

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS – UEA
PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA
NÍVEL MESTRADO

Lucélida de Fátima Maia da Costa

**A ETNOMATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO, EM
CONTEXTOS INDÍGENA E RIBEIRINHO, SEUS PROCESSOS
COGNITIVOS E IMPLICAÇÕES À FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Manaus
2012

Lucélida de Fátima Maia da Costa

**A ETNOMATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO, EM
CONTEXTOS INDÍGENA E RIBEIRINHO, SEUS PROCESSOS
COGNITIVOS E IMPLICAÇÕES À FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre do Curso de Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia, da Universidade do Estado do Amazonas – UEA.

Orientador: Professor Dr. Evandro Ghedin

Manaus
2012

Lucélida de Fátima Maia da Costa

**A ETNOMATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO DO CAMPO, EM
CONTEXTOS INDÍGENA E RIBEIRINHO, SEUS PROCESSOS
COGNITIVOS E IMPLICAÇÕES À FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a
obtenção do título de Mestre do Curso de Mestrado em
Educação em Ciências na Amazônia, da Universidade
do Estado do Amazonas – UEA.

Aprovado em _____ de _____ de 2012.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Evandro Ghedin – UERR
Presidente

Prof. Dr. Hector José Garcia Mendoza – UFRR
Membro Externo

Profa. Dra. Evelyn Lauria Noronha – UEA
Membro Interno

AGRADECIMENTOS

Eu agradeço:

Ao meu Deus, pois sem a força que dele emana não teria sido possível chegar até aqui.

A todas as pessoas que nos momentos em que pensei em desistir me deram apoio e me encorajaram com suas palavras, sua presença, seu carinho e seu exemplo, em especial agradeço a minha filha Vitória Maia e ao meu grande amigo José Camilo.

A todos os professores e professoras de escolas do campo do município de Parintins que aceitaram pensar numa educação matemática mais significativa.

As tecedoras, professores e estudantes Ticuna por me permitirem adentrar em suas casas e em suas vidas e por compartilharem comigo seus saberes e ensinamentos, em especial a dona Odete, a dona Ivete e ao professor Abel Santos e ao professor Raimundo Leopardo.

A minha mãe e meus irmãos por fazerem parte da minha história e por todo incentivo e apoio.

Ao professor Evandro Ghedin por toda orientação concedida.

Aos professores Lenyo e Artemísia por compartilharem suas dificuldades para ensinar matemática num contexto para o qual não foram formados e por compartilharem seus conhecimentos sobre as relações estabelecidas numa escola indígena.

A professora Ângela pelo companheirismo.

Ao professor Maildson Fonseca, Secretário de Educação do município de Parintins, no período de desenvolvimento da pesquisa, por viabilizar o transporte e permitir que as ideias da pesquisadora pudessem ser compartilhadas com os professores de escolas do campo de Parintins.

A professora Carmen e ao professor Bosco companheiros de viagem na aventura da educação do campo.

“Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Esses que fazeres se encontram um no corpo do outro. Enquanto ensino, continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando intervenho, intervindo educo e me educo”. Paulo Freire.

RESUMO

A busca pela compreensão das relações educativas no contexto da educação do campo é por vezes complexa e requer o conhecimento das distintas realidades coexistentes, como se constroem, reconstroem e influenciam as formas de ensinar e aprender dos sujeitos que vivem no campo. Nessa dissertação apresentam-se os resultados de uma pesquisa qualitativa cujo objetivo era compreender em que medida a Etnomatemática e seus processos cognitivos constituem implicações à formação de professores das escolas do campo. A investigação foi desenvolvida em quatro realidades distintas, no contexto da educação do campo, sendo uma referente à formação continuada de professores de comunidades ribeirinhas no município de Parintins, duas referentes a processos de formação de professores indígenas (a realidade do professor formador não indígena e a do professor indígena em formação), e uma envolvendo estudantes indígenas, estas duas últimas realizadas na Região do Alto Solimões. Para a obtenção de dados utilizou-se a observação participante junto a professores de comunidades ribeirinhas, aplicou-se questionários a professores formadores de professores indígenas e realizou-se a observação direta de atividades socioculturais como o processo de produção de farinha e de esculturas em madeira. Os dados obtidos foram analisados a luz da Etnomatemática, da mobilização de Processos Cognitivos e da Educação Cognitiva, tomando-se por base autores como D'Ambrosio (2005), D'Ambrosio (1993), Vygotsky (1995), Pinker (2002), Pinker (2008), Sternberg (2010), Fonseca (2009) e Freire (1981), os quais indicam a necessidade de reflexão sobre os processos de formação de professores, uma vez que, no contexto da educação do campo é inviável pensar em educação, de modo particular em educação matemática, sem levar em consideração a construção do pensamento matemático que ocorre no desenvolvimento das atividades socioculturais efetivadas pelos sujeitos nas interações que realizam no seu convívio diário.

Palavras-chaves: Educação do Campo. Formação de professores. Etnomatemática. Processos Cognitivos.

ABSTRACT

The search for comprehension about educational relations on the country education context is several times complex and requires knowledge of different coexistent realities, how they built, rebuilt and influences the ways of teaching and learning from subjects who live in the country. In this dissertation are presented the results of a qualitative research which goal is to comprehend in what measurement the Ethno Mathematics and its cognitive processes constitute implications for the teachers' training from the country schools. The investigation was developed into four distinct realities on the country education context, one concerning a continuous teachers' training of the by the river inhabitants in the Parintins district, two concerning indigenous teachers' graduation (the reality of non-indigenous developer teacher and the indigenous teacher in training), and one involving indigenous students, the latter takes place in Alto Solimões Region. For achieving data the participant observation was used next to the teachers of the by the river inhabitants communities, questionnaires were applied for developer indigenous teachers and the socio cultural direct observation like the production of manioc flour and wooden sculptures. The data obtained were analyzed by the light of the Ethno Mathematics, of mobilization of Cognitive Processes and Cognitive Education, taking for basis authors like D'Ambrosio (2005), D'Ambrosio (1993), Vygotsky (1995), Pinker (2002), Pinker (2008), Stenberg (2010), Fonseca (2009) and Freire (1981), who indicate the necessity of reflection on the teachers' training processes, once that, on the country education context is impracticable to think about mathematical education with no consider the construction of mathematical thought that occurs in the development of socio cultural activities realized by the subjects in the interactions that realize on their everyday life.

Keywords: The Country Education. Teachers' Training. Ethno mathematics. Cognitive Processes.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 FUNDAMENTOS PARA PENSAR A EDUCAÇÃO DO CAMPO: ETNOMATEMÁTICA E PROCESSOS COGNITIVOS.....	19
2.1 ETNOMATEMÁTICA.....	19
2.2 EDUCAÇÃO COGNITIVA E PROCESSOS COGNITIVOS.....	25
2.2.1 Linguagem e Cognição.....	27
2.2.2 Linguagem e Pensamento: As ideias Steven Pinker e suas implicações para o ensino de matemática no contexto da educação do campo.....	30
2.2.2.1 Mente e Pensamento Matemático nos Trançados Ticuna.....	32
2.2.3 Linguagem e Ideias Matemáticas nos Trançado Ticuna.....	35
2.3 PERCEPÇÃO, MEMÓRIA E APRENDIZAGEM NO CONVÍVIO SOCIAL..	43
2.3.1 Aprendizagem em contexto social.....	47
3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO EM PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	50
3.1 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	51
3.2 AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NAS COMUNIDADES RIBEIRINHAS	57
3.2.1 A experiência na comunidade de Boa Esperança.....	59
3.2.2 A experiência na Agrovila do Caburi.....	63
3.2.3 A experiência na comunidade do Bom Socorro.....	66
3.2.4 A experiência na Comunidade Menino Deus.....	68
3.2.5 A experiência na Comunidade Santa Maria – Vila Amazônia.....	78
3.3 UM OLHAR ETNOMATEMÁTICO SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES INDÍGENAS.....	84
3.3.1 Ser professor indígena.....	85
3.3.2 A formação indígena no Centro de Formação de Professores Ticunas Torü Nguépataü.....	87
3.3.3 Etnomatemática: ensinar e aprender com significado.....	90
4 O PENSAMENTO MATEMÁTICO E SEUS PROCESSOS COGNITIVOS: ANÁLISE DE UMA INVESTIGAÇÃO EM CONTEXTO INDÍGENA.....	93

4.1O PENSAMENTO LÓGICO-MATEMÁTICO.....	93
4.2 O PENSAMENTO MATEMÁTICO CONSTRUÍDO POR ESTUDANTES NUM CONTEXTO INDÍGENA.....	95
4.3 SOBRE O PENSAMENTO MATEMÁTICO DE ESTUDANTES INDÍGENAS E A PRÁTICA DOCENTE.....	105
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	112
REFERÊNCIAS.....	116

1 INTRODUÇÃO

A trajetória de formação enquanto pessoa e profissional da pesquisadora e, sua concepção de viver, aprender e ensinar adquiridas no contexto de sua formação familiar influenciou na motivação para realizar a pesquisa cujos resultados são apresentados nesta dissertação. Assim, *a Etnomatemática na educação do campo, em contextos indígena e ribeirinho, seus processos cognitivos e implicações à formação de professores* resulta de estudos e reflexões que se inserem na experiência profissional da pesquisadora em educação matemática, em especial na formação de professores de matemática.

Na sua construção e constituição como professora de matemática percebeu que em muitas escolas a matemática é concebida apenas como um conjunto de técnicas prontas para serem transmitidas aos estudantes de forma acrítica, sem levar em consideração o contexto no qual a escola e os estudantes estão inseridos. Essa trajetória formativa lhe levou a perceber que tal realidade não é privilégio das escolas de educação básica e mesmo nos cursos de formação de professores de matemática pouco percebeu o diálogo entre as disciplinas específicas e disciplinas pedagógicas que preparam o futuro professor para a prática docente.

Por acreditar que “aprender é uma experiência pessoal, mas que ocorre em contextos sociais repletos de relações interpessoais” (ALRO e SKOVSMOSE, 2006, p.12), enfatiza o pensar a vivência e a convivência em grupo como um espaço rico em possibilidades para a aprendizagem inclusive matemática.

A concepção de que a educação formal não atinge seus melhores resultados quando se realiza de modo silencioso, ou seja, quando não promove o diálogo, na sala de aula, entre professor e estudantes e nem entre estudantes e estudantes levou a pesquisadora a estudar teorias e tendências de ensino de matemática que ultrapasassem a simples reprodução e memorização de nomes, datas e fórmulas, e promovesse uma educação que estimule a criatividade, e permita ao estudante ampliar suas dimensões intelectuais e moral para tornar-se um sujeito ativo na sociedade em que vive.

Ao iniciar sua vida profissional, enquanto professora de Licenciatura em Matemática, principalmente quando começou a trabalhar com o estágio supervisionado, na Universidade do Estado do Amazonas – UEA, o confronto entre as concepções oriundas de sua experiência como professora na educação básica e o que se estabelecia como parâmetros para a formação de um futuro professor começaram a criar inquietações. A partir destas inquietações começou a analisar como as políticas educacionais e as ações educativas da escola influenciam a forma de ver e agir em sociedade desencadeando a vontade de experienciar formas distintas de

ensinar que lhe levaram a experimentar formas diferenciadas de pensar o ensino de matemática.

As estratégias elaboradas para o desenvolvimento do estágio de seus orientandos sempre procuraram conduzir o estagiário à percepção da importância de se considerar o contexto sociocultural dos estudantes e valorizar seus saberes, pois não acredita que seja possível ensinar matemática da mesma forma, utilizando-se das mesmas estratégias e métodos em contextos socioculturais tão distintos como o indígena ou o ribeirinho, os quais estão conformados por uma riqueza de ideias matemáticas que se evidenciam nas atividades realizadas no convívio social dos sujeitos que os conformam.

O pensamento matemático construído por um índio ou por um branco no seu convívio sociocultural, numa aldeia ou numa comunidade ribeirinha¹, reflete a forma como os sujeitos de uma sociedade estabelecem relações, comparam, contam, avaliam, medem, fazem inferências, isto é, refletem formas próprias e específicas de matematizar o mundo. Demonstram uma Etnomatemática.

Pensa-se que reconhecer essas diferenças pode ser um primeiro passo para se desenvolver um processo de ensino e de aprendizagem da matemática mais humano e mais significativo. Um processo que leve o estudante a pensar, que mobilize distintos processos cognitivos com o intuito de diversificar as formas de ensinar e de aprender, que não se prenda a simples reprodução, mas possibilite ao sujeito da aprendizagem realmente participar ativamente na construção dos seus conhecimentos.

Então, em decorrência de sua vivência e experiência profissional surgiram questionamentos como: estarão os processos de formação de professores considerando as diferenças socioculturais de viver e fazer matemática em contextos amazônicos? Por que estudantes de escolas do campo (ribeirinhos e indígenas) demonstram tanta dificuldade para compreender a matemática formal ensinada nas escolas mesmo quando, de modo implícito, a utilizam em suas atividades socioculturais como nas construções, plantações, confecção de cestaria, preparo de alimentos etc.?

Esses questionamentos foram amadurecidos e passaram a delinear a estrutura da pesquisa apresentada nesta dissertação. Assim sendo, a investigação se desenvolveu a partir do problema: Em que medida a Etnomatemática e seus processos cognitivos constituem implicações à formação de professores das escolas do campo? Este problema foi

¹ Nesta dissertação o sentido adotado para comunidade ribeirinha pauta-se pela intrínseca relação dos sujeitos com o rio seja como via de transporte ou fonte de trabalho e alimento, cujo modo de vida é “resultado da mescla de indivíduos de etnias e culturas diferentes que conformam um processo histórico de formação territorial e populacional” (OLIVEIRA, 2008, p.25).

desmembrado em três questões norteadoras: Que fundamentos teóricos podem sustentar uma educação do campo que considere e valorize as formas socioculturais de ensinar e aprender como ponto de partida para a aprendizagem matemática? Como viabilizar aprendizagem significativa no contexto da educação do campo em processos de formação de professores? Como estudantes de escola do campo articulam o pensamento matemático construído no convívio sociocultural com o conhecimento matemático formal ensinado na escola?

Decorrente do problema posto estruturou-se o objetivo geral da pesquisa: compreender em que medida a Etnomatemática e seus processos cognitivos constituem implicações à formação de professores das escolas do campo. Deste objetivo derivaram os objetivos específicos:

1 Investigar que fundamentos teóricos podem sustentar uma educação do campo que considere e valorize as formas socioculturais de ensinar e aprender como ponto de partida para a aprendizagem matemática em escolas do campo.

2 Evidenciar estratégias que viabilizem uma aprendizagem matemática significativa, no contexto da educação do campo, em processos de formação de professores.

3 Analisar como estudantes de escolas do campo articulam o pensamento matemático construído no convívio sociocultural com o conhecimento matemático formal ensinado na escola.

Embora os problemas educacionais estejam presentes em todos os contextos, no campo eles são gritantes principalmente quando não se considera o meio sócio-histórico-cultural no qual a escola está inserida. Por isso, criou-se um desenho metodológico que permitisse compreender a problemática estabelecida a partir da realidade experienciada, considerando o sujeito e a complexa rede de relações que estabelece no seu meio natural.

Para tanto, desenvolveu-se uma pesquisa do tipo qualitativa, por olhar a qualidade, o valor do conhecimento expresso nas ações observadas, a qual exigiu da pesquisadora a busca de informações in loco para descrever o contexto no qual se encontra o objeto e os sujeitos da pesquisa qualificando-a como qualitativa por que:

O ambiente natural é a fonte dos dados e o pesquisador o instrumento principal; Os dados coletados são predominantemente descritivos; O “significado” que as pessoas dão as coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador e, a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.11-13).

Pelo fato da análise dos dados, numa pesquisa qualitativa, tender a um processo de indução pensou-se que seria importante a pesquisa abranger a maior realidade possível no que

tange ao contexto da educação do campo². Ou seja, pensou-se que seria leviano fazer afirmações sobre a educação do campo a partir de uma única realidade. Então, decidiu-se resgatar, atualizar e analisar conjuntamente duas pesquisas anteriores desenvolvidas pela pesquisadora em contextos diferenciados do atual (ribeirinho). Dessa forma ampliou-se a realidade investigada.

Pode-se dizer que a pesquisa abrangeu quatro realidades relacionadas à educação do campo: três com processos de formação de professores e uma com estudantes. Assim, os sujeitos da pesquisa constituem-se em professores da educação do campo de cinco comunidades ribeirinhas do município de Parintins, professores indígenas em formação (Ticuna e Cocama), professores formadores (não-indígenas) e estudantes indígenas (Ticuna). Dessa forma, a pesquisa foi desenvolvida considerando-se a educação do campo em contextos indígena e ribeirinho.

A investigação em contexto ribeirinho ocorreu no município de Parintins e se efetivou num processo de formação continuada de professores que atuam em escolas do campo, a partir do desenvolvimento de atividades formativas de educação matemática. É válido salientar que o processo de formação continuada foi desenvolvido em cooperação com professores de geografia e com a Secretaria de Educação do município de Parintins. Nesta dissertação são apresentados somente os resultados referentes à educação matemática que foram analisados de acordo aos objetivos da pesquisa.

As atividades formativas desenvolvidas foram pensadas com o intuito aguçar a mobilização de processos cognitivos e estabelecer relações entre os conhecimentos prévios, os recursos disponíveis no entorno da escola e o conteúdo matemático estudado. Essas atividades foram desenvolvidas de 2010 a 2011, sendo que a parte prática (execução das atividades nas comunidades) ocorreu num período de 14 meses (do segundo semestre de 2010 ao segundo semestre de 2011).

Diante da estruturação metodológica idealizada para a pesquisa nenhum instrumento isoladamente mostrava-se suficiente para atingir a realidade delineada, por isso optou-se por um conjunto de instrumentos e técnicas de acordo a orientações encontradas em Lüdke (2004), Ghedin e Franco (2008). Então, utilizou-se questionários com perguntas abertas e

² Aqui, assume-se a educação do campo de acordo com a RESOLUÇÃO Nº 2, de 28 de abril de 2008, da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação que, em seu Art. 1º, determina que a educação do campo compreende a Educação Básica em suas etapas de Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação Profissional Técnica de nível médio integrada com o Ensino Médio e destina-se ao atendimento às populações rurais em suas mais variadas formas de produção da vida – agricultores familiares, extrativistas, pescadores artesanais, ribeirinhos, assentados e acampados da Reforma Agrária, quilombolas, caiçaras, indígenas e outros.

fechadas com professores formadores (não indígenas), entrevista informal (diálogo) com professores indígenas; observação participante e diálogo coletivo com professores de escolas ribeirinhas, exercitando-se sempre a vigilância para evitar o reducionismo das abstrações pessoais; ademais realizou-se observação direta do contexto sociocultural de estudantes indígenas com o propósito de perceber que relações matemáticas se estabelecem no convívio natural para posteriormente comparar com a análise dos resultados dos questionários aplicados a estudantes indígenas e apresentados em Costa (2009).

A observação participante se justifica pela necessidade da pesquisadora se envolver nas atividades do grupo investigado, ou seja, não seria possível o desenvolvimento das estratégias didáticas propostas para a formação continuada dos professores ribeirinhos sem a participação efetiva da pesquisa desenvolvendo junto com os professores todas as etapas das estratégias planejadas (SILVA, 2003).

Para melhor analisar os resultados obtidos elegeu-se quatro categorias de análise: pensamento matemático, atividades socioculturais, processos cognitivos e formação de professores. No decorrer dos capítulos que compõem essa dissertação procurou-se apresentar de forma descritiva e embasada teoricamente as compreensões dessas categorias.

Nas comunidades ribeirinhas do município de Parintins foram realizadas cinco atividades práticas, denominadas de estratégias didáticas, em cinco comunidades distintas: Comunidade de Boa Esperança, Caburi, Comunidade do Bom Socorro, Comunidade Menino Deus e Vila Amazônia. Participou do desenvolvimento das estratégias didáticas um total de 58 professores da educação básica. Durante a execução das estratégias procurou-se trabalhar em conjunto, sem separar professores da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio, até porque na realidade de escolas do campo o professor, muitas vezes, tem que trabalhar com classes multisseriadas, então sempre chamava a atenção para a necessidade de se estabelecer relações entre o que se estava estudando e os diversos níveis de ensino no qual os professores trabalhavam.

Por não acreditar que “receitas” elaboradas em e para contextos distintos da educação do campo dificilmente surtirão efeitos positivos se não forem adaptados a cada realidade onde a escola do campo está inserida evitou-se levar apostilas ou qualquer outro material pronto e acabado para os professores. Todo material decorrente das atividades foi elaborado pelos próprios professores a partir do que viram, viveram e experienciaram. Os professores das comunidades ribeirinhas participaram observando, sugerindo, elaborando e executando estratégias de ensino; tudo o que consideravam importante era anotado, desenhado, cada professor fazia esquemas direcionados à sua realidade. Nesse contexto a pesquisadora

também se inseriu como sujeito da pesquisa uma vez que todas suas ações eram planejadas, desenvolvidas e analisadas de acordo aos objetivos específicos da pesquisa.

O desenvolvimento das estratégias didáticas sempre se iniciava com um momento dedicado ao diálogo e à reflexão sobre a própria prática docente, neste momento conhecia-se a formação, as dúvidas, os anseios, as dificuldades e necessidades dos professores no que tange ao processo de ensino e de aprendizagem da matemática nas escolas de suas comunidades.

Para poder chegar às conclusões sobre o processo de formação de professores que trabalham na educação do campo, resgatou uma experiência investigativa desenvolvida num processo de formação de professores indígenas, no qual atuou como docente de matemática num curso de Licenciatura de Matemática e Física que funcionava na aldeia Ticuna Filadélfia, no município de Benjamin Constant. A experiência docente neste curso ocorreu em 2008, mas no período de dezembro de 2010 a janeiro de 2011 a pesquisadora retornou aquela realidade onde pode dialogar novamente com professores indígenas em formação e aplicar questionários com perguntas abertas e fechadas aos professores formadores (não indígenas) com o objetivo de conhecer as dificuldades enfrentadas por esses sujeitos e as estratégias de ensino usadas por cada um. O último módulo formativo dessa Licenciatura aconteceu no período de 13 de agosto a 18 de setembro de 2011 e culminou com a graduação dos professores indígenas em dezembro de 2011.

Pensa-se que a validação de todo processo de formação de professor se efetiva quando este sujeito coloca em prática o conhecimento construído ao longo desta formação. É no encontro docente-discente que arestas são aparadas, concepções são criadas, teorias transformam-se em alicerces da prática. Assim sendo, não se pode falar em educação, no contexto de escolas do campo³ sem considerar as relações estabelecidas na construção do conhecimento, entre dois sujeitos fundamentais deste processo: o professor e o estudante. Por isso, resgatou-se também, a pesquisa realizada com estudantes indígenas Ticuna, no ano de 2009, para analisar, a luz da cognição, as implicações da educação matemática cultural nos processos de pensamentos, e como os processos de formação de professores de matemática podem apropriar-se dessa educação cultural, problema que na época não estava posto.

Da triangulação destas três experiências investigativas surgiram os alicerces para questionar e indicar possibilidades à formação de professores de escolas do campo, pois os resultados apontam para a necessidade de romper com uma prática docente direcionada a um

³ É válido esclarecer que neste trabalho não se pretendeu averiguar a historicidade da educação do campo, no que diz respeito à trajetória política, ideológica e ao currículo, mas delimitar o estudo em torno da educação matemática que se efetiva a partir da prática docente desenvolvida nesse contexto.

cotidiano escolar estático e repetitivo e substituí-lo por uma prática que reconheça e valorize as dimensões contraditórias, a historicidade, as crenças os valores, os saberes dos sujeitos que conformam a escola no contexto da educação do campo.

Dessa forma pode-se dizer que a perspectiva fenomenológica norteou o delineamento metodológico para o desenvolvimento da pesquisa, pois como:

Pesquisadores e educadores assumimos a postura fenomenológica e isso implica seguirmos a trajetória do pensar fenomenológico, mostrando os passos que nos conduzem às explicitações do que está sendo compreendido e interpretado ao atualizarmos movimentos de análise crítica e reflexiva, e, ao efetuarmos o movimento da transcendência. [...] Diz-se transcendência ao ato de perceber e intencionalmente, portanto de modo atento, consciente, voltar sobre o percebido em busca de seu sentido. (BICUDO, 2010, p.27).

Assim sendo, no esquema abaixo se pode observar o percurso metodológico percorrido para a obtenção dos dados.

