÜNBERG, T. **Dois anos entre os indígenas: viagens ao noroeste do Brasil (1903-1905)**. Manaus: EDUA/FSDB, 2005.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LAVE, Jean. Do lado de fora do supermercado. In: FERREIRA, Mariana K. L. (org.). **Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos**. São Paulo: Global, 2002.

LÉVI-STRAUSS, C. **O pensamento selvagem**. 4. ed. Tradução Tânia Pellegrini. Campinas, São Paulo: Papirus, 2004.

LUCIANO, Gersem dos S. **O Índio Brasileiro: o que você saber sobre os povos indígenas no Brasil de hoje**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade; LACED/ Museu Nacional, 2006.

MELATTI, J. C. **Índios do Brasil**. 2. ed. Brasília: Editora de Brasília, 1972.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INEP. **Pesquisas Educacionais sobre Educação Escolar Indígena no Brasil**. Brasília, DF: Inep/MEC, 2007.

- MORAZ, Eduardo. **Curso de Windows XP**: passo a passo. Goiânia: Terra Ltda, 2003.
- MOREIRA, A. F.; CANDAU, V. M. **Multiculturalismo**: diferenças culturais e práticas pedagógicas. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2008.
- MORIN, Edgar. **A cabeça bem feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. Tradução: Eloá Jacobina. 16. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.
- MORIN, Edgar. **O Método 4**: as ideias, habitat, vida, costumes, organização. Tradução de Juremir Machado de Assis. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2008.
- MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. ver. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2011.
- OLIVEIRA, Adão. **Etnomatemática dos Taliáseri**: medidores de Tempo e sistema de numeração. 147 p. Dissertação. Mestrado em Antropologia. Universidade Federal de Pernambuco Recife, 2007.
- PEREGALLI, Enrique. **A América que os europeus encontraram**. 13. ed. São Paulo: Atual, 1994.
- PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS, J. M. O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional. In: FIORENTINI, Dario (Org.). **Formação de professores de Matemática**: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, São Paulo: Mercado de Letras, 2003.
- POZZOBON, Jorge. O sistema numérico dos índios Maku. In: FERREIRA, Mariana K. L. (org.). **Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos**. São Paulo: Global, 2002.
- RUSSELL, Bertrand. **Introdução à Filosofia Matemática**. Tradução: Maria Luiz X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2007.
- SANTOS, Boaventura de S. **Um discurso sobre as ciências**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- SCHLEIERMACHER, Friedrich D. E. **Hermenêutica**: arte e técnica da interpretação. Tradução Celso Reni Braída. 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- SILVA, A. L.; GRUPIONI, L. D. B.(org.). **A temática indígena na escola**: novos subsídios para professores de 1º e 2º graus. Brasília: MEC/MARI/UNESCO, 1995.
- SILVA, Alcionilio B. A. da. **A civilização indígena do Uaupés**: observações antropológicas etnográficas e sociológicas. 2. ed. Roma: Libreria Ateneo Salesiano, 1977.

SILVA, Vanilda A. da. **Noções de contagens e medidas utilizadas pelos Guarani da Reserva Indígena de Dourados: um estudo etnográfico.** 127 p. Dissertação (Mestrado em Educação) UFMGS. 2006.

SIMAAN, A., FONTAINE J. **A imagem do mundo: dos babilônios a Newton.** São Paulo. Companhia das Letras, 2003.

TASSINARI, Antonella M. I. Sociedades Indígenas: introdução ao tema da diversidade cultural. In: SILVA A. L. e GRUPIONI, L. D. B. **A temática indígena na escola: novos subsídios para professores de 1º e 2º graus.** Brasília: MEC/MARI/ UNESCO, 1995.

VIDAL, L.; SILVA, A. L. O sistema de objetos nas sociedades indígenas: arte e cultura material. In: SILVA A. L. e GRUPIONI, L. D. B. **A temática indígena na escola: novos subsídios para professores de 1º e 2º graus.** Brasília: MEC/MARI/ UNESCO, 1995.

WALDMAN, M. **Meio ambiente & Antropologia.** São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2006.

YÁNEZ, Fernando A. Tradición oral, comunicación gestual y saber matemático. In: **Lenguas y tradición oral. XI Encuentro para la Promoción y Difusión del Patrimonio Inmaterial de Países Iberoamericanos.** Cartagena de Indias, Colombia. Octubre de 2008. ISBN: 978-958-98841-0-2.