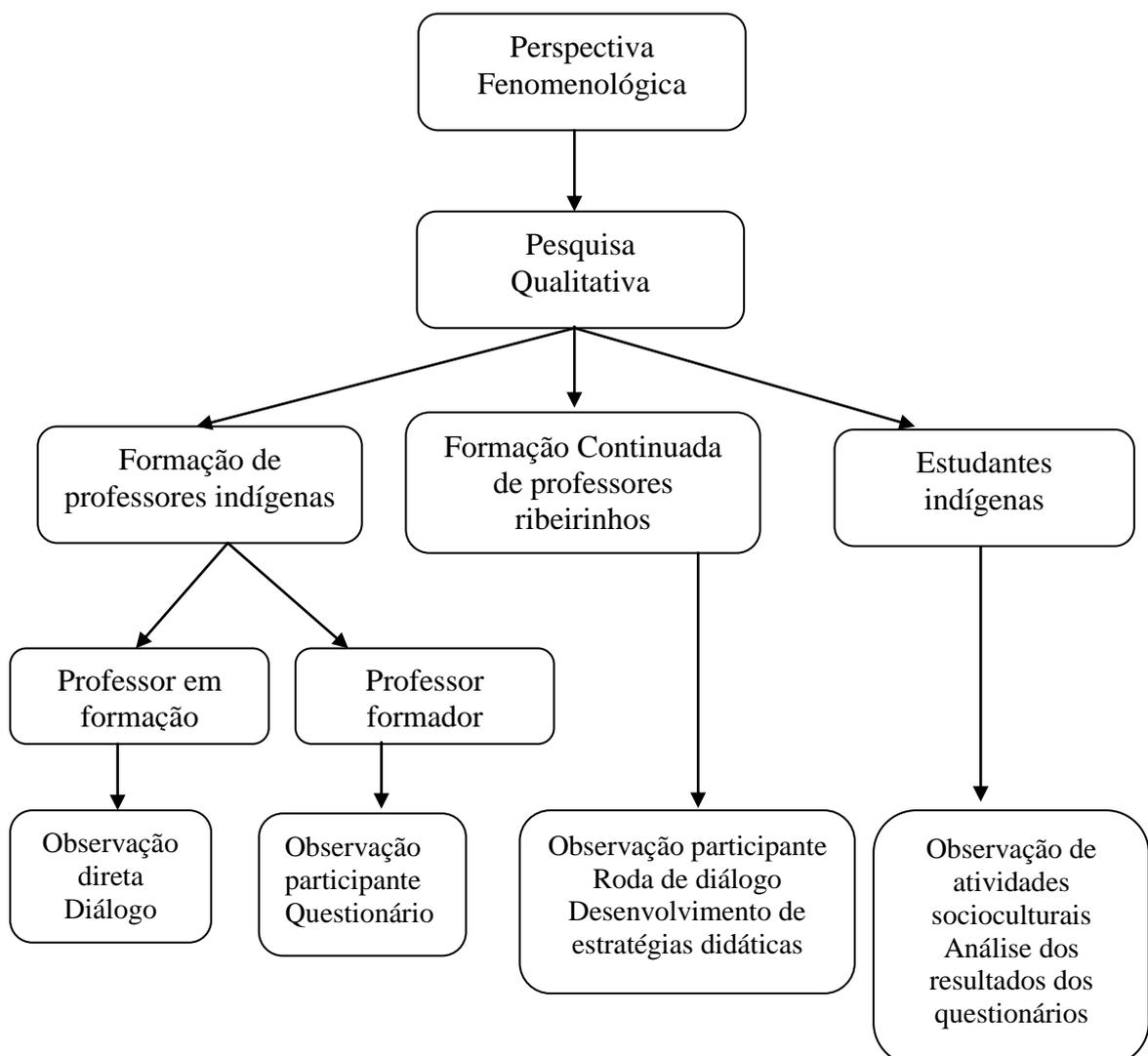


Figura 01: Esquema representativo do delineamento metodológico da pesquisa Organizado por Lucélida Maia/2012.

Pensar em formas diferenciadas de ensino e de aprendizagem requer ter clareza dos objetivos pretendidos e de fundamentos teóricos epistemológicos que sustentem os argumentos construídos. Para tanto, o conhecimento adquirido na disciplina Processos Cognitivos na Didática das Ciências contribuiu para seleção da literatura pertinente e para a compreensão da problemática da investigação. As leituras realizadas nesta disciplina permitiram o contato com as teorias de aprendizagem, as quais foram fundamentais para que se ampliasse o referencial teórico que embasam os resultados apresentados nesta dissertação.

A fundamentação teórica da pesquisa, ainda que se encontre de forma mais explícita no capítulo denominado *Fundamentos para pensar a educação do campo: Etnomatemática e Processos Cognitivos* está distribuída ao longo de todos os capítulos da dissertação nos quais se descreve a metodologia utilizada, se apresenta, discute e analisa os resultados.

Assim sendo, no capítulo denominado *Fundamentos para pensar a educação do campo: Etnomatemática e Processos Cognitivos* constroem-se argumentos, a partir da Etnomatemática e da Educação Cognitiva, à necessidade de uma prática docente que reconheça o estudante, no contexto da educação do campo, como um sujeito social que aprende também nas relações que desenvolve no convívio em sociedade.

No capítulo *Aprendizagem significativa no contexto da educação do campo em processos de formação de professores* apresenta-se os resultados das estratégias de ensino de matemática desenvolvidas em atividades de formação continuada com professores de comunidades ribeirinhas do município de Parintins e descreve-se o processo de formação de professores indígenas do Alto Solimões. O capítulo denominado *O pensamento matemático e seus processos cognitivos: análise de uma investigação em contexto indígena* é composto dos resultados da análise de atividades realizadas com estudantes indígenas, procurando-se estabelecer relações entre o processo de formação de professores, a prática docente do professor de matemática e as concepções de estudantes sobre a matemática que vivem na comunidade e a que estudam na escola.

A título de considerações finais apresenta-se a convergência da análise sobre processos de formação de professores que atuam em escolas do campo, não com a pretensão de concluir a discussão, mas de chamar atenção para um ponto que pode ser considerado dentro da gênese das problemáticas que circundam a educação do campo, em particular, a educação matemática que se efetiva em escolas inseridas nesse contexto. Pois, pensa-se que não é possível um processo de ensino e de aprendizagem significativo, que reconheça e se utilize dos recursos disponíveis no entorno da escola, na cultura do estudante sem considerar a formação dos professores, uma vez que é o professor o sujeito, que na escola, deve mobilizar

os saberes dos estudantes, os quais no contexto da educação do campo decorrem das múltiplas relações estabelecidas em diferentes espaços, incluindo-se a escola, é a ele, à sua formação e às suas ações que se devem voltar os olhares para identificar as dificuldades e perspectivas desse sujeito encarregado de criar possibilidades para a constituição de significados que viabilizarão a construção do conhecimento entre sujeitos tão diversos e específicos como o são os estudantes numa sala de aula.

2 FUNDAMENTOS PARA PENSAR A EDUCAÇÃO DO CAMPO: ETNOMATEMÁTICA E PROCESSOS COGNITIVOS

A forma como o ser humano aprende configura-se numa complexa trama de relações cujos fios possuem origens distintas, se refletem no comportamento e interferem na compreensão da comunicação estabelecida entre os sujeitos. Assim sendo, a discussão estabelecida neste capítulo tende a mostrar que a cognição é um processo biológico e cultural, uma vez que os processos cognitivos são de natureza biológica, mas são também alterados pela cultura, por isso, no contexto da educação do campo⁴, é imprescindível que as estratégias de ensino em ambientes escolares e o processo de formação do professor que trabalha nas escolas do campo contemplem as formas de ensinar e aprender no convívio social e considerem os elementos presentes na cultura porque a cultura forma uma cognição.

A cultura a que se refere neste trabalho, é concebida de acordo com D'Ambrosio (2005c, p.101-102) como:

Sistemas de explicações, filosofias, teorias, e ações e pelos comportamentos cotidianos. Tudo isso se apoia em processos de comunicação, de representações, de classificação, de comparação, de quantificação, de contagem, de medição, de inferências. Esses processos se dão de maneiras diferentes nas diversas culturas e se transformam ao longo do tempo. Eles sempre revelam as influências do meio e se organizam com uma lógica interna, se codificam e se formalizam. Assim nasce o conhecimento.

Assim, a cultura é o “conjunto de conhecimentos compartilhados e comportamentos compatibilizados” (D'AMBROSIO, 2005b, p.32), que sofre influência e se modifica na experiência construída no convívio individual e coletivo de cada pessoa. A busca de compreensão desse conjunto de conhecimentos e suas implicações no contexto da educação do campo guiam-se, inicialmente, pelo prisma da Etnomatemática.

2.1 ETNOMATEMÁTICA

A Etnomatemática como fundamento de construção do conhecimento perpassa por discussões para a compreensão das relações socioespacial e matemática, a partir de atividades cotidianas expressadas no fazer construído ou na construção de objetos essenciais e de utilidade para a vida do ser humano, mesmo porque, segundo D'Ambrosio (1998), em tudo

⁴ Toda vez que neste trabalho se utilizar o termo educação do campo se estará designando tanto a educação em contextos indígenas quanto em comunidades ribeirinhas, de modo especial, se estará considerando estudantes indígenas e de escolas ribeirinhas como sujeitos da aprendizagem.

que é construído há matemática, faz parte e está intimamente ligada a toda ação do bem estar humano.

Nas atividades cotidianas desenvolvidas no contexto da educação do campo como a construção de uma casa, o plantio e a colheita de uma roça, a pesca, a confecção de cestaria, a elaboração de calendários, os jogos e o comércio estão presentes formas de pensar matematicamente aprendidas no convívio em sociedade.

Os estudos de psicologia social, de psicologia cognitiva e de antropologia evidenciam que toda aprendizagem acontece em cenários que apresentam conjuntos específicos de normas e expectativas culturais e sociais, e que esses cenários influenciam a aprendizagem e a transferência de maneira marcante (BRANSFORD; BROWN; COCKING, 2007, p.20).

O contexto social e suas normas culturais são fatores de forte influência no comportamento dos indivíduos. O viver em sociedade leva as pessoas a inventar estratégias e combinar procedimentos para resolver os mais diversos problemas que surgem nessa convivência. A elaboração de estratégias é um processo que implica na combinação de conhecimentos adquiridos com a capacidade de análise de uma situação problema; nesse processo estão implícitas as crenças, valores e formas de pensar e posicionar-se frente às situações de acordo ao contexto sociocultural dos sujeitos. “Naturalmente, em todas as culturas e em todos os tempos, o conhecimento, que é gerado pela necessidade de uma resposta a problemas e situações distintas, está subordinado a um contexto natural, social e cultural”. (D’AMBROSIO, 2005b, p, 60).

Num contexto indígena as respostas e estratégias que surtem efeito são validadas no grupo e passam a ser transmitidas de geração em geração como exemplo do que fazer frente a determinadas situações como na substituição de uma matéria prima escassa para a confecção de cestos ou na escolha da madeira para a construção de uma canoa. Assim, a vida em sociedade mobiliza um conjunto de conhecimentos, inclusive matemáticos, práticos e teóricos, produzidos ou assimilados em um contexto sociocultural, que supõem processos de contar, classificar, ordenar, calcular, medir, organizar o espaço e o tempo, estimar e inferir. (BISHOP, 1999; D’AMBROSIO, 1998).

Em aldeias indígenas ou em comunidades ribeirinhas, o conjunto dos conhecimentos matemáticos presentes no convívio dos estudantes em sociedade relacionado com sua forma de ver o mundo e sua história pode se expressar num sistema de numeração próprio, nas formas geométricas dos utensílios (objeto de uso doméstico) usados para fazer e guardar a comida, nas unidades ou sistemas de medidas, nos instrumentos e técnicas de cálculo, e até

nas expressões linguísticas criadas para representar os conceitos, técnicas e instrumentos de medição e estimação.

A compreensão desse conjunto de conhecimentos matemáticos e sua utilização num contexto escolar podem ocorrer utilizando-se da Etnomatemática uma vez que, permite evidenciar formas cotidianas de pensar matematicamente e conduzir os estudantes à aprendizagem por meio da resolução de situações problemas reais que contemplem aspectos econômicos, sociais e culturais do contexto onde a escola está inserida.

Conhecer os aspectos socioculturais da comunidade⁵ ou aldeia onde a escola está inserida é de fundamental importância para a elaboração de estratégias de ensino eficazes, pois de acordo com D’Ambrósio (2005b, p. 35):

Numa mesma cultura, os indivíduos dão as mesmas explicações e utilizam os mesmos instrumentos materiais e intelectuais no seu dia a dia. O conjunto desses instrumentos se manifesta nas maneiras, nos modos, nas habilidades, nas artes, nas técnicas, nas *ticas* de lidar com o ambiente, de entender e explicar fatos e fenômenos, de ensinar e compartilhar tudo isso, que é o *matema* próprio ao grupo, à comunidade, ao *etno*. Isto é, na etnomatemática.

Certamente, em ambientes distintos as etnomatemáticas diferenciam-se implicando na amplitude de trabalhos nessa perspectiva e na falta de uma única e consolidada concepção sobre o termo Etnomatemática, por isso nesta dissertação, adota-se a conciliação da concepção de D’Ambrosio (1998; 2005) com a de Gerdes (2007, 2011) por conter em sua essência um caráter pedagógico forte e defenderam a adoção de aspectos culturais no currículo escolar.

Segundo D’Ambrosio (2005a) as distintas formas de matematizar o mundo elaboradas pelo homem em distintos contextos culturais, como os indígenas, configuram as Etnomatemáticas, mas ao longo da história humana foram negadas e até suprimidas, pois de acordo com esse autor:

Durante o século XV e durante todo o século XVI, as nações europeias – sobretudo Portugal e Espanha seguidos de Holanda, Inglaterra e França – estabeleceram colônias em quase todo o planeta. Na América do Sul, as técnicas de numeração dos incas, e a aritmética maia não sobreviveram à conquista espanhola. Numerosas outras tradições matemáticas – como a dos sona, na África subsaariana – também sumiram no século XX ou estão a caminho de desaparecer. (D’AMBROSIO: SCIENTIFIC AMERICAN, N° 11 EDIÇÃO ESPECIAL, 2005a, p. 6).

⁵ Utiliza-se o termo comunidade como representativo de uma aglomeração de pessoas surgida em torno de um templo religioso como aconteceu no município de Parintins que com a chegada da igreja católica fixou o santo num terreno chamado comunidade. Com o passar do tempo as pessoas foram fixando moradias, tornaram-se pessoas da comunidade. (informação verbal: Camilo Souza, 2011- palestra proferida na semana de Geografia do CESP).

Porém, essas tradições matemáticas ainda estão presentes nas distintas etnias existentes na Amazônia e em comunidades ribeirinhas e se expressam nas diversas atividades cotidianas como no processo de confecção de cestos desenvolvido pelas mulheres ticuna⁶, na utilização de específicas unidades e ferramentas de medidas, como o frasco, utilizadas por produtores ribeirinhos onde é perceptível a articulação e a combinação de ideias matemáticas. Para Barton (2006, p. 55):

A etnomatemática é uma tentativa de descrever e entender as formas pelas quais ideias, chamadas pelos etnomatemáticos de matemáticas, são compreendidas, articuladas e utilizadas por outras pessoas que não compartilham da mesma concepção de 'matemática'. Ela tenta descrever o mundo matemático do etnomatemático na perspectiva do outro (grifo do autor).

A Etnomatemática não é matemática, mas cria uma ponte entre as ideias e práticas de distintas culturas e a matemática (BARTON, 2006). Então, o estudo do processo de confecção de cestos ticunas não é matemática, embora possa descrever e fornecer um novo ponto de vista sobre determinados conceitos aritméticos e a construção de elementos geométricos numa atividade sociocultural. Um estudo etnomatemático do processo de produção de farinha, do plantio da mandioca até o armazenamento em paneiros, certamente não descobrirá uma nova matemática, mas poderá dar acesso a sistemas, instrumentos e técnicas de medição de espaço, massa e tempo anteriormente não considerados na matemática ocidental ensinada nas escolas.

A Etnomatemática surgiu a partir da percepção de matemáticos de que as questões intrínsecas à própria matemática não dava conta de responder as questões sociais e representações dos fenômenos naturais e culturais. De acordo com Conrado (2006, p. 75) “a Etnomatemática vem se firmando como linha de pesquisa, por seus questionamentos a respeito do universalismo ao qual a matemática tem sido tradicionalmente associada”. Esses questionamentos estão no cerne das inquietações de D'Ambrosio que o levaram a sistematizar, a partir da década de 1970, o que hoje define como etnomatemática.

[...] começou a me despertar outras formas de saber, sentir, ser matemático, que não as formas ocidentais e aí está a germe da minha reflexão do que viria a ser etnomatemática. Aí começa também uma reflexão sobre a questão: 'puxa vida, o que adianta eu ter uma tese?' [...] D'AMBROSIO perguntava-se, então, sobre o tipo de matemática que seria interessante para as comunidade/povos às/aos quais pertenciam seus alunos: 'será que haveria a possibilidade da gente dirigir pesquisa matemática, física, química, a pesquisa de alto nível em contato com o ocidente, mas visando a interesses locais?' (SANTOS, 2007, p. 263). (grifo do autor)

⁶ Uma descrição detalhada do processo de confecção de cestos pelas mulheres ticunas pode ser encontrada no trabalho de Lucélida de Fátima Maia da Costa: **Los tejidos y las tramas matemáticas. El tejido Ticuna como soporte para la enseñanza de las matemáticas**, UNAL, 2009.

As indagações de D'Ambrosio evidenciam uma preocupação intrínseca à Etnomatemática: a preocupação em contextualizar o ensino da matemática visando o entendimento e o interesse de quem está aprendendo. No entanto, é necessário atentar-se ao que significa falar numa educação matemática formal contextualizada, vinculada ao real, à vida cotidiana, pois isso implica uma complexidade de variáveis e vale ressaltar que o ponto a ser destacado aqui não é a simples transferência dos cálculos para um determinado contexto, o que não bastaria para realizar um ensino de matemática mais significativo e menos tradicional (KNIJNK, 2006); é necessário pensar a contextualização do ensino como uma mola propulsora capaz de impulsionar os sujeitos da aprendizagem para o desenvolvimento de estratégias capazes de ressignificar e recriar o que aprendem para poder dar significado, além dos teóricos, ao que vai ser ensinado, ou seja, utilizar, também, a matemática em suas aplicações diárias de vida.

Nesse sentido, a Etnomatemática veicula um novo conceito de educação matemática, aquele que valoriza as diferenças culturais e indica novos caminhos para o processo de ensino aprendizagem da matemática escolar, caminhos pautados na compreensão e construção e não apenas na transmissão de conhecimentos. Caminhos que constroem uma educação matemática escolar mais significativa para o estudante. Aquela que permite ao aprendiz encontrar âncoras, em sua mente, para o que está sendo ensinado (MOREIRA; MASINI, 2006).

A relação entre a Etnomatemática e a educação matemática é ampla e possui objetivo e perspectiva própria, qual seja, o de transformar por meio de processos de pensamento as informações matemáticas adquiridas em ferramentas para a análise, compreensão e solução de problemas. Mesmo não havendo um único delineamento nos trabalhos de estudiosos etnomatemáticos apresentam características comuns cuja ênfase se funda na valorização dos conhecimentos matemáticos informais construídos pelos estudantes através de suas experiências, fora do contexto da escola. (SCANDIUZZI, 2009).

A escola como mediadora da construção de conhecimento deve em suas ações promover o desenvolvimento da criatividade do estudante aproveitando-se das influências e estratégias de ensino culturais, para tanto, pensa-se que é possível conciliar os fundamentos da Educação Cognitiva com os pressupostos da Etnomatemática ampliando assim, as possibilidades para os procedimentos adotados no processo de ensino e de aprendizagem da matemática permitindo contextualizá-la no cotidiano do estudante possibilitando, ainda, o desenvolvimento de competências para compreender o mundo e se vê como parte integrante dele.

A postura etnomatemática adotada nas ações docentes, no contexto formal da educação matemática, permite o desenvolvimento de “três conjuntos de competências: comunicar e representar; investigar e compreender; contextualizar social ou historicamente os conhecimentos” (BRASIL, 2002b, p.15). Tais competências podem na visão d’ambrosiana, perfeitamente, serem articuladas entre si, por meio da Etnomatemática, pois se configura num programa de pesquisa possível de ser desenvolvido com os estudantes de uma sala de aula, ou seja, permite o ensino pautado na investigação antes da formalização de conceitos. Sendo assim,

Um objetivo da pesquisa etnomatemática consiste em procurar possibilidades de melhorar o ensino da matemática, integrando-o e incorporando-o no contexto cultural dos alunos e dos professores. Pretende-se um tipo de educação matemática que sucede em valorizar o conhecimento científico inerente na cultura, usando este conhecimento para estabelecer as fundações para um acesso mais rápido e melhor à herança científica de toda a humanidade (GERDES, 2011, p.161).

Conceber a Etnomatemática segundo as concepções de D’Ambrosio (2005a; 2005b) e Gerdes (2007), é compreendê-la como uma área de investigação que estuda os vários perfis das relações e interconexões entre ideias matemáticas e outros elementos constituintes culturais, presentes na vida cotidiana das pessoas, pois o cotidiano está impregnado de modos próprios de pensar, organizar e expressar saberes da cultura que expressam ideias matemáticas nas suas mais variadas formas, os quais adquirem validade quando se integram localmente em um grupo e se tornam parte do diálogo que as pessoas desenvolvem com o meio.

A Etnomatemática permite entender, valorizar e trazer conhecimentos tradicionais para a análise do sistema educacional formal, mostrando como adquirem validade e se integram a uma determinada cultura. Então, decorrente desta percepção, pensa-se que quando o ensino de matemática formal parte de uma concepção etnomatemática permite mostrar a importância da matemática produzida, validada e utilizada por distintos grupos sociais desencadeando um processo de valorização dos conhecimentos culturais que podem constituir-se base para a aprendizagem matemática, pois:

Se aceitarmos a matemática como uma ciência que surge da sociedade, e reconhecermos a parte que está modelada pelas raízes culturais e históricas dessa sociedade, os significados das ideias matemáticas podem ser ampliados. Este é um primeiro passo para aproveitar a diversidade cultural dos alunos como fonte de riqueza para a aprendizagem escolar. (GÓMEZ CHACON, 2003, p. 198).

Nesse sentido, a Etnomatemática fornece elementos necessários para se trabalhar os processos cognitivos, a partir de uma Educação Cognitiva, exigindo mudanças na forma de ensinar e aprender matemática uma vez que não se prende em aspectos puramente cognitivos

e extrapola limitações conceituais ao considerar o viver em sociedade cerne para a elaboração dos fundamentos das formas de aprender.

2.2 EDUCAÇÃO COGNITIVA E PROCESSOS COGNITIVOS

A educação cognitiva abre possibilidades para discutir os processos educativos estabelecidos tanto pela sociedade quanto pelos órgãos da estrutura do poder, onde são estabelecidos parâmetros educacionais no Brasil, considerando as particularidades regionais que influenciam os processos de aprendizagem estabelecida a partir de leituras do mundo; mundo este que, muitas vezes, se apresenta distante da realidade social e outras vezes, desconsidera-a como se já tivesse sido lida, relida e esquecida. Assim sendo, torna-se necessário abrir leques de discussão sobre Educação.

O que é mesmo educação? Neste trabalho, a resposta adotada a esta pergunta decorre da concepção etnomatemática do que é educar e da definição de D’Ambrosio (2012, p.55) que concebe educação como “a estratégia desenvolvida pelas sociedades para possibilitar, a cada indivíduo atingir seu potencial criativo e estimular e facilitar a ação comum, com vistas a viver em sociedade, exercitando a cidadania plena”, a qual segue a mesma direção de pensamento de Freire (1996) e de Gadotti (2009). A educação pensada por esses estudiosos diferencia-se de outras perspectivas educacionais ao concebê-la como um processo que se preocupa com as “[...] pessoas, suas culturas, suas relações interculturais e as relações que elas estabelecem com o mundo em que vivem e com todos os ecossistemas” (GADOTTI, 2009, p.16).

Nesse sentido, caminha-se para a compreensão de uma educação cognitiva definida por Fonseca (2009a, p.8) como a educação que:

Encerra uma visão dialógica do desenvolvimento cognitivo humano, uma construtivista e outra co-construtivista. A *construtivista*, inspirada em Piaget, visa a construção centrípeta, significativa e estruturada do conhecimento, e não a pura acumulação acrítica de dados de informação. A *co-construtivista*, inspirada em Vygotsky, reforça a construção centrífuga do conhecimento com bases em interações sociais interiorizadas e mediatizadas envolvendo um diálogo intencional entre indivíduos experientes e inexperientes. (grifo do autor).

A educação nesta perspectiva desenvolve um processo de ensino e de aprendizagem que se distancia daquele centrado no ensino de disciplinas, tende a desenvolver competência para a análise não competitiva, crítica e respeitosa ao aceitar a “coexistência de várias

abordagens e vários pontos de vista sobre o mesmo problema ou matéria do conhecimento [...]”. (FONSECA, 2009a, p.8). Nesse sentido, a aprendizagem resultante mobiliza “processos, estruturas, princípios e estratégias cognitivas para aprender de forma contínua e permanente”. (FONSECA, 2001, p.21).

A educação cognitiva permite pensar numa cognição que harmoniza a experiência resultante de ações sentidas e vividas pelo sujeito com as decorrentes de processos mentais. (KASTRUP, 2007). Aquela que mobiliza distintos processos cognitivos para ampliar a capacidade de aprender dos estudantes e não para a passiva acumulação de informações.

Para Bergson (1986 apud KASTRUP, 2007, p.152), a cognição é o ato de construir conhecimento, de conhecer o mundo e “está enraizada na ação, na vida prática”. Implica na mobilização de distintos processos cognitivos como a atenção, a percepção, a memória, a emoção, o raciocínio e a linguagem. Tais processos configuram-se formas do sujeito captar as informações do meio, processá-las e registrá-las de algum modo em sua mente (STERNBERG, 2010; TEIXEIRA, 2004).

A forma como as informações adquiridas pela percepção, atenção, memória e linguagem se acomodam na estrutura cognitiva do indivíduo determina diferentes tipos de aprendizagens, inclusive a Etnomatemática. Daí a importância de conhecer os aspectos cognitivos mobilizados nas atividades cotidianas desenvolvidas no contexto da educação do campo que determinam a aprendizagem e posterior transmissão de saberes, como por exemplo, os presentes no ato de confeccionar, plantar e colher, esculpir, pescar, construir, dentre tantos outros.

A forma como os estudantes indígenas e/ou de comunidades ribeirinhas, nas atividades do cotidiano, concentram-se, raciocinam, percebem, memorizam e comunicam, reflete também aspectos culturais que devem ser compreendidos para serem considerados ao se pensar o ensino, em especial da matemática no contexto da educação do campo, pois a compreensão de conceitos específicos não se dá isoladamente, mas numa interação entre sistemas que é viabilizada pela estrutura cognitiva de cada indivíduo.

É a estrutura cognitiva que permite a mudança dos esquemas de pensamentos do plano concreto ao plano conceitual⁷ presente no processo de confecção dos trançados de paneiros, cestos, esteiras, tipiti, bolsa, rede. Compreender esses esquemas de pensamento que permitem o ensino e a aprendizagem das técnicas empregadas em atividades socioculturais, permeadas de ideais matemáticas, como na confecção dos trançados ou na construção de uma canoa,

⁷ Para compreender melhor esse movimento numa reflexão sistemática ver Lenin (1974) e Kosik (1976).

casco, remo, casa, não é uma tarefa fácil, pois requer a identificação dos processos cognitivos mobilizados nessa atividade e a compreensão de como os sujeitos articulam as sensações e informações presentes no ambiente e de como percebem os elementos envolvidos na confecção/construção desses objetos, pois “a ação faz a cognição e a cognição faz a ação, ao mesmo tempo em que o cérebro contém as memórias modularizadas que espelham tais relações ocorridas num contexto sócio-histórico”. (FONSECA, 2009b, p. 26).

Nessa forma de compreensão se evidencia a possibilidade de relação da Etnomatemática com a educação cognitiva ao reconhecerem e aceitarem a pluralidade cultural dos estudantes, permitirem e valorizarem o manejo dos recursos (físicos e/ou mentais) de sua cultura e buscarem o entendimento de diversos tipos de linguagens como ponto de partida para uma educação distinta dos modelos de formação tradicionais que privilegiam o armazenado irrefletido das informações.

2.2.1 Linguagem e Cognição

A vida em sociedade exige atos comunicativos para promover a “harmonia social”, processo condutor de diálogo. Assim, a linguagem está na forma como o ser humano expressa sua vontade, seus anseios, suas angústias, seu fazer e também sua forma de aprender, através de experiências ou pelos ensinamentos práticos dos mais velhos, sejam em comunidades ribeirinhas ou indígenas.

No contexto da educação do campo, muitas atividades do convívio social se expressam segundo formas particulares e específicas de linguagem. Neste sentido os cestos, produzidos por mulheres ticunas pode ser representativo de uma forma de linguagem e durante todo o seu processo de confecção as mulheres utilizam-se, também, de distintas formas de linguagem, formas de expressar seus pensamentos, assim como ocorre com as expressões e gestos indicativos de tempo e espaço utilizados em comunidades ribeirinhas. As afirmações feitas se fundamentam nos estudos em neurociências expressos, por exemplo, em trabalho como os de Pinker (2002) e Chomsky (1998), sem deixar de considerar também as ideias sócio-interacionistas de Vygotsky (1995), não assumindo uma posição radical, mas admitindo sua influência.

O resultado do estudo desses teóricos indica que existe uma uniformidade na configuração da linguagem determinada pela estrutura cerebral que é um produto genético. Porém, para seu desenvolvimento são importantes as interações socioculturais mesmo que sua constituição seja determinada de forma neurobiológica (MORA; GÓMEZ, 2006; DAMÁSIO,

2010). Salvo as exceções, o ser humano nasce com o aparelho fonador predisposto para a manifestação da linguagem (a falada neste caso), mas a transmissão racional e intencional de seus pensamentos pode se manifestar através de distintas formas de linguagens em cada cultura.

A partir do surgimento da ciência cognitiva, há pouco mais de trinta anos, o estudo da linguagem pode ser alavancado e permitiu a descoberta de fenômenos que viabilizaram o início da compreensão dessa característica humana que o diferencia dos outros animais. É certo que os outros animais também se comunicam, mas só o homem conseguiu um grau de evolução tão elevado no tangente à linguagem que os símbolos e a simbologia que a conformam permeiam o pensamento fazendo com que sejam capazes de informar e se informar através da fala e da escrita.

A linguagem é considerada um processo cognitivo superior vinculado diretamente ao pensamento e aos múltiplos contextos que formam o meio. Tem a função social de mediar à comunicação, é meio fundamental nas situações de ensino e de aprendizagem e é capaz de ativar a estrutura mental que gera o pensamento, ou seja, por meio da linguagem o sistema neural é ativado respondendo a estímulos do ambiente. (ÁLVAREZ; HERNÁNDEZ, 2006), (PINKER, 2002).

Dessa forma, a linguagem passa a desempenhar o duplo papel de internalizar e externalizar o pensamento, transforma-se numa ponte em que ao mesmo tempo liga e retroalimenta a função comunicativa e cognitiva presentes nesses processos. Codifica e decodifica as informações do meio. Na internalização, a linguagem, é mecanismo acionador da estrutura cognitiva, e na externalização pode possibilitar ou não o desenvolvimento de pensamentos, de sujeitos que formam determinada sociedade, pois mesmo que a construção de conceitos não seja determinada pelas palavras, certamente o pensamento é afetado pela linguagem (PINKER, 2008).

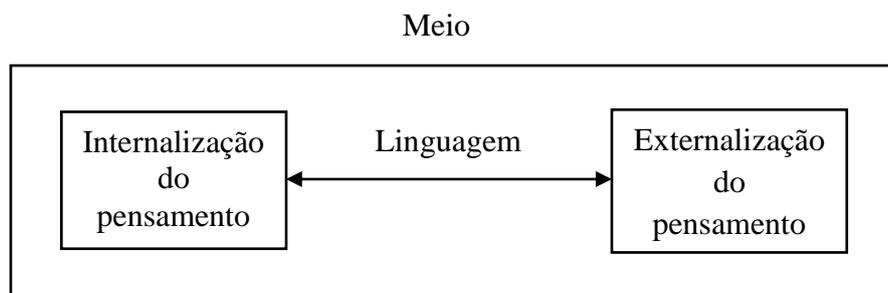


Figura 2: A linguagem como ponte para o pensamento
Esquema organizado por Lucélia Maia/ 2011

Para Sternberg (2010, p. 303), “a linguagem é o uso de um meio organizado de combinação de palavras a fim de criar comunicação”. Porém, esse autor, adverte que nem toda comunicação ocorre por meio da língua, pois esta se caracteriza pela troca de pensamentos e sensações que pode ocorrer por meio das mais diversas formas criadas pelo homem para se fazer entender.

No âmbito das atividades desenvolvidas no convívio social de estudantes, no contexto da educação do campo, como na confecção de paneiros, redes, bolsas e colares, a linguagem se apresenta de distintas maneiras na comunicação efetivada. Entre indígenas ticunas, por exemplo, é parte integrante do processo de aprendizagem que ocorre nesse contexto e quase sempre dispensa as palavras que são substituídas por gestos e olhares que indicam ao aprendiz o caminho a seguir. Nesse sentido, no desenvolvimento de atividades de escultura, pintura e confecção de cestarias linguagem e comunicação estão intimamente relacionadas e conformam um modo cultural de ensinar e aprender. Assim sendo, pode-se dizer que a relação linguagem-comunicação ocorre como no esquema abaixo, elaborado com base em Sternberg (2010).

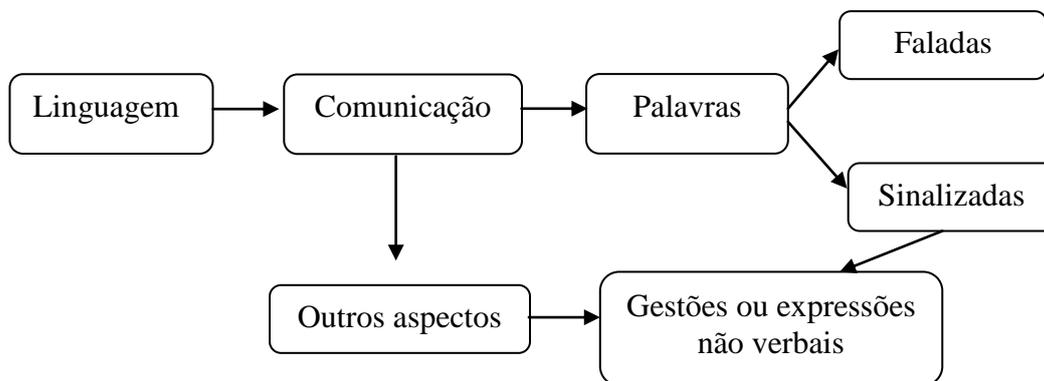


Figura 03: Relação linguagem-comunicação.
Esquema organizado por Lucélia Maia/2012.

Dessa forma, é de suma importância considerar as implicações da linguagem para a aprendizagem contextos escolares no âmbito da educação do campo, pois é por meio dela que se expressam os pensamentos e de acordo com D'Ambrosio (1998, p.120), a aprendizagem não se reduz a simples demonstração do “domínio de técnicas, de habilidades, nem a memorização de algumas explicações teóricas. [...] é a capacidade de explicar, de apreender e compreender, de enfrentar, criticamente, situações novas”, como as desenvolvidas pelo

indígena toda vez que realiza relações de comércio com o homem branco⁸ na hora de vender e adquirir produtos.

Assim sendo, o momento da negociação e venda peixe, dos artesanatos ou da farinha constitui-se num espaço de encontros culturais etnomatemáticos, pois, a forma de pensar matematicamente do indígena, por exemplo, do ticuna, é singular e diferencia-se da forma de pensar matematicamente do homem branco, no qual estão presentes e atuantes diversas formas de linguagens que vão além dos códigos de verbalização da língua. Pode-se dizer que é um momento de encontro e de aprendizagens.

A linguagem se constitui quando se incorpora ao viver, como modo de viver, este fluir em coordenações de conduta de coordenações de conduta que surgem na convivência como resultado dela – quer dizer, quando as coordenações de conduta são consensuais. Toda interação implica num encontro estrutural entre os que interagem, e todo encontro estrutural resulta num desencadilhamento ou num desencadeamento de mudanças estruturais entre os participantes do encontro. O resultado disto é que, cada vez que encontros recorrentes acontecem, ocorrem mudanças estruturais que seguem um curso contingente com o curso desses. Isto acontece conosco no viver cotidiano, de tal modo que, apesar de estarmos, como seres vivos, em contínua mudança estrutural espontânea e reativa, o curso de nossa mudança estrutural espontânea e reativa se faz de maneira contingente com a história de nossas interações (MATURANA, 2009, p. 60).

Nas interações que ocorrem entre o índio e o homem branco, o ribeirinho e o homem da cidade a linguagem é o meio pelo qual se mostram as ideias, saberes, memória e evolução, formas de expressão presentes em produtos como os cestos indígenas e nos códigos que direcionam a negociação e refletem processos de aprendizagens ricos em tradição e em ideias matemáticas.

2.2.2 Linguagem e Pensamento: As ideias Steven Pinker e suas implicações para o ensino de matemática no contexto da educação do campo

O funcionamento da mente humana, há tempos, intriga e motiva psicólogos, e mais recentemente, neurocientistas, na busca de compreender como o homem capta, organiza e transforma as informações do meio em conhecimento e o expressa por meio da linguagem e comportamentos.

Para o psicólogo evolucionista e linguísta canadense Steven Pinker todo esse conjunto de expressões é produto de um processo evolutivo da mente humana que ao longo dos tempos foi se adaptando para enfrentar e superar condições adversas visando sua própria sobrevivência.

⁸ Optou-se por utilizar o termo homem branco não numa concepção política ou ideológica, mas para manter a forma utilizada pelos indígenas, sujeitos desta pesquisa.

Aqui se propõe defender, com base nas ideias de Pinker, que existe uma ligação entre pensamento e linguagem em atividades sociais desenvolvidas no contexto da educação do campo, os quais possuem elementos relevantes para o processo de ensino e de aprendizagem da matemática no contexto escolar. A discussão está baseada em quatro de suas obras, todas traduzidas para o português: *Como a mente funciona* (1998), *O instinto da linguagem: como a mente cria a linguagem* (2002), *Tábula rasa: a negação contemporânea da natureza humana* (2004) e *Do que é feito o pensamento: a língua como janela para a natureza humana* (2008). Certamente, se reconhece que existem referências além das obras acima citadas, porém nesta seção o exercício intelectual é tecer as ideias apresentadas por Pinker com dados de campo obtidos em contexto indígena.

Os dados apresentados foram obtidos a partir da análise de uma investigação de cunho etnográfico, pesquisa que exige um período de convivência do pesquisador na realidade investigada e considera os valores, os hábitos, as crenças as práticas e os comportamentos do grupo social dos sujeitos da pesquisa (ANDRÉ, 2005); a principal técnica utilizada para a coleta de informação foi a observação participante, na qual conviveu-se particularmente com duas tecedoras indígenas Ticuna que aceitaram participar da pesquisa, as quais confeccionam cestos e esteiras.

Os dados empíricos pertinentes ao processo de confecção desses trançados foram apresentados em Costa (2009). Nesta dissertação apropria-se desses dados e procede-se a uma análise não realizada anteriormente e com uma fundamentação teórica voltada para os processos da cognição, para mostrar que nas atividades socioculturais desenvolvidas em contextos indígenas, inclusive na confecção de trançados, há uma linguagem própria que se constrói e reconstrói a partir das interações que os sujeitos desenvolvem.

Na obtenção dos dados primários da pesquisa sobre o processo criativo dos trançados, na aldeia Ticuna Umariagu, a pesquisadora teve o desafio da comunicação em língua ticuna, que, uma vez superado deu a oportunidade para se aproximar das tecedoras bem como da realidade por elas vivida. Dessa maneira conseguiu-se, a partir das descrições por elas feitas, uma narrativa rica em reflexões e significados das relações sociais e culturais estabelecidas e vividas no seio da aldeia e da escola. É ali onde é possível que os saberes tradicionais, científicos e escolares se encontrem, refaçam-se e se reproduzam de forma complementar sem a necessidade que um ignore ou inferiorize o outro. Esse tempo passado no campo da pesquisa induziu a pensar na relevância do contexto sócio-histórico-cultural durante a elaboração de estratégias para a resolução de problemas matemáticos.

Aqui, busca-se a relação entre *a linguagem, o pensamento e a educação matemática implícita no desenvolvimento de atividades socioculturais* para criar um fio condutor e estabelecer uma relação entre as ideias apresentadas por Pinker com os dados da pesquisa de campo.

2.2.2.1 Mente e Pensamento Matemático nos Trançados Ticuna

As ideias Steven Pinker constituem-se alicerces para pensar meios eficazes de ensinar e aprender matemática em contextos socioculturais diferenciados. Os argumentos desse autor permitem pensar meios de relacionar os mecanismos da mente com mecanismos de ensino. Mas o que é a mente? E o pensamento? Como a mente guia o comportamento, no caso do ensino e da aprendizagem da matemática no contexto da educação do campo?

Para Pinker (1998) a mente não é apenas o lugar de registro de processos cognitivos como a percepção, o raciocínio, a memória e as emoções. Ao discorrer sobre a mente enfatiza que esta não é fruto de uma obra divina ou porção mágica.

[...] Qualquer explicação sobre como a mente funciona que faça uma alusão esperançosa a alguma força mestra única ou a um elixir produtor de mente como a “cultura”, “aprendizado”, ou “auto-organização” começa a parecer vazia, absolutamente incapaz de satisfazer as exigências do impiedoso universo com o qual lidamos tão bem. (PINKER, 1998, p.29-30).

Embora suas ideias causem controvérsia no mundo acadêmico e desagradem aos que atribuem ao Divino, através da alma, o funcionamento da mente humana, Pinker propõe que mente e cérebro estão em direta e constante relação e que a mente não é o cérebro, mas o que o cérebro faz e nem tudo que este faz. O cérebro é o resultado de informações genéticas transmitidas ao longo dos tempos. Seu aumento físico parece ter uma íntima relação com toda a atividade neural desenvolvida no decorrer do processo adaptativo e evolutivo que determina formas de comportamentos atuais. “A mente, afirmo não é um único órgão, mas um sistema de órgãos, que podemos conceber como faculdades psicológicas ou módulos mentais” (PINKER, 1998, p.38). Esses módulos mentais seriam sistemas invisíveis a olho nu e se expandiriam por todo o cérebro fazendo suas diversas regiões funcionarem como uma unidade. A mente, certamente, possui uma estrutura heterogênea com muitas partes especializadas oriundas das informações contidas no programa genético humano. (PINKER, 1998).

Assim, o ser humano e sua mente são parte do mundo animal e conseqüentemente seu comportamento reflete a herança das características que ao longo dos tempos foram sendo

modificadas e adaptadas às condições e necessidades com as quais teve que viver e superar, ou seja, foram sendo moldadas e selecionadas de acordo a sua eficiência frente ao contexto em que se vivia. Dessa forma, pode-se pensar numa representatividade do grau de interação não necessariamente hierárquico, mas concêntrico, dos elementos determinantes do comportamento humano: a mente, o cérebro, o corpo e o contexto, os quais desenvolveriam um sistema de retroalimentação espiral a partir do centro (mente), em direção aos elementos mais periféricos, num eterno movimento de ir e vir como se representa na figura 04.

Assim, a compreensão do comportamento humano, de modo geral, passa pelo entendimento dos vários processos integrativos entre mente, cérebro, corpo e contexto sendo o principal articulador das ações a mente, pois não se pode esquecer que existe um mundo coordenado pela mente no qual as ideias, sonhos, desejos, necessidades e valores são gerados (MORIN, 2007).

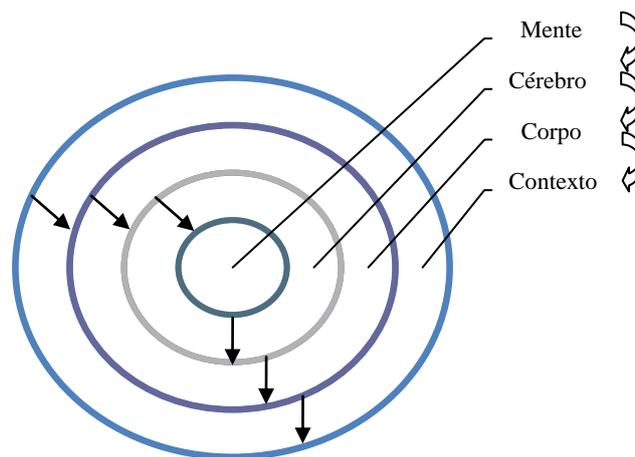


Figura 4: Disposição dos elementos que determinam o comportamento. Esquema organizado por Lucélia Maia/2011.

As ações aparentemente triviais como manipular objetos com as mãos, selecionar e manusear alimentos, reagir diante do perigo, proteger os filhos, construir moradias etc.; são ações que, de acordo com Pinker (1998), indicam um roteiro de comportamento inscrito nos genes que mediam a interação com o mundo. O que diferencia homem dos outros animais é a capacidade mental de, a partir de diferenças minúsculas nos detalhes de suas conexões neurais, processar informações e programar comportamentos diferentes diante das variações ambientais. A análise do processo de confecção dos trançados de cestos e esteiras Ticuna, por exemplo, permite pensar que este seja um exemplo dessa disposição dos elementos que determinam o comportamento, representada na figura 4, uma vez que as ações são

determinadas a partir da interação e integração de informações armazenadas na mente (memória das tecedoras) e da memória cultural que dita regras de comportamentos.

Nesse contexto, ao se pensar no ambiente escolar, acredita-se que quando o professor assume uma posição que exerça a mediação entre o que está sendo ensinado, o que vai ser aprendido e a compreensão das relações que não estão normalmente à disposição no cotidiano dos estudantes, levando em consideração as possibilidades e limites biológicos inerentes ao ser humano, adota uma postura que aproxima as ideias de Pinker a uma atitude docente que valoriza o conhecimento que o estudante já tem, ou seja, deixa de considerar o estudante apenas como um receptor de informações, uma tabula rasa.

Ao se mostrar opositor ferrenho à da teoria da Tábula Rasa, Pinker (2004), chama atenção para a tendenciosa posição, enquanto docentes, de donos da verdade, aquele ser que está na sala de aula para preencher o vazio que existe na mente dos estudantes. Ele articula e promove uma aproximação crítica entre as ciências naturais e as ciências sociais mostrando historicamente que não é possível a compreensão da mente humana desvinculando-a de sua origem animal, pois se estaria embrenhando num labirinto místico e fantasioso inconcebível na contemporaneidade. Ao mesmo tempo, porém, Pinker (1998) esclarece que o efeito dos genes no comportamento é apenas probabilístico, pois sua evolução afeta as emoções, impulsos e pensamentos, mas não interferem diretamente no comportamento. Mesmo que a seleção tenha atuado ao longo de milhares de gerações determinando modos de vida, o comportamento humano pode ser visto como resultado de uma luta interna entre muitos módulos mentais que sofrem influência das restrições impostas pelo convívio com outras pessoas.

Assim, ao se falar de pensamento matemático nos trançados de cestos e esteiras Ticuna se faz com base nas ideias de Pinker em relação a como a mente funciona. Considera-se a capacidade das mulheres ticunas de fazer estimativas colocando objetos em relação para contar, medir, localizar, desenhar, determinar quantidade, tamanho, peso e volume como a base do pensamento que direciona o processo de confecção dos trançados Ticuna, o que permite inferir sobre a existência de um pensamento matemático implícito na confecção de cestos e esteiras que se explicita por uma linguagem própria. Dessa forma, entende-se o pensamento direcionador do processo de confecção dos trançados Ticuna por meio da teoria computacional da mente não como processo idêntico, mas como processo análogo acrescido de variáveis culturais.

Segundo Pinker (1998), a capacidade de adequar-se a padrões e regras, enfrentar obstáculos, definir objetivos, raciocinar e predizer são ações humanas guiadas por atividades

do cérebro, ou seja, pela mente, cujas funções se assemelham a um computador no que tange a forma de processar informações. Porém, admite que a mente se diferencia do computador artificial por conseguir fazer inferências e prever resultados desconhecidos por dedução, além de processar diferentes conexões de dados através de uma linguagem própria manipuladora da estrutura conceitual, o que denomina de mentalês.

Pinker indica que o mentalês é a linguagem utilizada para a computação das informações na mente, teoria segundo a qual, o pensamento seria efetivado numa linguagem universal. Os sujeitos não pensam em uma língua determinada como o português, por exemplo, mas através da língua do pensamento, o mentalês, que possui uma simbologia própria e permite combinações entre os símbolos que a compõe criando possibilidades de pensamentos que indicam uma grande similaridade na forma de pensar, levando a crer que as diferenças entre as línguas faladas reflitam diferenças entre espécies e não diferentes formas de pensar. É esse o conceito no qual se fundamenta para pensar nos trançados Ticuna com a sua simbologia própria e as suas combinações refletidas em cada objeto criado como uma linguagem que permite a transmissão dos pensamentos entre as pessoas desse grupo indígena e através das gerações.

2.2.3 Linguagem e Ideias Matemáticas nos Trançado Ticuna

Nas conjecturas de Pinker, a linguagem adquire ênfase. É por ele mostrada como instinto e se pensa ter implicação no ensino da matemática no contexto da educação do campo, de modo especial naquela desenvolvida em aldeias indígenas, principalmente, porque ambas – linguagem e matemática – necessitam de construções lógicas e de um sistema de regras que lhe dê sentido e tenha significado para os envolvidos na comunicação, afinal, é através da linguagem que os pensamentos são expressos.

Para Pinker a linguagem é uma das maravilhas do mundo natural. A capacidade para o desenvolvimento da comunicação de forma compreensível entre seus pares demonstra uma característica natural da espécie humana. Uma língua comum é um poderoso instrumento que permite aos membros de um grupo trocar informações e compartilhar experiências que podem beneficiar todo o grupo, pois “por meio de simples ruídos produzidos por nossas bocas, podemos fazer com que combinações de ideias novas e precisas surjam na mente do outro” (PINKER, 2002, p.5). Não dá para negar que a linguagem afeta os pensamentos. Porém, o que se discute aqui, de acordo com Pinker, é como isso acontece e se o pensamento depende e pode ser expresso através da linguagem.

Esse cognitivista defende que a linguagem é um “instinto”. Mas, é um instituto agora, isto é, a linguagem é um fenômeno próprio de uma determinada espécie que sofreu, ao longo dos tempos, adaptação biológica e se tornou capaz de transmitir informações. Incorporou características do ambiente e as tornou parte intrínseca do seu ser.

Pinker (2002) admite que a ideia da linguagem como instinto não é própria e sim uma influência das ideias de Darwin e do linguista Noam Chomsky, que causou grande revolução na ciência cognitiva ao afirmar a existência de uma gramática mental no cérebro humano, a qual permitiria a construção de uma infinidade de frases a partir de combinações entre uma quantidade determinada de palavras. No tangente à linguagem, as ideias desses autores podem diferir em alguns aspectos, porém a tese central convergente é a de entender a linguagem como instinto (CHOMSKY, 1998; PINKER, 2002).

Ao pensar sobre a evolução do homem como ser social percebe-se que a linguagem se mostra como uma potente engenharia intrínseca ao ser humano, nas mais diversas etapas de sua evolução desde a idade da pedra até os dias atuais, o que para muitos estudiosos se constitui numa prova inegável de que a linguagem é inata.

Na busca de compreensão da linguagem como instinto surge uma questão central: o pensamento depende ou não das palavras? Ao longo das muitas exemplificações usadas por Pinker, fica evidente que acreditar que as palavras determinam o pensamento é no mínimo um grande equívoco.

A ideia de que as línguas moldam o pensar parecia plausível quando os cientistas nada sabiam sobre como funciona o pensamento ou como estudá-lo. Agora que os cientistas cognitivos sabem pensar o pensar, é menor a tentação de igualá-lo à linguagem apenas porque as palavras são mais palpáveis que os pensamentos. (PINKER, 2002, p.64).

A maneira como se vê e interpreta as coisas determina o modo como as denominamos e não o contrário. Porém, é compreensível a sobrestimação da linguagem, pois as palavras podem ser vistas (quando escritas) e ouvidas (quando faladas) e o pensamento só existe na cabeça de quem o pensa e para expressá-lo é necessário justamente o uso de palavras ou de uma forma de linguagem equivalente.

Como cognitivista, Pinker, afirma que “o pensamento é diferente da linguagem e que o determinismo linguístico é um absurdo convencional” (2002, p.75), pois não são exatamente as palavras faladas que estruturam e determinam os pensamentos, mas a substância dessas palavras e a teia de relações tecida sobre uma base inata para hipotetizar que afetam o pensar. Crer que a língua falada controla o modo como se pensa – determinismo linguístico – foi uma

ideia muito difundida no século XX entre aqueles que acreditavam que é possível substituir as crenças por palavras. Pinker combate firmemente tal ideia com a teoria da semântica conceitual, segundo a qual “o significado das palavras e das frases que falamos são fórmulas numa língua abstrata do pensamento” (PINKER, 2008, p.151).

Contra-pondo-se ao determinismo linguístico Pinker argumenta que se este fosse verdadeiro, certamente, os falantes de uma língua seriam incapazes ou pelo menos teriam muita dificuldade de pensar do mesmo modo como falantes de outras línguas (Pinker, 2008). Além do mais, Pinker defende que um conceito se torna pensável quando existe um fundamento no cérebro para sustentá-lo e, esse fundamento seria como uma língua silenciosa intrínseca a todos os seres humanos.

A lógica de Pinker faz sentido principalmente quando se faz um exercício de observação própria, ou seja, quando se presta atenção aos próprios pensamentos. É fácil perceber que mesmo nos momentos mais criativos não se pensa com palavras, mas com imagens mentais. Percebe-se que a força e velocidade dos pensamentos superam em muito a capacidade verbal.

No entanto, não se pode esquecer que a linguagem é parte inerente do ser humano e por ser a parte mais acessível da mente, desperta curiosidade e a crença de que ao compreendê-la pode-se chegar à compreensão da natureza humana (PINKER, 2002).

Assim sendo, é de suma importância considerar as implicações desse instinto em contextos escolares, aqui de modo especial, chama-se a atenção para a importância da compreensão das relações que se estabelecem, através da linguagem, em ambientes escolares no contexto da educação do campo, e de modo especial no ensino de matemática que se efetiva nesse contexto.

Uma vez que para expressar os pensamentos faz-se uso da linguagem, no contexto da educação do campo, em especial no contexto indígena Ticuna, a importância da linguagem é proeminente, pois esse povo possui formas de se expressar que vão além dos códigos de verbalização da língua. Por meio da linguagem expressam crenças, saberes, características culturais presentes, por exemplo, nas pinturas corporais e nos trançados confeccionados pelas mulheres. Os códigos impressos no trançado e presentes em todo o seu processo de confecção constituem-se numa linguagem rica em tradição e em ideias matemáticas.

As ideias matemáticas estão em todo o processo de confecção, da busca pela matéria prima até a venda dos cestos e esteiras confeccionados. Tornam-se mais evidentes nas formas geométricas presentes na decoração de muitos objetos, mas estão presentes no ato de calcular a quantidade de talos e folhas necessários para confeccionar um determinado cesto, no ato de

medir, de comparar, assim como também na disposição e no entrelaçar das fibras para determinar os motivos decorativos. Tudo envolve um pensamento matemático visto aqui como a capacidade de colocar os objetos em relação, para, a partir daí, elaborar conceitos como maior, menor, mais pesado etc.

Nos cestos, esteiras, bolsas, redes e nas pinturas, as formas geométricas são sempre abundantes nos motivos que os ornamentam, sejam por sua estética ou por sua função representativa das formas da natureza. Nesse sentido, merece destaque a presença dos quadrados, círculos, circunferências, triângulos, retângulos, pentágonos e octógonos. Estas formas são utilizadas como abstração dos fenômenos ou dos seres do entorno, como por exemplo, um losango ou uma sequência de quadrados pode representar uma borboleta, um peixe comum na região, ou um cardume deles (COSTA, 2009).



Foto 1: Cesto/bolsa decorado com motivos geométricos.
Fonte: Lucélida Maia/2011

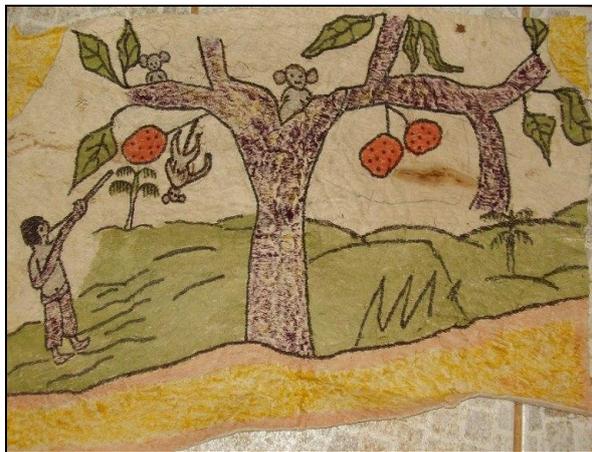


Foto 2: Pintura representativa de atividade cotidiana (caça).
Fonte: Lucélida Maia/2011

Utilizar com frequência formas geométricas ou o conhecimento geométrico em seus desenhos não é característica exclusiva dos indígenas, muitos povos já o faziam mesmo antes da era cristã e muitos outros povos tradicionais o seguem fazendo. No entanto, o mais interessante é que muitas vezes, estes povos não verbalizam as regras de construção destas formas, como no caso do povo Ticuna, mas conhecem o procedimento para sua construção e os utilizam com frequência. São formas de pensar que se expressam numa linguagem própria que foi criada, é ressignificada e interpretada à luz da tradição e da evolução do meio no qual estão inseridos.

A simbologia presente nessa linguagem permite inferir que o método utilizado nos desenhos, de maneira geral, é eficaz, mas provavelmente o é porque quem desenha desenvolve nesse processo noções que legitimam um conhecimento matemático, que pode ser

pensado como uma linguagem, um meio para externalizar o interno e internalizar o externo. Este conhecimento matemático é construído com fins específicos e, que interage com as necessidades de uso e de manuseio de determinados objetos presentes no entorno, sem os quais os sujeitos desse processo não seriam os mesmos.

Então, pensar o ensino da Matemática formal em contexto indígena requer, de acordo com Pinker (2004, p.548), conceber as pessoas como “animais imaginativos que constantemente recombina eventos no olho da mente”, como no caso do processo de confecção dos trançados Ticuna onde exprimem eventos e padrões que com o passar do tempo foram sofrendo adaptações, combinações, recombinações em função das transformações das relações estabelecidas com o mundo fora da aldeia.

O resultado desse processo está presente nas características atuais, dos cestos e esteiras produzidos, improváveis em tempos anteriores, e na interpretação das formas e cores que já não representam somente elementos da cultura, mas também a incorporação de subsídios da contemporaneidade. Assim, a habilidade demonstrada pelos ticunas para recombinar eventos culturais demonstra uma reelaboração de pensamentos que deve ser considerada e incorporada aos mecanismos de ensino e de aprendizagem vigentes na escola, em particular no ensino da matemática. Pois, tal habilidade indica um potencial bio-psico-social para criar estratégias socialmente úteis para solucionar problemas.

No entanto, o que predomina no ensino formal da Matemática no contexto escolar Ticuna, ainda é a linguagem oral, em cuja, as palavras são fundamentais. Assim, os sons usados numa comunicação matemática em sala de aula conformam a base estruturante dos conceitos que estão sendo trabalhados, por isso, é importante ter clareza do que se quer comunicar e quais palavras escolher para que o receptor da mensagem (estudante) consiga elaborar sua base conceitual em consonância com a pensada pelo emissor (professor). Porém, não se pode esquecer que mesmo sendo a linguagem um instinto, pois já o ser humano nasce com a aparelhagem biológica preparada para essa função (PINKER, 2002), a capacidade de decodificar os significados expressos através dos sons é desenvolvida no convívio sociocultural.

A linguagem oral não assume sozinha um lugar de destaque no convívio familiar Ticuna. O arcabouço comunicativo dos Ticuna está conformado pelas linguagens oral, iconográfica⁹ e mímica. A linguagem mímica merece destaque por se fazer presente em muitas e inusitadas situações, como na indicação de distâncias, onde fazer um bico com a

⁹ Linguagem através da qual a comunicação de ideias, crenças, filiação social, mitologias tem caráter visual. É usada desde a pré-história.

boca equivale a apontar a direção. Já a linguagem iconográfica está muito presente na confecção dos trançados e nas pinturas corporais, onde as imagens se convertem em elementos fundamentais na expressão de ideias e troca informações. Ao caminhar na mata um índio Ticuna, certamente, reconhecerá outro de sua etnia ao vê em suas costas um cesto ou paneiro trançado com as características de seu povo.

Nesse contexto é imprescindível para o trabalho docente o conhecimento da importância que as imagens detêm entre sujeitos que conformam distintos grupos culturais como os Ticuna. Ao falar em imagens atreve-se a incluir, também, as imagens mentais criadas por essas pessoas no decurso de sua aprendizagem sociocultural, que se traduzem em comportamento em sala de aula e refletem o modo de ser e pensar Ticuna, como por exemplo, o comportamento de ajudar o próximo presente nos *ajuris*¹⁰, muito comuns na época da colheita das roças, e que se reflete na sala de aula no momento em que um estudante não consegue resolver determinadas questões e um amigo seu se propõem a ajudá-lo, independentemente do momento da aula, o que muitas vezes, é mal entendido pelo professor que interpreta esse comportamento como uma postura inapropriada na sala de aula, a famosa “cola”.

No processo de ensino e de aprendizagem dos trançados, quem ensina pouco verbaliza as orientações e, quem está a aprender dedica total atenção a todos os passos e procedimentos para repeti-los posteriormente. Na hora de verificar se a principiante está executando corretamente o processo, a tecedora não usa instrumentos para isso. Ela realiza detalhada e eficiente observação das imagens que vão sendo formadas no trançado elaborado pela aprendente. São os detalhes, a simetria e a harmonia das imagens que indicam se o trabalho está ou não sendo executado corretamente. Assim, a linguagem oral é coadjuvante, porém associada à linguagem mímica e a iconográfica, que nesse processo ganham ênfase, direcionam o pensamento de quem aprende demonstrando uma estreita relação entre pensamento e linguagem.

Assim sendo, visualiza-se na confecção dos trançados Ticuna, uma linguagem matemática, considerada aqui não apenas em termos de vocabulário e simbolismo, mas aquela que implica conjecturas, inferências, medição, comparação, análise e habilidade para resolver problemas, ações indicativas de um pensamento matemático que se estrutura no convívio cultural e pode ser estruturante de uma forma de ensinar matemática na escola indígena Ticuna.

¹⁰ Tipo de trabalho solidário que não requer pagamento em dinheiro, mas trabalho por trabalho.

As leituras e reflexões sobre as ideias de Pinker permitem afirmar que apesar da grande complexidade do cérebro humano, já se pode fazer algumas afirmações a respeito da mente, linguagem, pensamento e comportamento. Indicam também, que para o desencadeamento da aprendizagem é necessária uma articulação entre esses processos que se constituem fundamentos básicos e inatos do ser humano.

Os avanços dos estudos sobre o funcionamento da mente apontam à similaridade com sistemas computacionais, ou melhor, afirmam que sistemas artificiais de computação foram criados por analogias ao funcionamento da mente humana, em cuja, há uma relação de interdependência entre a hereditariedade e o ambiente desempenhando uma multiplicidade de ações simultâneas que se combinam e associam determinando o comportamento do ser humano.

Assim, é importante compreender que existe uma base estrutural bio-psico-linguística que implica comportamentos e formas de expressar os pensamentos, a linguagem, que sofreu processos evolutivos, como qualquer outra característica biológica do homem e, por ser a parte mais acessível da mente, a busca pela compreensão de suas origens desperta enorme interesse nos estudiosos por acreditarem que este conhecimento pode levá-los à compreensão da própria natureza humana, pois a teia que conforma a experiência humana parece ter sido tecida com os fios da linguagem, tornando difícil imaginar a vida humana sem ela. (PINKER, 1998).

Conhecer a diversidade de fios presentes na teia da linguagem é ponto fundamental para a compreensão dos processos de ensino e de aprendizagem presentes no contexto da educação do campo e em especial no que tange ao âmbito da educação matemática escolar Ticuna, pois isto pode possibilitar a seleção, por parte do professor, de estratégias mais compatíveis com a forma de pensar destes sujeitos permitindo, por exemplo, que o ensino da matemática possa ser contextualizado culturalmente.

Ao falar em contextos de aprendizagem cultural e escolar, chama-se a atenção para as formas de linguagens usadas para expressar os pensamentos, que por sua vez, se traduzem também, em comportamentos impregnados de tradição que necessitam ser considerados ao pensar o ensino de matemática numa escola indígena. Considere como exemplo a maneira como as mulheres ticunas que confeccionam cestos e esteiras, se comportam para avaliar o desempenho da aprendiz e a forma como reagem diante da percepção que sua aprendiz não está desempenhando corretamente o processo de confecção destes.

Cotidianamente quando uma tecedora percebe que a aprendiz cometeu um engano, ela, lhe chama a atenção mostrando-lhe o processo correto, induz a aprendiz a um processo de

observação e comparação que a mesma, por si só, perceba que algo precisa ser refeito. Essa maneira de agir configura-se num processo de ensino e de aprendizagem que as crianças e jovens ticunas preservam e levam consigo à escola. Tal comportamento permite inferir que a postura docente de um professor de matemática pode considerar esse comportamento ao proceder às correções de uma prova ou exercícios, isto é, deve dar oportunidade para que os estudantes, por meio de observação e comparação consigam perceber no que falharam analisando a maneira correta de fazer, permitindo que refaçam até conseguir fazer de maneira adequada questões nas quais se equivocaram. (COSTA, 2009).

Pensa-se ser importante o professor que trabalha no contexto da educação do campo conhecer a realidade da comunidade na qual a escola está inserida, conhecer os aspectos socioculturais que caracterizam os sujeitos da aprendizagem para poder guiá-los e não caminhar por eles, permitir-lhes perceber os enganos cometidos, descobrir porque os cometeram e aceitar que tentem fazer novamente em vez de atribuir-lhes uma nota pelo desempenho nem sempre satisfatório.

Pensa-se também, que se tratando de ensino e de aprendizagem as estratégias didáticas devem ser diretamente vinculadas à realidade na qual irão ser adotadas. Por isso, enfatiza-se que o pensamento e a linguagem são características da espécie humana, mas seus procedimentos são influenciados pelos elementos culturais de cada sociedade e isto, não pode ser desconsiderado no contexto da formação de professores que efetivarão a educação matemática escolar no contexto da educação do campo.

Decorrente da discussão sobre a linguagem, comportamento e aprendizagem percebe-se a importância de reconhecer o estudante como um ser que nasce pronto para desenvolver a capacidade de comunicação, mas é importante também, reconhecer que o significado do que é comunicado ganha sentido no grupo social ao qual o sujeito pertence, e, é expresso por meio de distintas linguagens.

A linguagem como um dos pilares do entrelaçado de atividades mentais, que permitem a compreensão do mundo, está diretamente relacionada com a cognição dos sujeitos em todos os contextos. Sua expressão e compreensão evidencia a possível relação da Etnomatemática com a Educação Cognitiva, uma vez que, ambas visam potencializar o desenvolvimento cognitivo de forma mais humana e cooperativa mostrando que a compreensão de tudo que é comunicado não pode acontecer desvinculada do seu contexto gerador, pois dele e nele emanam e se validam os significados de toda comunicação.

2.3 PERCEPÇÃO, MEMÓRIA E APRENDIZAGEM NO CONVÍVIO SOCIAL

Viver em sociedade dispõe o sujeito a muitos e variados estímulos. A captação e o processamento das informações são biologicamente determinados, sofrendo, porém influência do meio sociocultural no qual o sujeito está inserido. O processamento é toda atividade mental do organismo que transforma as informações ou estímulos físicos, adquiridos por meio dos sentidos, em imagens mentais da realidade, o que possibilita a elaboração de mapas referenciais que permitem dizer, por exemplo, que se sente dor, calor, sabores e odores (STERNBERG, 2010).

Na interpretação das sensações apresenta-se a percepção considerada aqui, de acordo com Sternberg (2010, p. 65), como “o conjunto de processos pelos quais é possível reconhecer, organizar e entender as sensações provenientes dos estímulos ambientais”. Assim, ao pensar a aprendizagem no contexto da educação do campo é de fundamental importância compreender como a percepção desenvolvida em atividades cotidianas reflete o modo como o estudante vê e percebe o contexto em que vive, pois a forma como esta ocorre está repleta de interferências culturais que determinam muito mais do que formas e tamanhos, indicam o sentido, o valor e o significado da aprendizagem adquirida no convívio em sociedade.

A percepção possibilita ao sujeito da aprendizagem reconhecer, organizar e compreender os estímulos. Mantém os sujeitos ligados ao meio ambiente e é fundamental à adaptação do organismo às transformações deste meio. Muito embora, para alguns estudiosos a linha que aparta a percepção da sensação seja muito tênue há estudos que permitem compreender a percepção como a tomada de consciência das sensações.

Na psicologia cognitiva, o estudo da percepção e do desenvolvimento perceptual tem sido fundamental para compreender como a mente e a realidade estão coordenadas. A busca de entendimento da articulação entre mente e realidade para a construção do conhecimento, não é nova e tem suas raízes na filosofia, no debate entre o empirismo e racionalismo. No debate entre natureza e criação.

É a percepção que une o sujeito ao meio ambiente lhe informando sobre o mundo ao qual está inserido. Tem um papel fundamental em todas as atividades cognitivas. É possível ao mesmo tempo, perceber sem esforço algum, e de maneira reflexiva. Mesmo quando não se decide de maneira intencional ver, ouvir, sentir, pode-se decidir guiar a atenção a algum estímulo específico.

Nota-se que não se trata de um raciocínio relacional, mas de uma compreensão do eixo todo/parte. Na percepção, o que se mostra, mostra-se sendo, como uma verdade dada

no modo de ser presente, ou forçando de dizer em sua “mostração”. Esse é um modo de verdade que não é intelectual, fruto de raciocínios comparativos e encadeamentos lógicos, por exemplo. Apenas uma verdade compreendida como presença. (BICUDO, 2010, p.13).

A percepção abrange vários fenômenos psicológicos; às vezes não se pode perceber o que existe, entretanto, em outras ocasiões percebe-se coisas que não existem. A existência de ilusões perceptivas sugere que aquilo que se sente por meio dos órgãos sensoriais, não é necessariamente o que se percebe na mente, pois “a maneira como os objetos são representados depende do ponto de vista do indivíduo ao percebê-los”. (STERNBERG, 2010, p.67). A mente capta a informação sensorial disponível e a manipula, para criar representações mentais de objetos, propriedades e relações espaciais dos ambientes.

As representações mentais das coisas percebidas sofrem influência do meio. A percepção do espaço e objetos precisa de contato sensorial com o próprio espaço. A representação espacial não. Na representação espacial os conteúdos do espaço são cognitivos; os conteúdos são símbolos num modelo mental que podem ser manipulados e transformados e dos quais inferências podem ser feitas. Assim sendo, no contexto da educação do campo a percepção visual, auditiva e espacial decorrem também, dos significados construídos no convívio sociocultural, por exemplo, a maneira como um sujeito percebe que seu aprendiz cometeu um equívoco ao entrelaçar as fibras para confeccionar um paneiro, ou como um agricultor percebe que a “cova” não está com a profundidade adequada ao plantio da semente evidencia sua percepção visual e sua habilidade para inferir sobre as consequências do ato percebido.

Em síntese, a cognição nem decorre de sistemas nativistas ou encapsulados (cognitivamente impenetráveis), nem de uma arquitetura pré-formista dos sistemas sociais. O desenvolvimento cognitivo decorre não só de sistemas preestruturas que se auto-organizam e constroem no indivíduo pela interação com o envolvimento, como de sistemas de mediatização interindividual que se coconstroem em contextos sócio-históricos. (FONSECA, 2009b, p.27).

Assim, no contexto da educação do campo tem que se considerar o sujeito da aprendizagem como um ser complexo dotado de capacidades inatas e adquiridas, um ser social e histórico que cria e recria informações a partir da interpretação que faz delas influenciado pela vivência e memória social.

A memória é considerada elemento integrador de todos os outros processos cognitivos. Não é nem uma entidade singular nem um fenômeno que ocorre numa área específica do cérebro. Os diversos aspectos que envolvem a aprendizagem determinam a durabilidade ou fragilidade da memória. (BRANSFORD, BROWN E COCKING, 2007).

Assim, pode-se afirmar que a memória é o conjunto de processos pelos quais as informações adquiridas conservam-se ou reconstruem-se e se tornam disponíveis para utilizar em momento adequado. Numa primeira aproximação pode-se dizer que memória se processa através de imagens criadas a partir das percepções. Essas imagens funcionam como uma extensão dos processos perceptivos quando o estímulo que os ativa é interrompido. (CONSENZA; GUERRA, 2011) e (STERNBERG, 2010).

A memória integra e está envolvida em quase todos os demais processos cognitivos. A linguagem, o raciocínio, a classificação, a resolução de problemas, e a tomada de decisões necessitam recuperar informações armazenadas na memória para usá-las como parâmetros ou elementos determinantes de seus processos.

Para Sternberg (2010), a memória não se compõe apenas de conteúdos da mente, mas engloba também, o processo para trazer as memórias à consciência. A capacidade mnemônica é um evento biológico e seu armazenamento segundo Kandel:

Em todos os animais, inclusive nos humanos está relacionado a três princípios: primeiro, a ativação da memória de longo prazo requer ligação de genes. Segundo, há uma restrição biológica em relação às experiências que ficam armazenadas na memória. Terceiro o crescimento e a manutenção dos novos terminais sinápticos fazem a memória perdurar (KANDEL, 2009, p.302-303).

Estudos como o de Kandel (2009), mostram que a memória não é um fenômeno isolado e possui níveis. Mostram a memória como processo no qual há interação e integração da nova informação, a ser codificada, com outras informações que a pessoa já conhece, a qual influencia a facilidade com que a nova informação vai ser armazenada e posteriormente recordada. Para Damásio (2010) a memória inteiramente fidedigna é um mito, apenas aplicável a objetos triviais. Ela sempre é afetada pelo preconceito, conceito prévio, história passada e crença.

O processo operacional da memória pode ser expresso em termos de três etapas sequenciais e integradas: a codificação que compreende a transformação dos dados sensoriais em representações mentais, o armazenamento que permite a manutenção das informações codificadas na memória e a recuperação que possibilita o acesso ou uso das informações armazenadas.

É importante distinguir dois tipos de memória: a memória explícita e a implícita. A primeira se apresenta de modo intencional, isto é, a recuperação do conhecimento adquirido (armazenado) ocorre de forma consciente. A segunda se manifesta sem esforço, de modo inconsciente, ou seja, às vezes o sujeito é levado a recordar, motivado, por exemplo, por um

som ou um cheiro, de fatos que não tinha interesse em recordar no momento. (CONSENZA; GUERRA, 2011).

A relevância da informação determina seu armazenamento ou seu descarte. O armazenamento é resultante dos processos da memória transitória ou operacional, a qual tem “a função não só de reter a informação, mas é capaz também de processar seu conteúdo modificando-o”. (CONSENZA; GUERRA, 2011, p.54). Essa memória pode, por meio da ativação de registros já armazenados no cérebro, prolongar a retenção de novas informações.

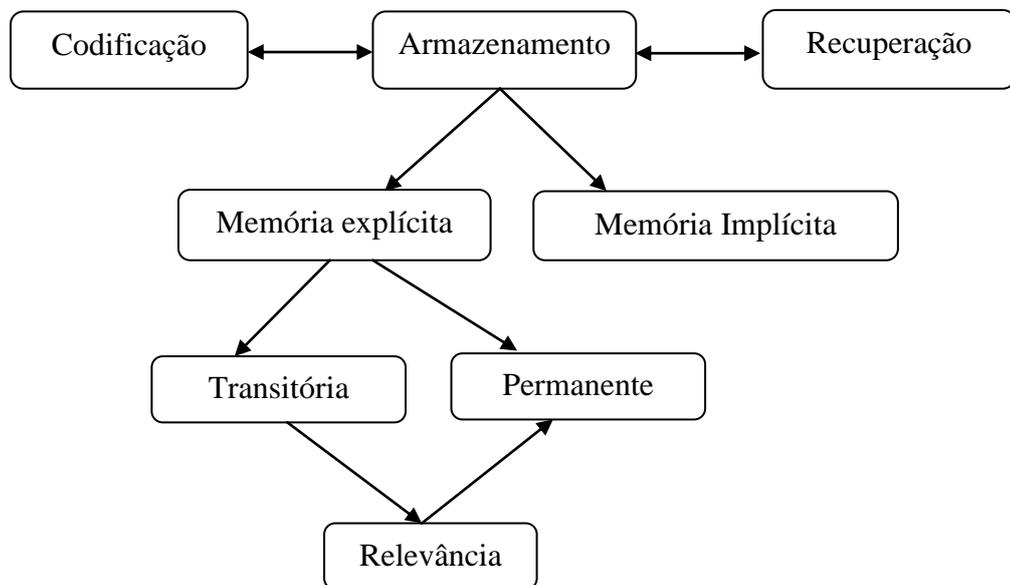


Figura 05: Esquema representativo dos processos da memória.
Organizado por Lucélia Maia/2012 com base em Consenza e Guerra (2011).

A memória, inequivocamente uma função cerebral complexa e ainda um quebra-cabeça para as neurociências, encontra-se distribuída por várias partes do cérebro, envolvendo complicados códigos eletroquímicos (engramas), desencadeia um conjunto de mudanças nas estruturas neuronais, de árvores ou espinhas dendríticas às modificações que se operam no nível das sinapses, cuja proximidade evoca o surgimento de padrões de comunicação entre os neurônios. São essas ligações que espelham o processo cognitivo da memória e, conseqüentemente, da aprendizagem. [...] Quanto mais importante e significativa for a informação retida para uma pessoa, mais solidamente essa informação pode ser reutilizada. Nesse processo de retenção da informação, a profundidade da atividade cognitiva e do processamento posto em prática influencia obviamente a capacidade de recuperá-la e mobilizá-la. (FONSECA, 2009b, p.55-57).

Assim, no contexto da escola do campo, no desenvolvimento de atividades socioculturais que requerem o fazer e o refazer contínuo, como as regras de convivência, os processos de construção de barcos, casas, cestaria, farinha entre outros, a memória explícita é constantemente exercitada. Nesse processo de recuperação de informação armazenada o

sujeito necessita refletir sobre o que vê, utiliza o pensamento que por sua vez depende, em parte da memória histórica cultural de referência grupal, mais do que isso, depende da percepção que tem da própria cultura e de seu modo de vida, referência com o qual se identifica, pois essa referência é uma identidade social, de modo que, suas reflexões estão diretamente relacionadas às suas lembranças, pois ninguém pode refletir sobre o que não lembra (STERNBERG, 2010).

Contudo, não é apenas a interação entre processos cognitivos que determina as formas que se mostram e conformam o modo de vida dos sujeitos do campo, o qual se configura como um processo criativo influenciado e determinante de relações culturais estruturadas, também, a partir de processos não-cognitivos. Nas relações desenvolvidas entre os sujeitos do campo há o desencadeamento de distintas aprendizagens, as quais podem ser importantes para o processo de ensino e de aprendizagem formal, pois as estratégias de aprendizagens mais eficazes são as que consideram as formas como o cérebro aprende e isso, mesmo de forma inconsciente, é considerado nas estratégias de ensino culturalmente sistematizadas.

2.3.1 Aprendizagem em contexto social

Falar de aprendizagem em contextos sociais e de possibilidades para uma educação matemática no contexto da educação do campo requer pensar aprendizagem como um processo onde o aprendente participa ativamente e o professor torna-se um instigante, alguém que media o processo de construção do conhecimento.

Nesse sentido, atividades como cozinhar, trançar ou tecer, construir, jogar dentre tantas outras desenvolvidas pelos estudantes em seu convívio sociocultural podem ser um estímulo para a geração de uma aprendizagem mediatizada, definida por Fonseca (2009a, p. 109-110) como:

Uma interação na qual o mediatizador (a mãe ou o pai, a professora ou professor, por exemplo) se situa entre o *organismo* do indivíduo mediatizado (o filho ou filha, os estudantes) e os *estímulos* (ou sinais, imagens, objetos, tarefas, problemas, eventos, etc.), de forma a selecioná-los, mudá-los, ampliá-los ou interpretá-los, utilizando estratégias interativas para produzir significação para além das necessidades imediatas da situação.

A eficácia da aprendizagem mediatizada no desenvolvimento das atividades desenvolvidas pelos estudantes no contexto da educação do campo requer a compreensão dos significados e da função destas na vida do estudante. Compreender como ocorre a aprendizagem nas interações desenvolvidas no convívio social dos estudantes é crucial para a

elaboração de estratégias pedagógicas a serem desenvolvidas em escolas inseridas nesse contexto, pois a aprendizagem é “uma expressão do acoplamento estrutural, que mantém sempre uma compatibilidade entre o funcionamento do organismo e o meio em que ele ocorre” (MATURANA e VARELA, 2010, p.192).

Descrever a aprendizagem como uma internalização do meio confunde as coisas, porque sugere que na dinâmica estrutural do sistema nervoso ocorrem fenômenos que só existem no domínio de descrições de alguns organismos – como os nossos – que são capazes de linguagem. (MATURANA e VARELA, 2010, p.192).

Porém, pensa-se que ao compreender como a aprendizagem ocorre no ambiente natural possibilita criar alicerces para propostas pedagógicas de ensino de matemática para estudantes de contextos diferenciados do urbano, em especial o indígena e o ribeirinho, pois a aprendizagem aqui considerada foi pensada como resultante das interações desenvolvidas pelo o estudante dentro e fora do ambiente escolar.

No contexto da educação do campo determinados elementos disponíveis na própria comunidade como as plantações, as construções, as crenças podem servir como elementos instigadores para o processo de ensino da matemática na escola, concebida não como estrutura física, mas como espaço formado pelas relações que nele se estabelecem (FREIRE, 1996), as quais têm papel fundamental e decisivo na aprendizagem da matemática e na produção de conhecimentos úteis para a vida do estudante. Por isso, esse espaço (escola) deve ser, de acordo com Gorgorió e Montserrat, (2006, p.7), o “elo entre a matemática escolar e a matemática que se mostra como um produto cultural, historicamente surgido do desenvolvimento humano para satisfazer distintas necessidades sociais”.

No contexto do que este trabalho se propôs, pensa-se que a identificação e a compreensão das noções matemáticas implícitas no desenvolvimento de atividades socioculturais é importante para que professores de matemática das escolas do campo possam se utilizar dos elementos disponíveis na comunidade como o processo de produção de farinha, a confecção de redes de pesca como instrumentos facilitadores da aprendizagem da matemática escolar, ou seja, possam usá-los como organizadores prévios da aprendizagem de novos conceitos, pois estes funcionariam, de acordo com Moreira (1999, p. 11), como “materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si”.

Acredita-se que no contexto da educação do campo a aprendizagem pode ser desenvolvida conciliando aspectos mentais e culturais, pois se pensa na aprendizagem como um processo de desenvolvimento mental que ultrapassa a simples acumulação passiva,

referenda a atividade exercida sobre os conteúdos, articulando-os uns com os outros e possibilita o desenvolvimento pleno do estudante, pois:

[...] a aprendizagem adequadamente organizada resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer. Assim, a aprendizagem é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas (VYGOTSKY, 1988, p.101).

Então, no contexto da educação do campo, há que se ter clareza e consciência das habilidades a serem desenvolvidas no ambiente escolar, pois a tendência dos professores supervalorizarem as habilidades cognitivas em detrimento das habilidades sociais dos estudantes pode ser desastrosa para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que, no desenvolvimento das habilidades sociais estão implícitas habilidades cognitivas desenvolvidas e ampliadas neste convívio (STERNBERG; GRIGORENKO, 2003). Por isso, o itinerário percorrido esteve sempre pautado no diálogo entre a Etnomatemática e a Educação Cognitiva; no qual se busca compreender a influência das práticas sociais na origem dos conceitos, considerando a teoria da cognição das matemáticas cotidianas, que tende a vê-la como um conjunto de conhecimentos e práticas acumuladas por meio do desenvolvimento de atividades cotidianas.

Então, se o processo de construção do conhecimento ocorre na interação entre fatores biológicos e culturais, se o estudante, no contexto da escola do campo, possui uma vivência rica em experiências e ideias matemáticas aprendidas no convívio social, por que na maioria das escolas não se percebe, na prática docente, o reconhecimento da influência dos saberes culturais destes sujeitos e nem se aproveita dos elementos disponíveis no entorno da escola e na cultura do estudante como ponto de partida para o ensino formal da matemática? Seria essa realidade, reflexo do processo de formação dos docentes? São essas inquietações que direcionam a discussão do segundo capítulo desta dissertação.

3 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO CONTEXTO DA EDUCAÇÃO DO CAMPO EM PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A educação do campo no contexto amazônico apresenta uma diversidade de realidades muito distintas em alguns aspectos, mas ao mesmo tempo muito similares em outros. Nos municípios do interior do Amazonas, no que tange aos espaços educativos formais, as disparidades são gritantes, basta observar a realidade de municípios como Tabatinga e Parintins.

Nesses municípios é possível encontrar escolas com estruturas físicas de excelente qualidade, mas também é possível encontrar escolas que funcionam em barracos improvisados. E quanto aos sujeitos que efetivam o ensino nesses espaços, os professores, estarão eles sendo preparados para enfrentar tamanha diversidade? Como os processos de formação de professores tratam as questões culturais que tanto influenciam na aprendizagem dos estudantes? Os processos de formação de professores estão preparando os licenciandos para ensinar ou para educar? Quanto ao processo de ensino e de aprendizagem da matemática, como os processos de formação de professores contemplam os saberes matemáticos dos estudantes desenvolvidos no convívio sociocultural?

Esses questionamentos são importantes ao se pensar às complexas relações estabelecidas numa sala de aula de matemática e as contradições entre a matemática enquanto pesquisa e a matemática ensinada no ensino fundamental e médio, no contexto da educação do campo. Para Borba (2006, p.10), “uma questão que tem se tornado fundamental para lidar com o fato de a Matemática ser um problema na educação básica é a formação do professor de Matemática”.

Talvez, sejam reflexos do processo de formação as dificuldades apresentadas pelos professores que ensinam matemática nas escolas do campo, nas comunidades ribeirinhas do município de Parintins, uma vez que demonstram um grande interesse em discutir e melhorar suas práticas. Esse interesse se expressa por meio de questionamentos do tipo: como despertar o gosto e o interesse dos estudantes pela matemática? Como fazer o estudante aprender definições geralmente tão abstratas? Por que os estudantes não aprendem mais a “velha tabuada”?

Há que salientar que dentro da complexidade da temática formação de professor, as questões culturais parecem indiscutíveis quando se observa pesquisas em educação matemática e etnomatemática as quais se intensificaram no início do século XXI. A diversidade linguística e as atividades socioculturais apresentadas em pesquisas como Costa

(2009), Scandiuzzi (2009), Knijnik (2006) e Halmenschalager (2001), apontam elementos permeados de ideias matemáticas as quais não podem ser desconsideradas em processos de formação de professores da educação do campo.

Do processo de formação de professores espera-se que prepare o licenciando para desenvolver uma ação docente consciente da diversidade sociocultural que compõe o espaço escolar e o torne capaz de reconhecer as situações problemas e transformá-las em situações de ensino. Com este intuito pensou-se as atividades práticas desenvolvidas com professores de escolas do campo de cinco comunidades ribeirinhas do município de Parintins.

Acredita-se que uma teoria ou tendência, sozinha, não é suficiente para responder as complexas relações que se estabelecem nas ações de ensinar e aprender, por isso, no desenvolvimento das atividades práticas procurou-se combinar os pressupostos da Etnomatemática, da aprendizagem significativa e o pensamento de Caleb Gattegno¹¹, o qual salienta a ideia de “subordinar o ensino à aprendizagem”, onde um dos princípios é “ouvir o aluno” e o respeito à sua identidade e sua capacidade, sem deixar de considerar que apenas a consciência é educável, portanto só se pode ensinar algo que, de alguma maneira permeie ou faça parte da experiência das pessoas (DAWSON, 2006).

Dessa forma, as atividades desenvolvidas em apoio aos professores das escolas do campo de Parintins, aclaram as preocupações de intensificar estudos e cursos contínuos de formação de professores para que possam ressignificar sempre o que é trabalhado em matemática na sala de aula e também possam olhar suas atividades diárias matematicamente.

3.1 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A teoria de David Ausubel explica como as novas informações podem ganhar significado na estrutura cognitiva de um aprendiz dando sentido ao novo conhecimento e permitindo sua assimilação. Essa teoria, assim como a Etnomatemática evidencia a importância do conhecimento que o sujeito já possui para que ocorra uma nova aprendizagem. A conciliação da teoria ausubeliana com os fundamentos da Etnomatemática permitem pensar em ações docentes que contemplem os elementos disponíveis na realidade onde a escola está inserida e no contexto cultural dos estudantes.

A aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Ou seja, neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento

¹¹ CALEB, Gattegno. **What We Owe Children**: The subordination of Teaching to Learning, 1970.

específica, a qual Ausubel define como *subsunçor*, existentes na estrutura do indivíduo. (MOREIRA; MASINI, 2006, p.17).

Os subsunçores funcionam como “âncoras” para o novo conhecimento e dependendo do poder de generalização e inclusividade do conteúdo em questão o desenvolvimento das atividades de ensino irá sendo especificado e suas particularidades, vão sendo definidas e esclarecidas, ganhando significado. Não se trata de uma simples união ou estabelecimento de relação, a nova informação adquire significado para o sujeito ao ponto de progressivamente transformar e ampliar os subsunçores já existentes. (AUSUBEL, 1976). Deste modo, para uma aprendizagem significativa, os novos conteúdos apresentados aos estudantes partem de uma abordagem mais ampla e inclusiva em direção aos conceitos mais específicos e menos inclusivos.

Vale lembrar que mesmo a teoria da aprendizagem significativa admite que possa ocorrer a aprendizagem mecânica, aquela onde a nova informação encontra pouca, ou não encontra ancoragem, não se liga às informações já existentes na estrutura cognitiva do sujeito, são “decoradas”. Porém, não deve ser encarada como um aspecto totalmente negativo da aprendizagem, pois para Pontes Neto (2001, p.35), “[...] um certo grau de mecanicidade, não deve ser desprezada porque também conteúdos que não podem ser substantivamente modificados são necessário no dia a dia”. A diferença fundamental entre a aprendizagem significativa e a mecânica é a durabilidade. Nesse sentido Carraher afirma que:

A criança que aprende decorando simplesmente estoca informações a curto prazo. Não é raro a professora comentar: “Saiu de férias e esqueceu tudo!”. A criança que aprende pensando adquire um instrumental importante que lhe servirá por toda a vida. (CARRAHER, 2008, p.32).

A aprendizagem significativa, duradoura, possui características próprias: não-arbitrariedade, o conteúdo de aprendizagem encontra ancoragem na estrutura cognitiva e, não-literalidade/substantividade, o que se apreende é a substância do novo conhecimento, das novas ideias, não as palavras usadas para expressá-las. (PELIZZARI, 2002). Ademais, nesta teoria, o fator isolado mais importante para que ocorra aprendizagem é o que o sujeito já sabe. O conhecimento prévio aliado à linguagem, à organização dos materiais de ensino e à vontade do aprendiz para aprender conformam as condições ideais para uma aprendizagem significativa.

Esses mesmos fatores são apontados pela Etnomatemática como condições para o desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem, pois decorrem da experiência de vida do estudante. O conhecimento prévio defendido pela teoria ausubeliana pode ser

adquirido/construído também, nas relações socioculturais desenvolvidas pelos estudantes nas suas atividades cotidianas. No caso particular da matemática, em determinadas atividades cotidianas o estudante de comunidades ribeirinhas de Parintins aprende a manusear ferramentas, calcular comprimentos, massa e volume, ações que desencadeiam a formação de conceitos que podem ser ampliados posteriormente, no contexto da aprendizagem da matemática escolar. Ou seja, os conceitos construídos no convívio sociocultural podem servir de ancoragem a um conceito menos inclusivo trabalhado numa aula de matemática.

Na busca pela promoção de uma aprendizagem significativa, duradoura, é necessário que o professor compreenda que:

[...] A significância da aprendizagem não é uma questão de tudo ou nada e sim de grau; em consequência, em vez de propormo-nos que os alunos realizem aprendizagens significativas, talvez fosse mais adequado tentar que as aprendizagens que executam sejam, a cada momento da escolaridade, o mais significativa possível. (COLL, 1995, p. 149).

Nesse sentido é necessário respeitar o ritmo, a capacidade, o grau de maturidade, as emoções e as interações desenvolvidas no convívio sociocultural como fatores que implicam na aprendizagem dos estudantes. Assim, os conhecimentos matemáticos implícitos nas atividades socioculturais desenvolvidas pelos estudantes como o processo de produção de farinha, a confecção das redes de pesca ou a construção de uma casa podem configurar-se construtores de subsunçores e ter um efeito facilitador da aprendizagem de conceitos matemáticos formais funcionando como ponte entre o que o estudante já sabe e o que está tentando aprender.

Pois para Moreira, Caballero e Rodríguez (1997, p.18), os organizadores prévios podem servir para:

Buscar na estrutura cognitiva do aluno significados que existem, mas que não estão sendo usados a algum tempo no contexto da matéria de ensino. E principalmente para estabelecer relações entre ideias, proposições e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e aqueles contidos no material de aprendizagem.

No contexto da educação do campo uma estratégia para deliberadamente manipular a estrutura cognitiva do estudante poderia ser a dos organizadores prévios, definidos por Ausubel (1968, p.148), como “materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si mesmo, em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade” (Tradução nossa).

Neste caso, pensa-se que determinadas atividades como a construção de barcos artesanais ou a construção de balcões (canteiros) suspensos para o plantio de verduras (cheiro-

verde, cebolinha), são comuns nas comunidades ribeirinhas do município de Parintins, nos quais há mobilização de um pensamento matemático sistematizado pela prática e que mobiliza noções de área, volume, além das operações aritméticas, se bem direcionados, podem ser usados como organizadores prévios e possibilitar a ligação entre as ideias contidas na estrutura cognitiva dos estudantes e as novas ideias matemáticas que estão sendo ensinadas na escola.



Foto 03: Balcão (canteiro) suspenso. Itaboraí
Fonte: Lucélia Maia/ 2011

Ao observar um balcão suspenso percebe-se que na sua construção podem ser mobilizados pensamentos e estabelecidas conexões de ideias, inclusive matemáticas, para determinar o aspecto final do balcão. Essas ideias matemáticas podem, de acordo com os pressupostos da teoria da aprendizagem significativa, desempenhar a função de organizadores prévios, uma vez que são apresentados com:

A função principal de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa. Ou seja, os organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como pontes cognitivas (MOREIRA; MASINI, 2006, p.21).

O quadro a seguir faz uma comparação entre as ideias matemáticas mobilizadas, mesmo que implicitamente, no processo de construção de um balcão e conteúdos matemáticos propostos em diversos anos escolares. Ou seja, tenta-se mostrar que o pensamento direcionador da construção do canteiro possibilita aprendizagens matemáticas que podem construir conhecimentos prévios que, se adequadamente mobilizados, servirão de ancoragem para a aprendizagem de conceitos matemáticos trabalhados na escola.

Ideias mobilizadas	Conteúdo matemático – ano escolar
As formas da madeira utilizada e as dimensões do canteiro	Geometria e unidades de medidas – 6° e 9° anos do fundamental e 2° do ensino médio
O custo da madeira utilizada	Matemática financeira - 6° ano do fundamental e 3° do ensino médio
A distribuição das mudas no canteiro	Cálculo de área – 6° e 9° anos do fundamental e 2° e 3° do ensino médio
Quantidade de terra necessária para preencher o canteiro	Cálculo de volume/capacidade – 6° e 9° anos do fundamental e 2° e 3° do ensino médio
O valor gasto com as sementes e adubo O valor de venda dos produtos depois de retirada a quantidade para consumo próprio.	Equações e situações problemas envolvendo regra de três, porcentagem, equações e funções – todos os anos escolares do fundamental e do ensino médio.

Quadro 01: comparação entre ideias mobilizadas na construção de um balcão e conteúdos Matemáticos do currículo escolar.

Na “simples” escolha da madeira para construir o telhado de uma casa o pensamento matemático se apresenta, pois é necessário avaliar e comparar suas dimensões com o fim a que se destina. Avaliar e comparar são ações elementares do pensamento matemático e sua sistematização desencadeia uma rede de relações, as quais podem sofrer influência do convívio sociocultural, mas que podem também servir de organizadores prévios para a construção de conceitos contraditórios como maior/menor, mais/menos, pouco/muito, suficiente/insuficiente, além de permitir o reconhecimento de instrumentos de medida como a trena. Nesse processo está implícito o uso de uma matemática quase “invisível”: a matemática financeira, pois na escolha e compra da madeira, dos pregos e até das sementes e mudas que serão plantadas existe uma relação entre quantidades, custo e horas de trabalho que interferem na escolha dos materiais e no tamanho da construção.

Para Ausubel (2000), a natureza e as condições de aprendizagem significativa são ativas e exigem que se considerem alguns princípios, tais como, o da diferenciação progressiva e da reconciliação integradora decorre disso a ênfase na aprendizagem por recepção em detrimento da aprendizagem por descoberta. A diferenciação permite a

organização sequencial e hierárquica dos conteúdos e materiais de ensino. As ideias mais gerais e inclusivas do conteúdo são apresentadas inicialmente e posteriormente vão sendo progressivamente diferenciadas.

Por outro lado, a reconciliação integradora permite que o novo conhecimento, a partir de uma estrutura hierárquica organizada estrategicamente, por meio da mobilização de processos cognitivos, retorne a seu ponto de partida comparando, estabelecendo semelhanças e diferenças num processo de ir e vir, ou seja, recursivo. Quer dizer, o aprendiz constrói, produz e amplia seu conhecimento utilizando-se do que já sabia. (MOREIRA; MASINI, 2006).



Figura 06: Esquema representativo da aprendizagem a partir da mobilização de processos cognitivos
Organizado por Lucélia Maia/2012.

Pode-se pensar num processo em níveis que se retroalimentam. Porém, não se pode esquecer que entre o conhecimento prévio e o conteúdo a ser ensinado há um enorme espaço no qual a vivência e as experiências podem interferir. Assim, ao estabelecer comparações, identificar semelhanças entre as informações armazenadas na sua estrutura cognitiva e a nova informação, o estudante por meio da atenção, da memória, da reflexão e da linguagem busca compreender o contexto no qual a informação se apresenta, cria significados, desempenha um papel ativo no próprio processo de aprendizagem, no qual cabe ao professor a função de promover situações que viabilizem a criação desses significados de acordo aos questionamentos e necessidades dos estudantes.

Dessa forma, pensa-se que as organizações sequenciais dos materiais de ensino podem potencializar a aprendizagem ao considerar os conhecimentos já adquiridos pelo aprendiz como ponto de partida para uma aprendizagem significativa.

3.2 AS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NAS COMUNIDADES RIBEIRINHAS

As comunidades ribeirinhas do município de Parintins nas quais foram executadas as atividades práticas da pesquisa ditam seu ritmo de vida pela intrínseca relação com o rio e a floresta. Desenvolvem atividades primárias como a pesca ou pequenas plantações que são determinantes da situação econômica e social das pessoas que as conformam e influenciam na motivação demonstrada pelos estudantes em querer aprender visando um futuro diferenciado e com perspectiva de melhorias para o lugar onde vivem.

As atividades apresentadas nesse capítulo foram pensadas a partir do contexto no qual a escola está inserida, realidade onde o professor desenvolve sua ação docente. No início das atividades sempre se estabelecia uma roda de diálogo para conhecer as dúvidas, dificuldades e anseios dos professores de cada escola.

“Essa roda de diálogo é uma prática de discernimento”. Discernimento é a habilidade de escutar, classificar e falar sem ter que estar ‘certo’ ou em total acordo previamente às opiniões e às visões dos demais. A visão de cada um não tem que estar certa ou errada, ela pode simplesmente ser diferente. (DAWSON, 2006, p.73-74). (grifo do autor).

Nos diálogos estabelecidos com os professores, sempre vinha à tona as dificuldades estruturais (físicas) enfrentadas, em particular ao se tratar do ensino de matemática, as reclamações em muitos aspectos se assemelhavam às percebidas no contexto urbano: falta de base dos estudantes quanto às operações básicas, falta de material didático e falta de motivação dos estudantes. Quando o questionamento se dirigia ao trabalho docente o diálogo quase sempre tendia à busca de justificativas na falta das condições ideais para desenvolver um ensino de qualidade e a formação do professor, ou seja, muitos professores que trabalham com o ensino de matemática nas escolas do campo, no município de Parintins, mesmo de 6º ao 9º ano do ensino fundamental, não possuem formação em matemática.

Todas as atividades desenvolvidas com os professores foram fundamentadas na teoria ausubeliana da aprendizagem significativa e na Etnomatemática e, são discutidas concomitantemente à apresentação da metodologia, ganhando importância ao evidenciar elementos amazônicos como ponto de ancoragem para que o ensino de matemática possa se

consolidar a partir do contexto em que a escola está inserida, aproveitando-se dos recursos que o entorno oferece.

Inicialmente foi necessário um exercício mental para pensar nas possibilidades a partir dos elementos disponíveis na comunidade, nesse sentido se pensou nos professores como interlocutores da ação didático-pedagógica por serem conhecedores do lugar e os executores das estratégias planejadas.

O interesse do desenvolvimento das atividades, além dos objetivos da pesquisa, sempre foi viabilizar uma prática onde os docentes pudessem adquirir conhecimentos para efetivar um ensino desencadeador de uma aprendizagem significativa para a qual a vontade em participar e querer aprender são fatores determinantes. Nesse sentido, o querer aprender demonstrado pelo grupo de docentes motivou a elaboração de estratégias onde o conhecimento sobre o meio no qual a escola está inserida serviu como ponto de partida, um organizador prévio da aprendizagem, pois de acordo com Moreira (1999, p. 12), “se o aprendiz não tem algum conhecimento prévio relevante e/ou não apresenta uma predisposição para aprender, não há organizador que supra tais condições para a aprendizagem significativa”.

O grupo de professores participantes das atividades era bem heterogêneo, havia professores da educação infantil até o nono ano do ensino fundamental, fato que ao mesmo tempo em que exigiu criatividade para adequação das estratégias, contribuiu para o enriquecimento das trocas de experiências que ocorreram no desenvolver das atividades.

A heterogeneidade, também é enfrentada pelos professores da educação do campo, em suas salas de aula, pois é comum em muitas comunidades ribeirinhas a existência de classes multisseriadas que conjugam estudantes de variadas séries e se constituem, segundo pesquisas realizadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas – INEP (BRASIL, 2006), como uma das principais dificuldades em relação à educação do campo, juntamente com a precariedade das instalações físicas da maioria das escolas; as dificuldades de acesso dos professores e estudantes às escolas; a falta de professores habilitados e efetivados, o que provoca constante rotatividade e currículos inadequados que privilegiam uma visão urbana de educação e ensino em detrimento das características regionais.

Na roda de diálogo que iniciava cada atividade a pesquisadora participava na discussão ora como mediadora, ora como espectadora, dinâmica que permitiu aprender sobre como se sente e se vê o docente que trabalha no contexto ribeirinho. Percebeu-se que se estava diante de professores que não estavam preocupados em ensinar apenas conteúdos contidos em livros didáticos, mas que conseguiam enxergar as exigências socioculturais da

contemporaneidade as quais torna “proeminente, hoje, conceber o papel de professor, constituindo-se educador. Aquele que não só ensina a aprender, mas também se faz cotidianamente um aprendiz antes de ser professor”. (BRITO, 2008, p.83).

Essa consciência demonstrada pelos professores facilitou a abordagem, pois se comunga das ideias de que a valorização do estudante e do professor do campo visto aqui de acordo as ideias de Ghedin e Borges (2007), deve começar pela consciência de sua importância, enquanto agentes disseminadores de conhecimentos que se constroem dentro e fora da escola. Não se acredita no mito de que políticas governamentais farão em algum momento a revolução tão esperada, há que se começar valorizando as pessoas que conformam a educação do campo, os sujeitos que efetivamente a vivem. São eles que conhecem as falhas, que enfrentam os obstáculos, mas são eles também que podem apontar os caminhos para melhorar o panorama atual.

3.2.1 A experiência na comunidade de Boa Esperança

A Comunidade de Boa Esperança foi a primeira na qual se desenvolveu as estratégias didáticas elaboradas. Essa comunidade está inserida na Localidade do Zé Açú. Está localizada a Sudeste da Cidade de Parintins, aproximadamente às 1h e 30min de barco. A roda de diálogo aconteceu na Escola Municipal São José de Boa esperança. Participaram da roda de diálogo seis professores, a secretária e a merendeira perfazendo um total de oito sujeitos.

Após a roda de diálogo foi feita a descrição um lugar onde se gostaria de ir para desenvolver a atividade prevista. Foi feita a descrição das características que poderiam compor o lugar, como um roçado, uma mata em recuperação, as margens de um igarapé ou até um quintal. Prontamente eles souberam aonde ir. Conheciam lugares com as características descritas, sabiam como chegar até lá, lugares próximos da própria escola que faziam parte do cotidiano, mas que se tornavam invisíveis aos olhos de quem os via diariamente, ou seja, viam o lugar, mas não enxergavam as possibilidades pedagógicas que ele oferecia. Nessa comunidade utilizou-se elementos da floresta como organizadores prévios do conteúdo matemático a ser ensinado.

Chegando ao lugar escolhido a primeira orientação dada era para que os professores observassem bem a sua volta e escrevessem ou desenhassem tudo o que percebiam de matemática. Percebeu-se que a percepção da riqueza que o meio oferecia a uma aula de matemática, a priori, apontava rumo ao uso da Geometria, basicamente observavam as formas

e os tamanhos dos troncos, das folhas, das trilhas e até de insetos que se encontravam no ambiente.

Apesar de, durante o diálogo, afirmarem sua postura quanto à necessidade de um ensino de matemática que valorize e leve em consideração as características socioculturais dos estudantes, na prática, foi possível perceber que as amarras da formação inicial muito interferem na percepção de possibilidades para efetivar um ensino diferenciado e contextualizado. Percebeu-se que ainda prevalece a visão de ciência como conhecimento hegemônico, dona da verdade. Fato permite repensar as práticas educativas e pedagógicas para que estas “não se configurem num desserviço à sociedade pelo modo como lidamos com o conhecimento na escola, em particular na escola do campo” (GHEDIN, 2008, p.274).

A realidade percebida chama a atenção para a forma como a pesquisa tem acontecido no âmbito educacional e em especial nos cursos de formação de professores nos mais diferentes níveis, pois concordando com Brito (2008, p.44), “o trabalho de campo não é unicamente um trabalho de registro, mas também de interpretação concomitante, o que exige e requer elaborações teóricas e articulações entre conceitos gerais e fatos específicos observados”.

Assim sendo, na medida em que se direcionava a ação dos professores para a observação dos elementos que constituíam o meio, questionava-se a importância do papel do professor frente às constantes e velozes transformações que estão ocorrendo diariamente na sociedade, tentava-se desencadear uma reflexão sobre o ato de educar e ensinar matemática, pois não se deve, enquanto docentes, limitar-se à transferência de conteúdos escolares, mas ir além; tornar a prática docente significativa para o professor e seus estudantes. Pois, pensa-se que assim se estaria ajudando, por meio da matemática, a cultivar memórias, conhecer e reconhecer símbolos, gestos, palavras. Estaria se construindo condições para situá-los num universo cultural e histórico mais amplo, permitiria que refletissem sobre suas práticas, suas raízes, seus projetos, sua vida (CALDART, 2000).

Após a observação e enumeração da matemática que viam no ambiente observado, os professores eram direcionados a uma discussão que envolvia a descrição matemática dos elementos observados, sua relação com os conteúdos escolares e o ano escolar no qual se ensina tais conteúdos, assim como as possíveis formas de abordá-los a partir da contextualização feita. A pesquisadora sempre mediava a discussão e quando percebia que faltavam conhecimentos matemáticos e/ou argumentos interferia aumentando o rigor e o caráter pedagógico da atividade, pois acompanhar a reflexão desses professores sobre seus próprios fazeres metodológicos permitia sistematizar a atividade de forma crescente no

tangente a complexidade das dimensões ontológica e epistemológica presentes nesse processo.

Deste modo, o professor era desafiado a pensar formas, valorizar o contexto sociocultural do estudante, provocando mudanças na relação homem/natureza e sociedade e contribuindo para que este se posicione ativamente na resolução de problemas e na tomada de decisão a partir do reconhecimento da matemática como parte de sua vida e presente nas relações que estabelece com o mundo “[...] ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos destituídos de significados, de sentido e de aplicabilidade”. (DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001, p.4).

O desenvolver das atividades era sempre permeado de questionamentos que visavam despertar nos professores, as possibilidades de conciliação da cultura amazônica com a prática pedagógica, de forma que essa interação viabilizasse uma aprendizagem significativa a partir dos elementos da floresta que a escola do campo e o docente dispõem em contextos diferenciados no interior do estado do Amazonas.

Nessa primeira atividade houve dois momentos: um desenvolvido no terreno onde havia uma mata em recuperação, no qual foi possível trabalhar noções de geometria e trigonometria a partir dos troncos e galhos das árvores; o outro foi desenvolvido com folhas coletadas no caminho de volta da mata à escola. A orientação dada foi para que os professores recolhessem folhas de diversas formas, cores e tamanhos, as quais serviram como elementos desencadeadores do pensamento matemático pautado na avaliação e comparação de dimensões, estratégia que permitiu o esclarecimento de dúvidas básicas sobre a teoria de conjuntos trabalhada nos anos iniciais do ensino fundamental.



Foto 04: Mata em recuperação, lugar escolhido para a primeira parte da atividade.
Fonte: Camilo Souza/ 2010.



Foto 05: Professores criando conjuntos a partir de características por eles estabelecidas.
Fonte: Lucélida Maia/ 2010.

Durante o desenvolvimento da atividade não se deu nada pronto, todo o material era confeccionado/produzido pelos próprios professores no desenvolver do processo. Eles

observavam detalhadamente, faziam anotações, desenhavam, faziam esquemas, apresentavam, discutiam com a finalidade de sistematizar um roteiro que pudesse ser utilizado em suas futuras aulas de matemática.

De posse das folhas os professores foram divididos em dois grupos e lhes pediu que as organizassem de acordo às características por eles determinadas: tamanho, cor, forma e utilidade.

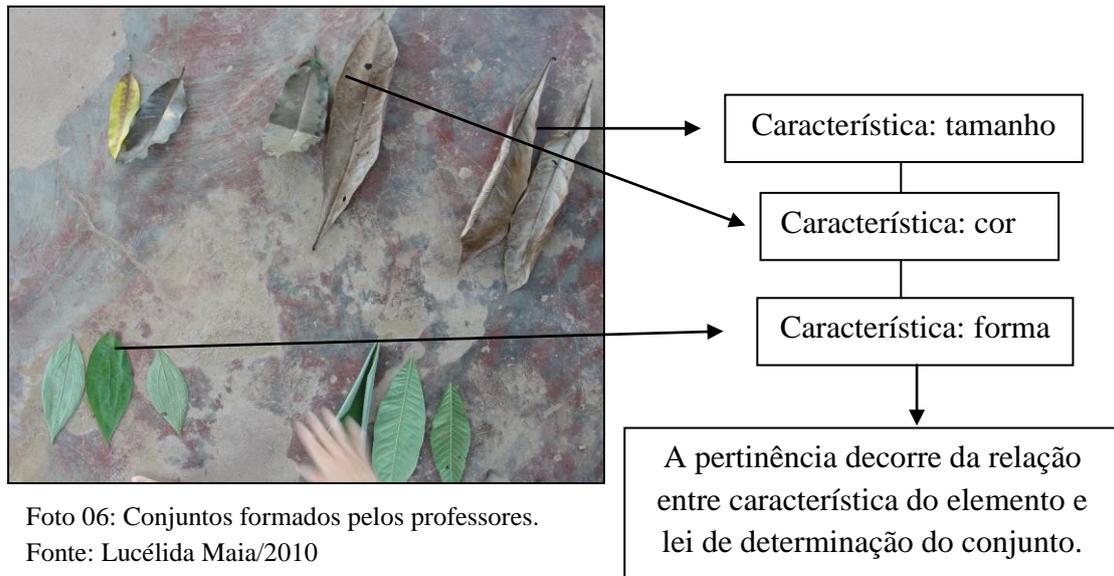


Foto 06: Conjuntos formados pelos professores.

Fonte: Lucélida Maia/2010

Decorrente dos questionamentos que direcionavam a atividade foi possível clarificar a definição de conjunto e subconjunto, diferenciar conjunto vazio, compreender a intersecção, a união de conjuntos e a ordenação de elementos. A avaliação e comparação que os professores tiveram que realizar entre os elementos para criar os conjuntos implicou na mobilização de informações armazenadas na estrutura cognitiva e permitiu o estabelecimento de relações lógicas que facilitaram a assimilação da nova ideia (conteúdo de ensino) à estrutura cognitiva do aprendiz.

Analisando todo o desenvolvimento da atividade e considerando o envolvimento dos professores e as conclusões a que chegaram é possível inferir que a forma como a atividade foi desenvolvida possibilitou uma abordagem de conteúdos matemáticos sob um prisma que privilegia as características essenciais que dão suporte ao ensinar e ao aprender matemática permitindo um olhar atento sobre o mundo real e à necessidade de vinculação da prática docente ao contexto no qual a escola está inserida.

3.2.2 A experiência na Agrovila do Caburí

Caburi está localizada no lago do Caburi na margem esquerda do rio Amazonas no sentido oeste da cidade de Parintins a aproximadamente 4 h de barco. Nessa comunidade participaram da atividade dezenove professores que atuavam da educação infantil ao 9º ano do ensino fundamental. Desses, apenas um possuía formação em matemática em nível de especialização, ou seja, graduação em Ciências Naturais com especialização em Ensino de Matemática.

A roda de diálogo aconteceu na escola municipal Walkiria Viana Gonçalves. Essa escola, diferentemente das outras nas quais as atividades foram desenvolvidas, possuía uma estrutura física muito boa: construída em alvenaria, com salas bem iluminadas, climatizadas, com carteiras estudantis em formato de mesas e laboratório de informática. Entretanto, na roda de diálogo foram muitas as dificuldades apontadas no que tange ao processo de ensino e de aprendizagem da matemática nessa comunidade. As mais frequentes foram: a dificuldade apresentada pelos estudantes para interpretar problemas, falta de material para trabalhar geometria, a diferença entre os conteúdos das propostas curriculares e o conteúdo dos livros didáticos, propostas impostas sem a orientação de como executar, imposição de se trabalhar com disciplinas distintas da área de formação, falta de formação para trabalhar com estratégias inovadoras como as tecnologias e a construção de material didático de acordo ao conteúdo de cada ano escolar.

O grupo de professores possuía formação bem diversificada, apesar de a maioria possuir formação em Normal Superior havia dois com formação em Artes Plásticas, um graduado em Filosofia, quatro licenciados em Ciências Naturais e um licenciado em Educação Física. Essa diversidade ao mesmo tempo em criou dificuldade para uma visão mais verticalizada da matemática permitiu pensar em estratégias interdisciplinares para o ensino de conteúdos matemáticos de diversos anos escolares.

A primeira parte da sequência didática, após o diálogo, foi desenvolvida dentro da própria sala de aula, pois se observou que a estrutura física oferecia oportunidade para se trabalhar diversas situações envolvendo as unidades de medidas e a geometria. O chão era coberto com cerâmicas que formavam diversos quadriláteros e as paredes eram azulejadas até uma altura de 1,20 metros com azulejos quadrados de 15 cm de lado.

As características da sala oportunizaram trabalhar, utilizando-se dos elementos disponíveis na sala, com o cálculo de perímetro e área de formas quadriláteras, o teorema de Tales, ângulo reto, triângulo retângulo e seus elementos, as medidas de comprimento, de

superfície e suas transformações em múltiplos e submúltiplos. Esses conteúdos estão propostos para serem trabalhados desde a educação infantil (reconhecimento de formas) até o 9º ano do ensino fundamental.

Pela diversidade de anos escolares trabalhados pelos professores participantes da sequência didática, orientou-se para que cada professor, à medida que o conteúdo era abordado, adequasse a estratégia à realidade que trabalha. Dessa forma, ao utilizar-se a cerâmica do chão da sala, na educação infantil a estratégia direcionava o olhar para a comparação das formas determinando assim quadrados e retângulos; no 8º e 9º anos a possibilidade se ampliava permitindo-se trabalhar com diferenciação das formas quadriláteras de acordo às características matemáticas e seus elementos incluindo as diagonais.



Foto 07: Professores trabalhando em grupo.
Fonte: Lucélia Maia/2010



Foto 08: Trabalhando a geometria a partir do chão da sala.
Fonte: Camilo Souza/2010

Na segunda parte da sequência didática o trabalho foi desenvolvido fora do espaço escolar. O lugar sugerido foi uma área pertencente a uma fazenda, caminho de muitos estudantes daquela comunidade. Chegando-se ao local pediu-se que os professores observassem e falassem o que aquele lugar oferecia de possibilidade para o trabalho com conteúdos matemáticos e sua contextualização. Essa atividade tem como objetivo tomar consciência sobre quais são as expectativas, em relação ao ensino e a aprendizagem da matemática e como ela afeta as ações docentes. Ademais permite perceber o impacto dos valores sociais, culturais e políticos no currículo de matemática efetivado pela prática do professor de matemática.

No primeiro momento, ao grupo, o local parecia improdutivo para uma aula de matemática. Mas ao serem induzidos à observação dos detalhes e das relações que se estabelecem no lugar suas percepções se ampliaram no sentido do reconhecimento de que “o pensamento matemático consiste em ser capaz de aprender, lembrar e aplicar conceitos,

regras, fórmulas e procedimentos” construídos em sala de aula ou no convívio sociocultural. (GÓMEZ CHACÓN, 2003, p.189).

A discussão sobre as possibilidades, além de conteúdos matemáticos, abordou a necessidade de valorização dos saberes dos sujeitos da aprendizagem, de utilização de práticas não disciplinares, do diálogo entre as áreas do conhecimento, pois distintos grupos sociais desenvolvem distintas capacidades para explicar, conhecer e de entender. (D’AMBROSIO, 2005c).

Essa capacidade se transmite e se acumula horizontalmente, no convívio com outros, contemporâneos, através de comunicações; e verticalmente, de cada indivíduo para si mesmo (memória) e de cada geração para as próximas gerações (memória histórica). Note-se que o que chamamos memória é da mesma natureza que os mecanismos de informação associados aos sentidos, à informação genética e aos mecanismos emocionais, e recuperam as experiências vividas por um indivíduo no passado. Portanto, todas se incorporam à realidade e informam esse indivíduo da mesma maneira que os demais fatos da realidade. (D’AMBROSIO, 2005c, p.110).

Assim, toda possibilidade vislumbrada deveria ser anotada para posteriormente ser discutida e avaliada em grupo. Buscou-se a articulação entre a realidade percebida e o currículo matemático proposto para cada ano escolar. Ao finalizar essa etapa foi solicitado aos professores que no caminho de volta a escola coletassem folhas de variadas formas e tamanhos para a realização da terceira etapa da sequência didática.



Foto 09: Discussão sobre possibilidades oferecidas para o ensino de matemática
Fonte: Lucélia Maia/2010



Foto 10: Professores trabalhando conteúdos matemáticos a partir das folhas colhidas.
Fonte: Lucélia Maia/2010

Ao retornar a escola os professores formaram pequenos grupos e com as folhas coletas exploraram várias possibilidades de ensino de definições matemáticas para anos escolares. Predominou-se o trabalho com conjuntos, mas foi possível abordar também a multiplicação e suas propriedades.

O trabalho em grupo foi proposital com o objetivo de evidenciar que o trabalho em grupo, se bem direcionado, torna-se uma estratégia de ensino e de aprendizagem que possibilita além da construção do conhecimento matemático, trabalhar as dimensões sociais, políticas e afetivas da educação. Para tanto a Etnomatemática apresenta-se como uma tendência viável para o trabalho desse tipo de trabalho, pois se preocupa com a contextualização do ensino no que se refere aos aspectos socioculturais e “suas estratégias proporcionam a continuidade entre o que se aprende na escola e o conhecimento que existe fora dela”. (NOGUEIRA, 2007, p.87).

Porém, pensa-se que todo trabalho em grupo deve ser realizado sob a orientação e supervisão do professor. Não se acredita em “trabalhos em grupos” a domicílio, ou seja, que se formem grupos de estudantes se selecione um tema, determine um tempo para a realização (fora da escola) e a data para entrega, pois assim perde-se a finalidade dessa estratégia que consiste na aprendizagem compartilhada e orientada aproveitando-se das situações surgidas para o desencadeamento de discussões interessantes ao grupo.

3.2.3 A experiência na comunidade do Bom socorro

A comunidade do Bom Socorro localiza-se no Lago do Zé Açú a sudeste de Parintins, aproximadamente a uma 1h e 20 min de barco. Nessa comunidade trabalhavam 20 professores de 1º ao 9º ano do ensino fundamental, dos quais dezessete participaram da atividade que foi desenvolvida no primeiro semestre de 2011 e na qual se utilizou o rio, a praça e os elementos nela existentes: placas de inauguração e as formas de concreto para o desenvolvimento de estratégias de ensino de definições matemáticas.

Após a realização da roda de diálogo que ocorreu numa sala de aula da escola municipal Minervina Reis Ferreira, os professores foram convidados a caminhar, junto com a pesquisadora, da escola até o rio, durante a caminhada a pesquisadora estabeleceu um diálogo baseado em questionamentos que induziu os professores à percepção das possibilidades existentes para o ensino de matemática a partir do calçamento das ruas, da construção das casas, das formas existentes na arquitetura da igreja localizada em frente à praça e nas formas de concreto existentes na praça.

Nesse percurso, em determinados pontos, todos se detinham e discutia-se a matemática percebida e sua relação com os conteúdos propostos no currículo escolar. O calçamento da rua estava repleto de oportunidades para o trabalho com a geometria: intersecção de linhas, retas paralelas, quadriláteros, o cálculo de área e perímetro das formas que se apresentavam.

O diálogo estabelecido durante toda a caminhada teve a preocupação de induzir os professores à construção de pontos de referências que lhes permitissem, posteriormente, desenvolver uma atividade com características similares com seus estudantes, não no sentido de criar receitas, mas de mostrar aos professores que o contexto no qual a escola está inserida oferece possibilidades para o ensino e para a aprendizagem de muitos conteúdos matemáticos da proposta escolar. Nesse sentido, os professores foram elencando uma lista de possibilidades para a contextualização de conteúdos como regra de três e porcentagem a partir do que percebiam no processo de construção da praça e da igreja. A contextualização aqui é tida como de fundamental para o estabelecimento de significado dos conteúdos ensinados, pois de acordo com Pais (2002, p.27), “o valor educacional de uma disciplina expande na medida em que o aluno compreende os vínculos do conteúdo estudado com um contexto compreensível por ele”.



Foto 11: Professores durante a caminhada
Fonte: Camilo Souza/2011.



Foto 12: Professores em momento de observação, discussão e anotações.
Fonte: Lucéli da Maia/2011.

Ao chegar à margem do rio, no porto da comunidade, observaram-se os barcos que estavam ancorados e suas formas, questionou-se sobre o processo de confecção, sobre a utilidade deste meio de transporte para a comunidade, sobre as relações de trabalho que se estabelecem nesses espaços e como a matemática se apresentava nesse contexto. Esse foi um momento de reflexão no qual os professores perceberam que quando o diálogo conduz à reflexão podem-se criar momentos de aprendizagem inclusive de uma matemática que extrapola os algoritmos e permite a compreensão de relações sociais desenvolvidas no contexto onde a escola está inserida.

Esse tipo de ação pedagógica contrapõe-se a uma educação bancária¹², leva o sujeito da aprendizagem a pensar sobre o que está aprendendo e a utilizar-se do que aprendeu para

¹² Sobre “educação bancária” ver **Pedagogia do Oprimido** de Paulo Freire.

representar, interpretar e refletir sobre a própria realidade. Dessa forma, acredita-se de acordo com Freire (1996, p. 43), que:

[...] na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática. O próprio discurso teórico, necessário à reflexão crítica, tem de ser de tal modo concreto que se confunda com a prática.

Assim é que se pensa a formação do professor da educação do campo como um processo que instigue a reflexão crítica sobre a própria prática com vistas a possibilitar a seus estudantes oportunidades de compreender o mundo e se vê como parte dele, pois a aprendizagem, em particular matemática, que decorre da ação docente não pode ser considerada apenas como o acúmulo irrefletido de fórmulas, leis ou regras; o estudante não é um depósito que precisa ser preenchido.

Mais que “entupir” os estudantes de fórmulas, regras, algoritmos é necessário despertá-los à importância de saber ler, interpretar e escrever a sua realidade e “isto não se faz através de blá-blá-blá, mas do respeito à unidade entre prática e teoria”. (FREIRE, 1981, p.14).

Na volta à sala de aula os professores apresentaram seus roteiros/esquemas construídos e argumentaram sobre a relação estabelecida entre cada ponto observado e os conteúdos matemáticos que são trabalhados na escola. À medida que cada sujeito expunha sua construção os demais ouviam, sugeriam, complementavam e aprendiam com as ideias uns dos outros. A troca de informações permitiu a ampliação das possibilidades percebidas por cada um e constituiu-se assim, um momento de aprendizagem coletiva compartilhada.

3.2.4 A experiência na Comunidade Menino Deus

A comunidade Menino Deus pertence à Localidade Itaboraí do Meio, região de várzea. Está localizada à margem esquerda do rio Amazonas, sentido Leste de Parintins. A atividade foi desenvolvida na Escola Tiradentes, no segundo semestre de 2011 com seis professores do ensino fundamental de 1º ao 9º ano, dos quais nenhum possuía formação em matemática.

Por solicitação da gestora, também participaram da atividade a secretária da escola, a própria gestora e o vigia, perfazendo um total de nove sujeitos. A gestora justificou a solicitação argumentando que nessa escola, evita-se sempre deixar o aluno sem aula, ou seja, a gestora considerou importante a participação da secretária e do vigia uma vez que quando um professor falta, são esses sujeitos os encarregados de desenvolver atividades (leitura,

resolução de exercícios) com os estudantes evitando-se que tenham que retornar às suas casas por falta de aula.

Durante a roda de diálogo um dos problemas percebidos foi a dificuldade que o docente tem para contextualizar os conteúdos matemáticos levando em consideração a realidade local e os conhecimentos prévios dos estudantes, fatores considerados fundamentais para que ocorra uma aprendizagem com sentido e significado. Ademais, mesmo que o ensino da geometria venha, paulatinamente, ganhando espaço no contexto escolar, ficou evidente durante a roda de diálogo, a existência de lacuna, principalmente ao que concerne à geometria espacial e de posição.

No contexto da realidade investigada, percebeu-se a equivocação, por parte de vários professores, de definições básicas como círculo e circunferência, assim como também ficou evidente a necessidade de compreensão e diferenciação entre conceitos geométricos planos e espaciais, talvez isso se deva a falta de formação específica em matemática.

Nessa comunidade optou-se por utilizar, no desenvolvimento da atividade, frutos disponíveis ao redor da escola: a castanha de macaco e a cuia. A castanha de macaco, pouco valorizada pelos moradores, é usada apenas como alimentos para animais. A cuia, muito utilizada pelos antigos moradores para a confecção de utensílios de uso doméstico, está sendo hoje usada na confecção de artesanato e aproveitada como utensílio para retirar água da canoa e para tomar banho na “beira do rio”.

O formato da castanha de macaco permitiu, na primeira parte da atividade, que se realizasse uma aproximação às definições geométricas da esfera para num segundo momento proceder à visualização de operações aritméticas com números fracionários usando a polpa deste fruto.

Então se aproveitando da estrutura física da castanha de macaco e da cuia percebeu-se a oportunidade de trabalhar com esses professores, de forma concreta, a percepção de determinadas definições para depois ascender à abstração do conceito geométrico. Inicialmente, por meio da observação da forma do fruto, os professores foram levados a estabelecer relações entre o objeto observado e outros elementos disponíveis na comunidade para se chegar à definição de esfera e posteriormente a diferenciação entre círculo e circunferência.

Esse processo utilizou-se da visualização para a construção de imagens mentais com a função de construir sentido e significado o que permitiu a compreensão de elementos matemáticos a partir da experiência visual. (FLORES; WAGNER; BURATTO, 2012, p.9).

É comum a confusão entre a definição de círculo e circunferência e esta se evidencia, por exemplo, quando o professor pede aos estudantes que façam um círculo com as cadeiras. Na realidade, o cercado construído com as cadeiras não é um círculo e sim uma circunferência, o círculo é a superfície (chão da sala) que ficou circundada pelas cadeiras. Assim, por meio da observação, ao dividir a castanha de macaco foi possível conduzir os professores à percepção de círculo como uma superfície que contém a circunferência ou é limitado por ela e, circunferência como o contorno ou a delimitação da superfície plana.

Como a intenção de toda a atividade era, também, contribuir com a formação continuada dos professores dando-lhes subsídios teórico e prático que pudessem ser utilizados posteriormente em suas ações docentes nas aulas de matemática, o cuidado com as definições matemáticas sempre foi uma constante durante o desenvolvimento da atividade, ou seja, trabalhava-se, sempre que possível, de forma concreta, mas buscava-se a relação com o conhecimento formal a ser ensinado na escola. Assim, os professores observavam, desenhavam, questionavam, comparavam e avaliavam; só depois que o elemento matemático era percebido, abstraído, compreendido é que se procedia às definições matemáticas formais.

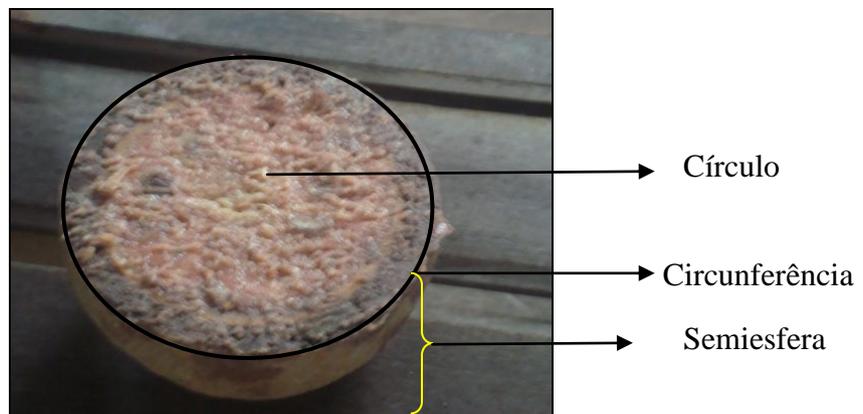


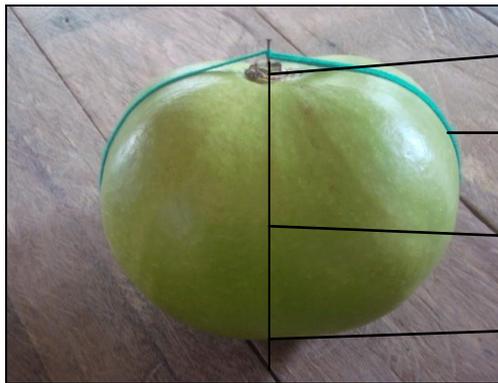
Foto 13: Castanha de macaco
Fonte: Lucélida Maia /2011

Nessa comunidade, a atividade foi dividida em duas etapas. Na primeira, a partir da observação do fruto seccionado em duas partes aparentemente congruentes¹³ foi possível trabalhar a definição de círculo máximo de uma esfera como sendo a superfície formada por um plano secante que passa pelo centro da esfera (DOLCE; POMPEO, 1993). A percepção do círculo se deu numa perspectiva visual vertical (de cima para baixo) onde se observou e

¹³ A congruência aqui considerada não está exigindo a exatidão de todas as medidas, mas uma aproximação que permitia de modo visual considerar que as partes tinham medidas iguais.

diferenciou o círculo e a circunferência, já numa perspectiva horizontal percebeu-se a superfície da semiesfera como indicado na fotografia 13.

Posteriormente utilizou-se a cuia para se trabalhar outros elementos da esfera como mostrado na fotografia 14.



Polo: intersecção da superfície com o eixo.

Meridiano: secção (circunferência) cujo plano passa pelo eixo.

Eixo

Polo: também pode ser visto como as extremidades do diâmetro.

Foto14: Cua.

Fonte: Lucélida Maia/2011

As definições dos elementos matemáticos trabalhados na esfera permitiram chamar a atenção dos professores para a possibilidade de um planejamento e de uma aula interdisciplinar com a geografia ao se definir elementos: polos, equador, paralelo e meridiano necessários à localização de pontos (coordenadas geográficas) no globo e elementos notáveis na esfera.



Equador: secção (circunferência) perpendicular ao eixo, pelo centro da superfície.

Foto15: Castanha de macaco - Equador.

Fonte: Camilo Ramos/2011

A partir da divisão do fruto, além da visualização de definições geométricas foi possível trabalhar com esse grupo de professores definição, comparação, classificação e operações básicas com números fracionários: adição e subtração.

Inicialmente foi feita a divisão de uma castanha de macaco em duas partes iguais e realizada a discussão sobre a representação das partes em linguagem matemática. Discutiram-se também o cuidado que se deve ter com as significações dos termos meio e metade, pois parte da dificuldade apresentada na aprendizagem de números fracionários pode derivar da linguagem utilizada na aula de matemática (ÁLVAREZ; HERNANDEZ, 2006).

A palavra *metade* é associada com a divisão de um objeto, enquanto a palavra *meio* é associada a uma localização espacial. Quando falamos sobre as frações, a *metade* se representa com um *meio*. O professor deve guiar a linguagem de transição que leva o aluno a relacionar a metade de um objeto (expressão usada no seu contexto familiar) com a denominação matemática de um meio (expressão que conhecerá e utilizará na aula). (ÁLVAREZ; HERNANDEZ, 2006, p. 164-165). (grifo do autor – tradução nossa).

Nesse processo de estabelecimento de relações o professor deve conduzir o estudante à compreensão de que números fracionários, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{5}$ etc., ainda que sejam conformados pela divisão de dois números, representam um único número, ou seja, os números fracionários não são o agrupamento de um número localizado em cima e outro embaixo, assim, $\frac{1}{3}$ não é 1 sobre três, mas o tamanho da unidade que está sendo explicitada. A noção que deve ser generalizada é a de que uma fração é uma unidade, um número.



Foto 16: Visualização de metade.
Fonte: Camilo Ramos/2011



Foto 17: Visualização de meio e de metade.
Fonte: Lucélia Maia/2011

O cuidado com as generalizações deve ser estendido à linguagem utilizada para esse fim, pois de acordo com Pais (2002, p.21):

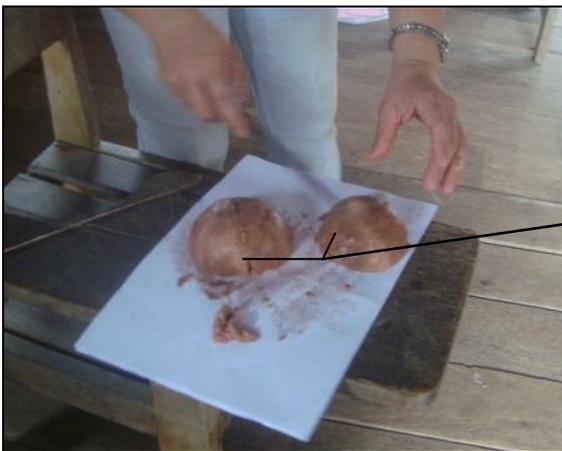
Se, por um lado, o saber científico é registrado por uma linguagem codificada, o saber escolar não deve ser ensinado nessa forma, tal como se encontram redigidos nos textos e relatórios técnicos. A desconsideração desse aspecto favorece a transformação da linguagem em uma dificuldade adicional. Assim, a linguagem é considerada como um elemento que interfere diretamente no sistema didático, pois

guarda uma relação direta com o fenômeno cognitivo. A formalização precipitada do saber escolar, por vezes, através de uma linguagem carregada de símbolos e códigos, se constitui em uma possível fonte de dificuldade para a aprendizagem.

Após discussão sobre o cuidado que se deve ter com a utilização dos termos meio e metade na construção da linguagem matemática, iniciou-se o trabalho com a polpa da castanha de macaco que também tem o formato esférico. As ações desenvolvidas a partir deste momento foram direcionadas para a visualização de divisões do todo em várias representações fracionárias: meio, quarto, oitavo; permitiu também, a visualização da divisão

de fração por um número inteiro como $\frac{1}{2} \div \frac{1}{4} = \frac{1}{2} \times \frac{4}{1} = \frac{4}{2} = 2$.

A seguir nas fotografias 18 e 19 pode-se observar o desenvolvimento e a realização de operações envolvendo frações.



O todo dividido em duas partes iguais:

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

Foto 18: Visualização da adição dois meios.
Fonte: Camilo Ramos/2011

Salienta-se que a sequência de ações sempre esteve guiada por questionamentos os quais tinham o intuito de direcionar o pensamento dos sujeitos à compreensão da operação matemática realizada e não apenas à memorização do algoritmo. Assim, o processo se desenvolveu por meio de questionamentos, observação, comparação e representação da operação e de seu resultado em linguagem matemática. Para tanto, os professores realizavam os cálculos a partir do elemento concreto, representavam-no por meio de desenhos ou símbolos matemáticos e sistematizavam os argumentos para a explicação de suas representações.



Um meio dividido em duas em duas partes iguais origina quatro partes iguais no todo onde cada uma delas é representada por:

$\frac{1}{4}$ e cuja representação matemática é:

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

Foto 19: visualização de quartos.
Fonte: Lucélia Maia/2011.

Ao dividir o fruto em oito partes iguais, onde cada uma é representada por $\frac{1}{8}$, foi possível trabalhar comparação entre frações e estabelecer relações como: $1 = \frac{8}{8} = \frac{4}{4} = \frac{2}{2}$; $\frac{1}{2} = \frac{2}{4} = \frac{4}{8}$, além da percepção de que $\frac{1}{2} > \frac{1}{4} > \frac{1}{8}$ sem a necessidade da memorização de regras abstratas.

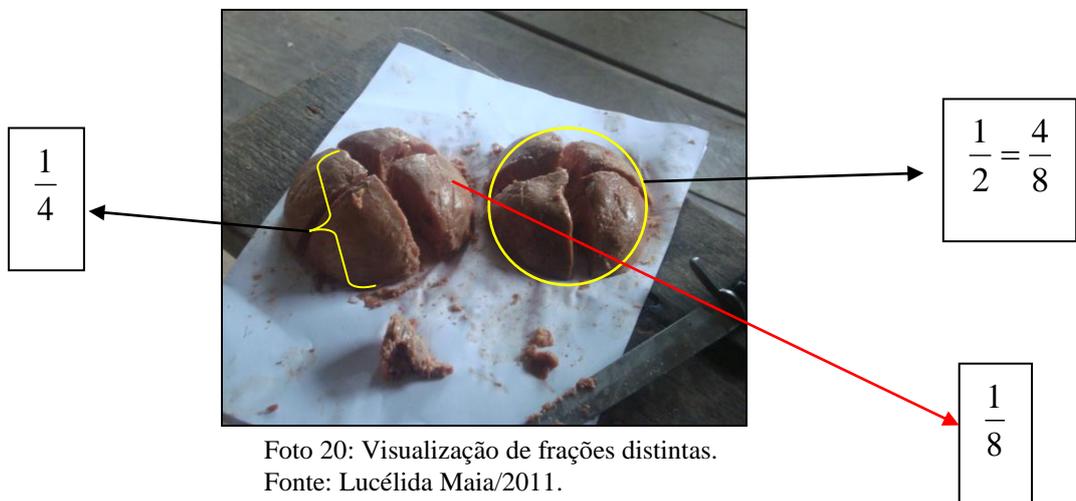


Foto 20: Visualização de frações distintas.
Fonte: Lucélia Maia/2011.

Assim, a disposição das partes do fruto, mostrada na fotografia 20, serviu para a visualização da expressão numérica $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{2}{8} = 1$, cujo resultado é facilmente perceptível juntando-se todas as partes.

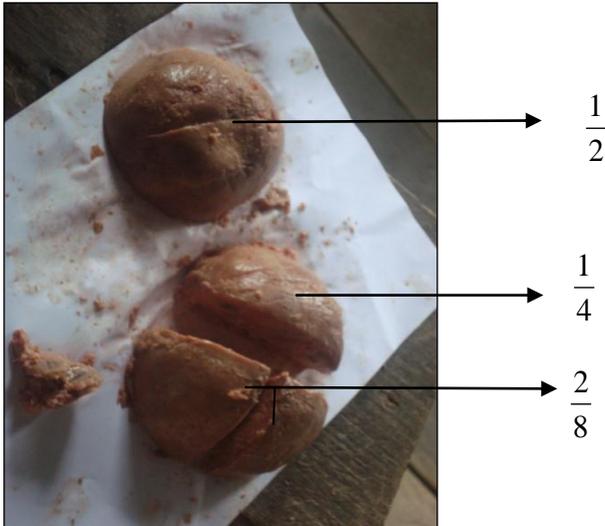


Foto 21: Partes do fruto como parcelas de uma adição de frações.
Fonte: Lucélida Maia/2011

A observação, a comparação e o agrupamento das partes permitiu aos professores perceberem que utilizando elementos disponíveis no entorno da escola pode-se levar os estudantes, por meio da visualização, à construção de conceitos matemáticos e até a realização de operações com números fracionários que requerem o conhecimento de regras e algorítmicos, muitas vezes, sem significados para o estudante.

À medida que os professores faziam as divisões estabeleciam relações entre as formas de ensinar e de aprender, ou seja, se para eles próprios estava sendo mais significativo partir de uma situação mais próxima de suas realidades, provavelmente para seus estudantes também seria. Nesse sentido, concorda-se com Pais quando afirma que:

A educação escolar deve se iniciar pela vivência do aluno, mas isso não significa que ela deva ser reduzida ao saber cotidiano. No caso da matemática, consiste em partir do conhecimento dos números, das medidas e da geometria, contextualizados em situações próximas do aluno. O desafio didático consiste em estruturar condições para que ocorra uma evolução desta situação inicial rumo aos conceitos previstos. (PAIS, 2002, p. 28).

As atividades foram pensadas com a preocupação de possibilitar um movimento cognitivo que permitisse abstrair da prática empírica as relações conceituais consideradas “tão abstratas” e a percepção/compreensão delas na prática empírica, pois se pensa que a construção do conhecimento matemático significativo dificilmente será possível num movimento unidirecional e de sentido único que ascenderia do concreto ao abstrato, ou vice-versa.

Na verdade, no processo de elaboração do conhecimento, as abstrações são mediações indispensáveis. Situam-se sempre no meio do processo, constituindo condição de possibilidade do conhecimento em qualquer área, em vez de ponto de partida ou de chegada. São um degrau necessário que conduz de um patamar de concretude a outro. Através delas, dá-se o reconhecimento e a estruturação de relações progressivamente mais significativas, que passam a caracterizar um concreto mais complexo, mas que viabilizam a ação sobre ele. (MACHADO, p.51, 2001).

Assim sendo, pensa-se que as estratégias que orientam a prática docente devem privilegiar a estruturação de processos de pensamentos, não necessariamente lineares, mas

que permitam o desenvolvimento de distintas e crescentes habilidades para reconhecer características, identificar padrões, deduzir propriedades, estabelecer relações, generalizar, pois dificilmente, um ensino conduzido sempre da teoria à exercitação possibilitará uma aprendizagem significativa.

Na segunda etapa da sequência didática, utilizou-se o chão da própria sala para se trabalhar noções de coordenadas no plano cartesiano. É válido destacar que a atividade permitiu trabalhar de modo paralelo a compreensão do plano cartesiano, a localização de coordenadas matemáticas e coordenadas geográficas mostrando aos professores possibilidades para o trabalho interdisciplinar entre matemática e geografia.

Inicialmente chamou-se a atenção dos professores para o chão da sala construído de madeira, onde as tábuas possuíam aproximadamente a mesma largura e comprimento e se encontravam fixadas paralelamente. Então, utilizando-se uma trena e barbante traçou-se uma malha quadriculada, onde a largura das tábuas foi usada como unidade padrão estabelecida.

Desde a construção da malha estabeleceu-se um diálogo entre os sujeitos participantes com o intuito de evidenciar que toda atividade realizada em sala de aula pode criar espaços de aprendizagens, neste caso específico a aprendizagem surgia em decorrência da discussão sobre o significado de cada elemento que ia sendo construído/demonstrado: eixos perpendiculares, linhas paralelas, intersecção de linhas, quadrantes, abscissas, ordenadas, coordenadas positivas e negativas.

O objetivo da atividade não era a simples memorização, nem a reprodução mimética de ideias ou a aceitação de regras inquestionáveis, mas a aprendizagem derivada da participação e do diálogo no qual os sujeitos levantam hipóteses, trocam ideias, fazem deduções constroem conhecimentos e se tornam capazes de (re)significá-lo de acordo ao contexto onde se encontrem inseridos.

A partir do diálogo estabelecido os professores iam sendo conduzidos à percepção das noções matemáticas presentes no plano cartesiano, se comportavam hora como estudantes, hora como professores, sugeriam, exemplificavam, elaboravam argumentações e sempre que possível situavam às noções matemáticas percebidas em contextos possíveis de serem compreendidos pelos estudantes.

É importante salientar que durante o desenvolvimento da atividade havia a presença e, em alguns momentos, até a participação de estudantes da escola, filhos de professoras e de uma merendeira. Esses estudantes inicialmente ficavam na janela observando ou num canto da sala, eles anotavam/desenhavam o que lhes chamava mais atenção. Quando se começou a localizar as coordenadas no plano cartesiano a pesquisadora convidou os estudantes e o vigia

da escola para participarem. A estratégia usada se assemelhava a um jogo onde os professores em formação ditavam as coordenadas e os estudantes se deslocavam até o ponto correspondente da coordenada e o marcavam com um objeto ou se posicionavam sobre a coordenada ditada. Esse foi um momento de aprendizagem em grupo, pois aprendia tanto quem ditava a coordenada como quem tinha que se deslocar até ela. Quando alguém se posicionava numa posição incorreta, aquele que ditou a coordenada tinha que posicionar-se no ponto correto e explicar a diferença entre os pontos.



Foto 22: Professora explicando a posição correta por ela ditada.
Fonte: Lucélia Maia/2011



Foto 23: Estudante fazendo anotações.
Fonte: Lucélia Maia/2011

À medida que a construção do plano cartesiano e da localização de coordenadas ia sendo realizada no espaço concreto sua representação matemática ia sendo desenhada também no quadro da sala de aula, de igual modo os professores iam sistematizando as informações em seus cadernos ou blocos de anotações, de modo que ao final da atividade possuíam um guia para trabalhar o conteúdo matemático com seus estudantes aproveitando-se dos recursos disponíveis na própria escola e no seu entorno.



Foto 24: Plano de coordenadas cartesianas e geográficas
Fonte: Lucélia Maia/2011

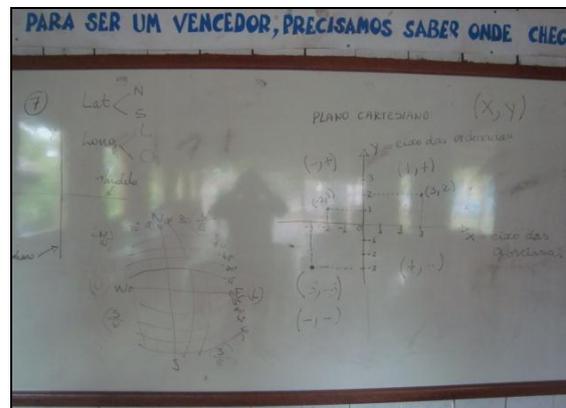


Foto 25: Registro no quadro da sala de aula
Fonte: Lucélia Maia/2011

Perceber que o conteúdo matemático podia ser trabalhado de forma paralela com a geografia desencadeou uma discussão sobre a necessidade de se contextualizar conteúdos matemáticos e a dificuldade que muitos professores têm para efetivá-la. A dificuldade com a contextualização se apresenta até mesmo na própria compreensão do significado, pois diferentemente do que a maioria dos professores pensava contextualizar não é uma ação que se restringe a mostrar o conteúdo matemático no cotidiano do estudante, vai além, permite a construção de significados para o conhecimento construído.

Por isso, defendemos a importância de considerar a noção de contextualização capaz de funcionar como substrato para as ações interligadas do ensino e da aprendizagem, respeitando a vivência do aluno e as indicações curriculares. O significado da aprendizagem pode ser ampliado à medida que o aluno consegue fazer articulação entre o contexto proposto e os conceitos envolvidos. Dessa forma, a articulação de conteúdos contribui para uma percepção do contexto social no qual a educação está sendo praticada. (PAIS, 2006, p.64).

Assim, da discussão estabelecida foi possível ampliar a concepção dos professores sobre contextualização, permitiu mostrar que o uso do contexto também pode servir para discutir em sala de aula a utilização do conhecimento matemático na representação, interpretação e compreensão de fenômenos de outras áreas do conhecimento, além de mostrar a possibilidade de contextualizar a matemática dentro da própria matemática como ocorre com a álgebra e a geometria.

3.2.5 A experiência na Comunidade Santa Maria – Vila Amazônia

A Comunidade de Santa Maria faz parte da Localidade de Vila Amazônia. Localiza-se a Leste da cidade de Parintins, na margem direita do rio Amazonas, a aproximadamente 30 min de barco.

A sequência didática foi desenvolvida na escola municipal Tukasa Uetsuka em dezembro de 2011. Participaram da atividade dez professores que trabalhavam do 1º ao 9º ano do ensino fundamental, dos quais dois possuíam formação em Matemática, os demais eram graduados em Letras, Geografia, História e Normal Superior.

Uma característica do contexto escolar nessa comunidade é a presença de professores que vivem na cidade de Parintins e vão à escola apenas para trabalhar. Normalmente trabalham pela manhã na municipal Tukasa Uetsuka e a tarde em outras escolas do perímetro urbano de Parintins. Tal realidade deixou evidente a necessidade de se trabalhar a valorização do campo e dos sujeitos que nele vivem.

Após a roda de diálogo que aconteceu no refeitório da escola optou-se por desenvolver a sequência didática a partir das relações que se estabelecem em torno do tema horta cultivada na escola. Não foi necessário retirar os professores do espaço escolar. Inicialmente, utilizou-se de questionamentos que, pouco a pouco, induziram os professores à percepção de possibilidades de contextualização e interdisciplinaridade a partir do que dispunham no ambiente escolar.



Foto 26: Horta da escola - plantação de feijão.
Fonte: Lucélia Maia/2011.



Foto 27: Balcões suspensos – plantação de cheiro-verde.
Fonte: Lucélia Maia/2011.

A interdisciplinaridade foi sugerida numa concepção ampla, a qual considera a combinação de conhecimentos de disciplinas distintas com vistas à compreensão de uma determinada situação sob diferentes pontos de vista. Quanto à contextualização, se tentou evitar a artificialidade, ou seja, usar o contexto apenas como ponto de partida para a extração de dados numéricos para serem processados seguindo-se regras e algoritmos sem voltar-se à compreensão da situação problematizadora. Tentou-se usar a matemática a partir do, no e para o contexto, mostrá-la como resultante de uma construção humana inserida em um processo histórico e cultural. (TOMAZ; DAVID, 2008).

Dessa forma a temática escolhida permitiu a articulação entre conteúdos matemáticos e saberes socioculturais. Os questionamentos iniciais dirigiram a observação dos professores para o que se produz, para que se produz e como se produz; esses pontos de observação desencadearam uma discussão sobre a necessidade do professor, em especial de matemática, não se tornar prisioneiro de um livro didático e adquirir autonomia intelectual para criar estratégias que se realmente se adéquem à realidade dos estudantes.

O percurso percorrido esteve sempre guiado pelo objetivo de despertar a consciência de que o conhecimento, em particular o matemático, não é apenas construído durante horas de aulas e que nem sempre ocorre de forma hierarquizada, mas numa interação contínua entre

teoria e prática. A prática não se restringe apenas a resolução de listas de exercícios, mas também do raciocínio efetivado durante a busca de soluções para situações problemas enfrentadas no convívio sociocultural.

Assim, a sequência didática seguiu um percurso que está representado no esquema representado a seguir.

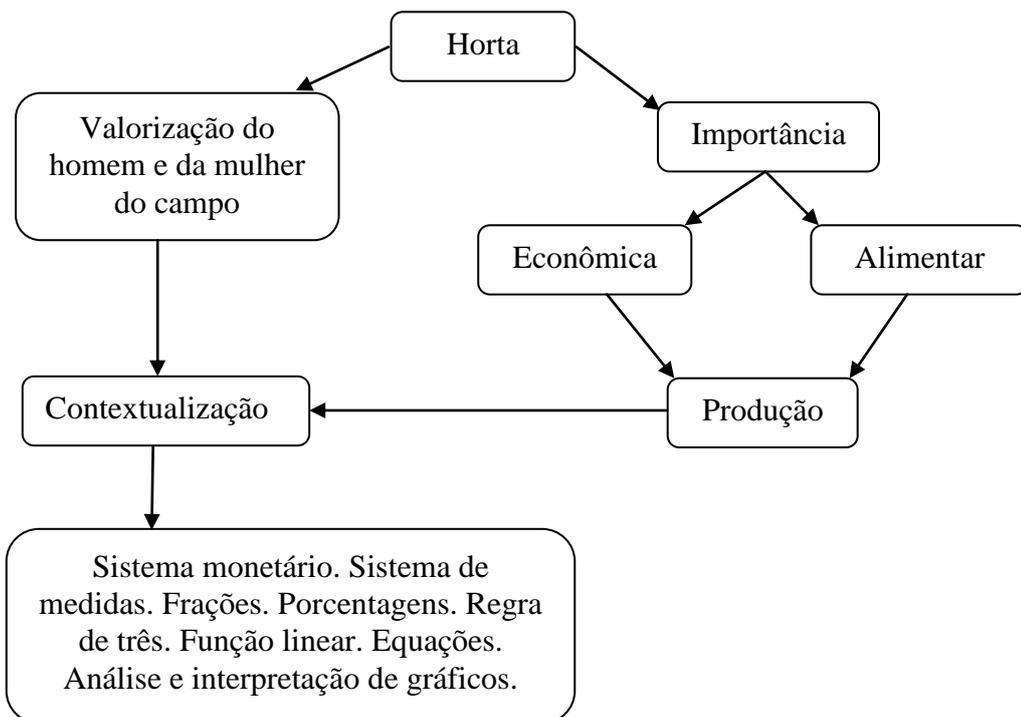


Figura 07: Esquema representativo das possibilidades de ensino a partir do tema horta. Organizado por Lucélia Maia/2012.

Infelizmente, de acordo com D'Ambrosio (2009, p. 83):

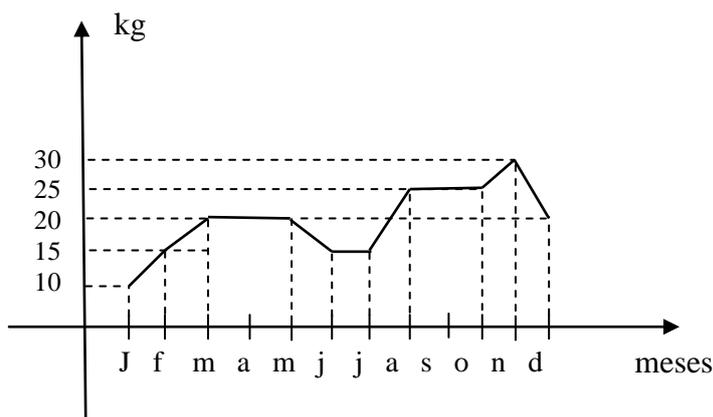
A educação enfrenta em geral grandes problemas. O que considero mais grave, e que afeta particularmente a educação matemática de hoje, é a maneira deficiente como se forma o professor. Há inúmeros pontos críticos na atuação do professor, que se prendem a deficiências na sua formação. Esses pontos são essencialmente concentrados em dois setores: falta de capacitação para conhecer o aluno e obsolescência dos conteúdos adquiridos nas licenciaturas.

O fato de professores, inclusive os de matemática, não pertencerem ou não se sentirem membros da comunidade pode acarretar dificuldades para compreender determinados comportamentos dos estudantes e exige muito mais do professor uma postura de professor pesquisador, aquele que investiga sobre a realidade onde a escola está inserida, sobre a história, sobre as relações socioculturais que se estabelecem nessa realidade para poder pensar formas de ensinar que se adéquem as formas de aprender dos estudantes da realidade investigada.

A finalidade, hoje, da educação ainda é a formação do estudante cidadão e cidadania implica conhecimento, não apenas acúmulo de conhecimento, mas a construção e a utilização para a vida em sociedade nas suas muitas dimensões, ou seja, o conhecimento matemático construído por um estudante no interior do Amazonas deve lhe servir para a vivência e compreensão dos fenômenos sociais que ocorrem na sua comunidade e no mundo global.

Dessa forma, do estudo da produção da horta da escola pode derivar conhecimentos matemáticos para a compreensão da importância alimentar e econômica da horta para a escola, para a comunidade, assim como para compreender relações econômicas e comerciais que se efetivam no campo e nas cidades.

Então, com esse pensamento foram feitas simulações sobre a produção, semanal e mensal, de feijão de corda plantado na horta da escola das quais se abstraiu dados matemáticos, mas também se estabeleceu relações com outras áreas do conhecimento como a geografia e a educação ambiental. Observou-se que ao relacionar a quantidade de feijão ou de cheiro verde produzido no período de um cada mês com a renda adquirida da produção vendida abria-se um leque de possibilidades para a contextualização e o estudo interdisciplinar. No que tange aos conceitos matemáticos o mais evidenciado nessa relação foi o de função linear. Foi possível a sua representação gráfica, o estudo de intervalos crescente, decrescente e constante e sua variação.



Sobre a relação produção-renda, observaram-se as possibilidades para o ensino de distintos conteúdos matemáticos de diversos anos escolares como o sistema monetário, sistema decimal, operações com frações, números decimais e porcentagem.

Analisando a representação gráfica com base na possível produção de ano, de janeiro a dezembro observa-se períodos onde a produção cresce como de janeiro a março, junho a agosto e outubro a novembro. Esse crescimento pode ser representado matematicamente, mas sua compreensão depende do conhecimento de informações externas a matemática como o crescimento no período de janeiro a fevereiro ser atribuído a condições climáticas assim como

o declínio na produção no período de novembro a dezembro está relacionado à proximidade do período de férias.

O desenvolvimento desta simulação despertou nos professores a consciência de que ao desenvolver com estudantes de distintos anos escolares um período de observação, registro e análise do processo de produção verduras, na horta da escola, permitirá a construção de conhecimentos inclusive matemáticos de forma recursiva: teoria-prática-teoria-prática, permitindo a contextualização em situações reais próximas à realidade conhecida pelos estudantes, mas também possível de ser reconhecida e ampliada para outras realidades, inclusive permitindo a reflexão sobre os preços dos produtos vendidos nas mercearias da comunidade.

Pensa-se que a percepção de possibilidades para se efetivar um ensino de matemática aproveitando-se dos elementos disponíveis na realidade na qual a escola do campo está inserida pode ser viabilizada pela Etnomatemática. Porém:

Uma proposta educacional centrada na Etnomatemática reclama por uma transformação na organização escolar, nas relações tempo/espaço, na inclusão de espaços para discussões sobre processos de identidades e diferenças, para a valorização do cotidiano, para a compreensão do currículo como um sistema de valores e identidade, o qual representa conhecimentos socialmente válidos e, mais ainda, que permita que os alunos e professores sejam agentes desse processo. (MONTEIRO; OREY; DOMITE, 2006, p. 31).

Das situações discutidas durante a execução da sequência didática, uma despertou muito interesse por sua “aparente” simplicidade que na realidade se traduziu numa complexa rede de relações, a qual permitiu que a discussão envolvesse matemática, geografia, economia, e meio ambiente. Essa situação foi percebida no contexto da venda de um maço de cheiro-verde.

Observe a situação: se a pessoa encarregada (administrador) da horta vende, a um comerciante da cidade de Parintins, cada maço (medida não padronizada) de cheiro-verde a R\$ 0,25, porém esse comerciante revende cada maço na feira, por R\$ 0,50. A compreensão dessa realidade vincula o estudo de conteúdos matemáticos com outras áreas do conhecimento permitindo, inclusive o trabalho com temas transversais como a ética, trabalho e consumo e, meio ambiente. O esquema anterior evidencia a articulação de possibilidades para a prática docente a partir da situação proposta, a qual pode ser adaptada para o ensino fundamental e até o ensino médio.

Veja a complexa rede estabelecida no esquema da figura 08, a seguir.

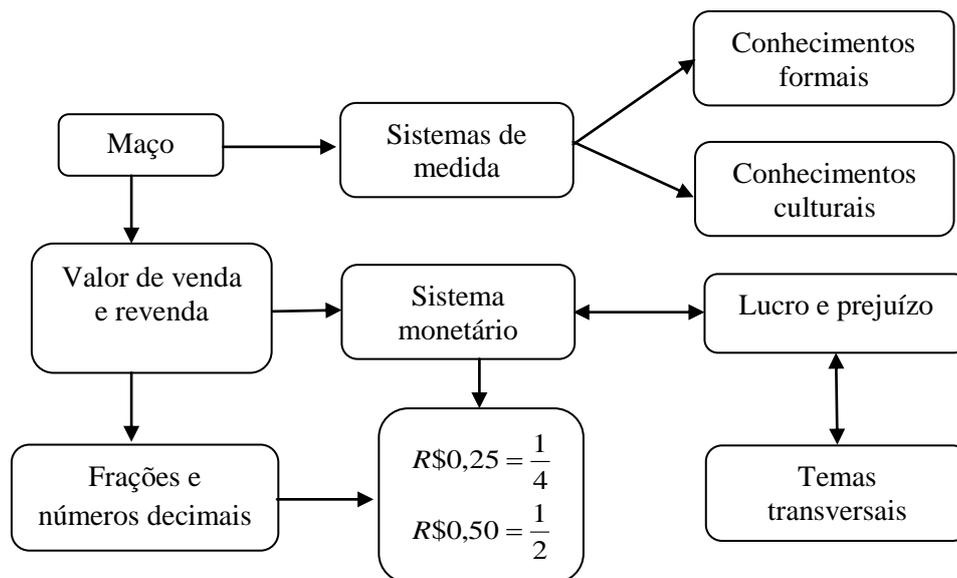


Figura 08: Esquema representativo das relações que se estabelecem a partir da análise da venda de um produto da horta.
Organizado por Lucélida Maia/2012.

Neste trabalho apresentou-se parte das possibilidades exploradas na sequência didática, não porque fossem estas as mais importantes, mas porque questões envolvendo geometria já haviam sido discutidas anteriormente, mas vale destacar que definições geométricas e o cálculo de áreas, perímetros e volume compuseram também, o desenvolvimento da atividade com os professores dessa comunidade.

Ademais, salienta-se que as sequências didáticas implementadas foram pensadas a partir da realidade percebida pela pesquisadora o que não impede os professores de aperfeiçoarem-nas, adequando-as as exigências da realidade em que estejam trabalhando.

A realidade percebida durante o período de desenvolvimento das sequências didáticas demonstrou a existência de professores comprometidos com a qualidade da educação do campo, porém a falta de uma formação mais direcionada para essa realidade também ficou evidente quando reconhecem que os estudantes possuem conhecimentos originados no convívio sociocultural que se refletem e interferem no processo de ensino e aprendizagem no contexto escolar, porém não visualizam como conciliá-los com a prática pedagógica efetivada na escola, em particular nas aulas de matemática.

Infelizmente, essa não é uma realidade particular do município de Parintins. De acordo a outros estudos desenvolvidos pela pesquisadora no que tange a educação matemática no contexto da educação do campo, essa realidade se apresenta não só em comunidades ribeirinhas, mas também em contextos de processos de formação de professores indígenas onde se tornam até mais evidentes.

3.3 UM OLHAR ETNOMATEMÁTICO SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES INDÍGENAS

Os cursos e processos de formação de professores, no Brasil, ainda estão longe de atender as especificidades das distintas realidades presentes nesse enorme território. Nesse contexto, estão presentes as dificuldades enfrentadas por formadores de professores indígenas de todo o país, que ultimamente, vem ganhando destaque nos debates nacionais, pois, as indicações de formação do perfil desse profissional apontam a necessidade de se refletir e assumir posturas diferentes de acordo a realidade cultural de cada etnia.

A necessidade de desenvolvimento e manutenção de relações com o mundo além-aldeia, tem levado os indígenas a reivindicar a implantação de escolas em suas comunidades com o intuito de adquirirem por meio destas, conhecimentos que os levem a convivência social e comercial com o homem branco, no entanto, essas reivindicações esbarram na necessidade de um profissional habilitado para atuar como professor nessas escolas.

No estado do Amazonas, na grande maioria das aldeias há a presença institucional da escola, e, em muitas delas, as atividades docentes já estão sendo desenvolvidas por professores das próprias aldeias. Professores formados em escolas e universidades urbanas, situação que conduz às reflexões acerca da formação desses professores e envereda por um caminho que leva a investigar o que é “formar” nesse contexto.

As reflexões aqui apresentadas originam-se de uma pesquisa realizada no Alto Solimões, na qual se analisou o processo de formação de professores indígenas a partir das informações obtidas enquanto docente de matemática, num curso de Licenciatura Indígena realizado na aldeia Ticuna Filadélfia, localizada no município de Benjamin Constant. A disciplina ministrada possuía uma carga horária de 60 horas e contemplou em sua ementa o sistema de medidas de comprimento e tópicos da geometria plana e espacial. A avaliação do desempenho dos professores em formação, no desenvolvimento da disciplina, se deu num processo contínuo que conciliou a teoria e a prática através de estudo do meio.

Além de contribuir com a formação dos professores através da disciplina ministrada procurou-se compreender o processo de ensino e de aprendizagem matemática na escola indígena. Para tanto foi necessário observar atentamente, participar do processo de ensino, conversar com os professores em formação para conhecer a realidade de uma escola indígena. Tudo que se aprendeu e todas as informações obtidas durante o período de docência para os professores indígenas foi, cuidadosamente, confrontado com a teoria de modo a estabelecer uma triangulação, que de acordo com Gómez, Flores e Jiménez (1996), se constitui no

processo básico para a validação de resultados e permite estabelecer relações entre o concreto e o abstrato, o geral e o particular, a teoria e a prática.

Os resultados obtidos permitem abrir questionamentos sobre a formação inicial do professor indígena e, sob o prisma da Etnomatemática, indicar possibilidades para essa formação com o intuito de contribuir para sua melhoria no sentido de possibilitar ao professor indígena estabelecer a ponte entre o conhecimento formal e o conhecimento tradicional sem traumas, sem danos, de forma a tornar-se o interlocutor entre os anseios da aldeia e o mundo exterior a ela.

3.3.1 Ser professor indígena

Para ser professor, não basta cursar uma licenciatura, esse curso apenas habilita em função das exigências legais. Para ser professor, é necessário muito mais que cumprir requisitos e créditos acadêmicos, é necessário querer, é necessário apaixonar-se pela profissão, é necessário saber que seu trabalho interferirá na vida e na decisão de rumos de vida de muitas pessoas, e nesse sentido, destaca-se o desejo de muitos indígenas aspirantes a docente. É bonito ver no rosto, muitas vezes marcado pelo tempo, a vontade de superar os obstáculos e adquirir os conhecimentos científicos que o habilitarão ao ofício da docência.

Ser professor numa comunidade indígena, principalmente ser professor indígena na sua própria aldeia, possui significados que vão além do exercer uma profissão, representa superação, destaque e até poder.

O professor indígena é, a princípio, o mediador das relações que se estabelecem em primeira instância entre os sujeitos de sua comunidade e o mundo externo a ela, é ele quem oficialmente, prepara o estudante indígena para falar a língua do branco, é ele quem, a princípio, pode explicar as coisas do mundo além-aldeia, pois foi, teoricamente, preparado com essa finalidade, ele estudou e se formou para isso. Na maioria das vezes, estudou na cidade, saiu da aldeia, manteve contato, desenvolveu relações sociais, econômicas e até afetivas com os brancos, porém a que custo? Com quais significados? O que ficou dessa formação?

É nesse sentido que se questiona a formação desse professor, pois, se sobre ele pesa a responsabilidade de mediar a conexão entre dois mundos, é necessário que ele seja devidamente preparado para isso. Nada mais justo, que ele tenha uma formação que realmente o prepare para compreender o que lhe é ensinado do mundo exterior para ensinar na sua comunidade, com significado e utilidade o que aprendeu. No entanto, se percebe que muito

ainda falta fazer para que os cursos de formação de professores indígenas atinjam esse objetivo.

A formação do professor, em particular do professor indígena, não ocorre de forma isolada, pois as pessoas são seres sociais que desenvolvem relações que interferem e sofre interferências nesse processo de formação. Assim sendo, a formação deve ser contínua, pois não existe uma delimitação de onde começa e onde termina tal processo. Esta se dá do e no alargamento da construção de identidades, conceitos, valores, de forma corporativa nos espaços de atuação pessoal, social, política, cultural e profissional, ou seja, “[...] o ideal é que a formação contínua ocorra num processo articulado fora e dentro da escola”. (FUSARI, 1999, p. 19).

É perceptível que o conhecimento escolar se tornou nos últimos anos um objeto de desejo de grande parte dos indígenas, principalmente, dos que vivem em comunidades próximas às cidades. Nesse sentido, a escola se tornou um lugar para adquirir conhecimento do homem branco, um lugar para aprender, por exemplo, a língua e a matemática que possibilitarão à comunicação em pé de igualdade nas relações comerciais de compra e venda do peixe, do artesanato ou dos produtos da roça. É nessa escola, que o indígena deveria adquirir o conhecimento sistematizado pelo homem branco, mas com o respaldo das especificações inerentes às distintas etnias.

O direito a um ensino diferenciado que respeite as especificações culturais, como a língua própria, é garantido no artigo 210 da Constituição Federal brasileira de 1988 ao preconizar que “o ensino fundamental regular será ministrado em língua portuguesa, asseguradas às comunidades indígenas também a utilização de suas línguas maternas e processos próprios de aprendizagem”. Essa garantia de especificidade ganhou detalhamento nos artigos 78 e 79 da Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional – LDB/96 que reafirmam a necessidade da educação escolar reforçar o sentimento de identidade e pertencimento do indígena para com sua comunidade.

Então é importante ter em mente, na hora de se pensar em formação de professor indígena, as diferenciações entre os processos educacionais dos indígenas e dos não indígenas, pois estas diferenças interferem no processo de ensino e de aprendizagem escolar, pois no mundo do indígena a educação é um processo global onde a cultura é ensinada e aprendida na interação social dentro da aldeia.

Assim, de acordo com Meliá (1999) e Silva (2005), é de interesse da comunidade a formação de um bom professor indígena, pois é ele que irá contribuir para a formação de um bom Ticuna, um bom Cocama, um bom Uitoto, etc. Estes bons indígenas serão também, os

responsáveis de manter e perpetuar as características de sua cultura, de seus saberes tradicionais, nisto pesa então, o processo educacional escolar respeitar e valorizar o processo educacional cultural de cada povo.

3.3.2 A formação indígena no Centro de Formação de Professores Ticunas Torü Nguepataü

Na região do Alto Solimões, os indígenas Ticuna há mais de duas décadas, organizaram-se e criaram a Organização Geral dos Professores Ticuna Bilíngues – OGPTB. Essa organização, criada em 1986, é uma organização indígena, sem fins lucrativos, com sede no município de Benjamin Constant, extremo oeste do estado do Amazonas. O objetivo principal da OGPTB é viabilizar a formação de professores indígenas para assumirem a docência nas escolas das aldeias. Essa formação vem sendo realizada com a parceria de diversas instituições. A Universidade do Estado do Amazonas – UEA assumiu essa parceria e possibilitou, com o apoio do MEC, a conclusão, em dezembro de 2011, da primeira Licenciatura Indígena desenvolvida numa aldeia. Segundo Gruber (2003, p.131), “para que todos os professores pudessem acompanhar o curso, em 1993 a OGPTB construiu o Centro de Formação de Professores Ticunas Torü Nguepataü, na aldeia de Filadélfia, situada no município de Benjamin Constant (AM)”. Este Centro é formado por salas de aula e por um espaço destinado a alojamento dos professores em formação que vem de outras aldeias.

No ano de 2008, teve-se a oportunidade de se trabalhar como docente de matemática na quinta etapa, da Licenciatura mista em Física e Matemática, no período de junho a julho de 2008, no qual o eixo articulador das disciplinas era Arte e Cultura. Nesse período pode-se ver e viver as dificuldades enfrentadas tanto pelos professores em formação como pelos professores formadores. Trabalhou-se com duas turmas que totalizavam 65 professores em formação das etnias Ticuna, Cocama e Kaixana.

Organizar o trabalho de formação do professor indígena, particularmente na disciplina de matemática, segundo esse eixo, não foi uma tarefa muito fácil, pois esta requeria o conhecimento de uma cultura diferente e com características tradicionais tão acentuadas como é a cultura Ticuna e, ainda, recordar, segundo Corrêa (2001), que o povo Ticuna é um povo com seu espaço próprio, sua cultura, sua história que determina a forma como pensam e querem a escola e a educação escolar em suas aldeias. Além de procurar conhecer a cultura Ticuna, foi necessário tentar compreendê-la em sua totalidade, tentar ver-se e sentir-se parte

dela para que as estratégias de ensino pensadas fizessem sentido e tivessem significado para os professores em formação.

Após ler a respeito da educação indígena e procurar conhecer os anseios dos professores em formação buscou-se orientação nos aportes etnomatemáticos para poder planejar atividades que partissem do conhecimento cultural dos professores em formação para alcançar o conhecimento teórico da matemática, pois, segundo D'Ambrósio (1993, p.35), “conhecer e assimilar a cultura do dominador se torna positivo desde que as raízes do dominado sejam fortes. Na educação matemática, a etnomatemática pode fortalecer essas raízes”.

Dessa forma, a sistematização que se deu para o estudo de cada tema sempre partiu da investigação das noções e conceitos gerais que, os professores em formação, tinham da realidade, de seu convívio na aldeia, nas construções que realizavam, de suas experiências cotidianas e escolares.

Durante o desenvolvimento de todas as atividades dessa etapa teve-se o apoio de um professor Ticuna, o professor Cristóvão, que auxiliou, repetindo em língua Ticuna, as explicações, as definições e os algoritmos matemáticos apresentados. Assim, toda atividade era duplamente explicada, primeiro em português, e depois, mesmo que todos dissessem já ter entendido, o professor Cristóvão reforçava o tema apresentando-o na língua Ticuna.

Nesse período a pesquisadora chegava à aldeia, de segunda a sexta-feira, as 6 h e 30 min e permanecia até às 18 horas. No sábado, ficava somente até o meio dia. Conviveu-se com os professores indígenas em formação na sala de aula e também fora dela, na hora do café da manhã, na hora do almoço e nos intervalos da manhã e da tarde. Esses momentos foram ricos em aprendizagens. Percebeu-se diferenças, mas também identificou-se muitas semelhanças entre pessoas que têm um sonho e o perseguem com garra, independentemente, de ser homem ou mulher, ser jovem ou não, estavam todos lá, convivendo e aprendendo em comunidade, buscando uma formação que os possibilitasse ser professor e assumir uma função valorizada e respeitada nas aldeias.

É importante lembrar que muito da visão de escola desses professores é reflexo de anos de contato com os brancos, mas surpreendentemente mantêm traços culturais fortes e acreditam que a escola pode construir a ponte entre os conhecimentos tradicionais e os da sociedade urbanizada (BRASIL, 2002a).

A experiência adquirida nesse período despertou a preocupação com o processo de formação desses professores que, a pouco tempo de concluir o curso acreditavam na incapacidade da mulher para a matemática. Desse ponto de vista, é preocupante a prática

docente desse futuro professor e as relações estabelecidas no seu curso de formação que não conseguiram despertar nele uma visão de não substituição de sua cultura, mas de ressignificação e fortalecimento de seus saberes para a criação de uma escola que consiga enxergar nas práticas cotidianas de seu povo, como na confecção dos trançados, nos bailes, na plantação e colheita de uma roça e nas suas construções, a Matemática, a Física, a Geografia, a História etc., como produtos culturais de um povo possíveis de serem aprendidos por homens e mulheres.

Pensa-se que a escola não deve ser apenas um lugar onde o professor fala a língua Ticuna e ensina as “coisas” do mundo do branco, mas um espaço onde possa ser efetivado todo o respaldo legal para uma educação escolar indígena que realmente respeite as especificidades de cada povo. Que não se torne um lugar de tensões, mas “crie instrumentos de resistência e afirmação cultural, que contribuam no processo histórico de sobrevivência de povos etnicamente diferenciados” (SILVA, 2011, p. 88).

Ao refletir sobre o processo de formação do professor indígena, acredita-se de acordo com Silva (2011, p. 86), que:

O desafio que se coloca é o pensar as escolas indígenas – e, ao cerne dessa reflexão, o papel dos professores indígenas e a crucial questão de sua formação – nos seus limites e possibilidades, dentro da realidade atual, cada dia mais norteadas por tendências homogeneizadoras e globalizantes.

Nesse sentido, certamente, o curso de formação desenvolvido Centro Torü Nguépatäü, na aldeia Ticuna de Filadélfia, apresenta pontos que devem ser repensados e podem ser melhorados. Logicamente, devido à falta de um melhor embasamento matemático em toda a formação daqueles futuros professores, muitas falhas irão aparecer podendo até comprometer o trabalho docente deles e, conseqüentemente, a formação de seus estudantes nas diversas aldeias. Por isso, pensa-se que a iniciativa da OGPTB em lutar por cursos de formação para os professores Ticunas, é louvável e deve ser continuada, mas é necessário também primar pela qualidade desse ensino no sentido de que os professores formadores possam conhecer e respeitar os processos de pensamentos que movem esses sujeitos em direção a uma formação docente, pois esses professores serão disseminadores de ideias, formadores de opinião e preparadores de crianças e jovens, em suas aldeias, que têm sonhos e querem competir por um lugar digno na sociedade e, para isso, necessitam de conhecimentos que vão além dos conhecimentos culturais próprios de sua etnia.

3.3.3 Etnomatemática: ensinar e aprender com significado

Ensinar matemática para professores indígenas no Centro de Formação de Professores Ticunas Torü Nguépataü possibilitou perceber que a utilização da Etnomatemática permite aos professores indígenas a compreensão de definições matemáticas assim como, o reconhecimento de objetos próprios da cultura como instrumentos de contextualização da prática docente no que concerne à compreensão e a construção de conceitos matemáticos a serem ensinados na educação básica.

Nesse sentido, a Etnomatemática pode, nos cursos de formação de educadores matemáticos, desenvolver “[...] a capacidade para justificar um conteúdo com vistas à motivação do aluno para o estudo e à aprendizagem significativa” da matemática que está sendo ensinada. (SILVA, 2009, p.73).

Reconhecendo a necessidade da efetiva participação da comunidade no contexto escolar e a função do professor como mediador entre os saberes culturais e os conhecimentos técnicos e científicos, acredita-se que a Etnomatemática se apresenta como uma possibilidade para ensinar e aprender na escola indígena, em particular nas aulas de matemática, por permitir o reconhecimento, a valorização e a utilização dos saberes próprios de uma determinada etnia como ponto de partida para o ensino formal de conceitos matemáticos, pois analisando as raízes formadoras da palavra Etnomatemática percebe-se sua abrangência, segundo Oliveras (2006, p.130), uma vez que:

Etno: faz referência a contextos culturais como línguas específicas ou gírias, códigos de comportamentos, simbologias, práticas sociais, sensibilidades. **Matema:** se refere ao conhecimento: explicação, compreensão. **Tica** (raiz etimológica *techné*): faz referência à arte ou técnica: artefatos, manifestações e produções.

Dessa forma, a Etnomatemática pode possibilitar ao professor indígena, em especial aquele que ensina matemática, uma prática docente referendada nos saberes culturais de seu povo, na qual, segundo D’Ambrosio (2005a, p.7), “o ensino da Matemática pode ter uma importante contribuição na reafirmação e, em numerosos casos, na restauração da dignidade cultural das crianças”. Assim, compreende-se que a matemática pode ser um elo entre os saberes silenciados e tantas culturas negadas. Pois,

Ao falar de matemática associada a formas culturais distintas, chegamos ao conceito de *etnomatemática*. EtnoMatemática implica uma conceituação muito ampla do *etno* e da Matemática. Muito mais do que simplesmente uma associação a etnias, etno se refere a grupos culturais identificáveis, como por exemplo, sociedades nacionais – tribais, grupos sindicais e profissionais, crianças de uma certa faixa etária etc. –, e

inclui memória cultural, códigos, símbolos, mitos e até maneiras específicas de raciocinar e inferir.[...] (D'AMBROSIO, 1998, p.17).

Por ser uma área relativamente nova, segundo Ferreira (1997), não está definida ainda como teoria, o que a coloca como uma proposta aberta e flutuante, ou seja, não se há colocado limites a seu campo de atuação e às suas potencialidades na educação, estando ainda em fase de consolidação brinda aos pesquisadores um grande eixo de estudos e permite sua utilização com caráter pedagógico.

Nesse sentido, Gerdes (2007), se refere ao ideal etnomatemático ao falar da pesquisa sobre elementos matemáticos presentes na cultura e, ao estudo das possibilidades de sua incorporação na Educação Matemática. Para esse autor, a Etnomatemática é:

Uma área de pesquisa que estuda as relações entre as ideias matemáticas e outros elementos da cultura como a língua, a arte, as construções, os artesanatos e a educação. É a área de pesquisa que estuda a influência dos fatores culturais no ensino e na aprendizagem de matemática. (GERDES, 2007, p.54).

Ainda numa abordagem pedagógica, D'Ambrosio (2004), afirma que a Etnomatemática busca a compreensão do contexto cultural nos quais se dão as trocas de saber ocasionadas pelo encontro de pessoas e de grupos, de forma que as criações e adaptações de conhecimentos se (re)elaborem, como ocorre em uma sala de aula.

Geralmente, nos cursos de formação de professores indígenas há também espaço para a parte prática que sistematiza experiências variadas, não só vinculadas ao conhecimento acadêmico e, essa é uma oportunidade de se ensinar o professor em formação a reconhecer e utilizar os saberes prévios dos estudantes para a construção do conhecimento escolar. No caso da região amazônica, por exemplo, a Etnomatemática possibilita o reconhecimento de ideias matemáticas nas práticas cotidianas de povos tradicionais que são perfeitamente relacionáveis a conteúdos matemáticos do currículo escolar, pois a matemática formal é um tipo de matemática, mas não é a única.

Nesse sentido, Bishop (1999), ao comentar a presença de ideias matemáticas nas práticas sociais afirma que existem seis atividades humanas universais praticadas de modos diferentes em cada cultura: contar, medir, localizar, desenhar, explicar e jogar e, estas, servem para exemplificar as distintas formas que o homem, influenciado pelo meio, desenvolveu para agrupar conhecimentos e utilizá-los em proveito próprio. Essas atividades fazem parte do conhecimento sistematizado por distintos grupos culturais e compõem, também, a base de referenciais culturais que o estudante leva consigo ao adentrar a escola, fato que por si só já evidencia a importância de se levar em consideração os saberes prévios dos estudantes, em

todos os níveis, no contexto escolar; pois, antes de ser um estudante na escola ele é um ser social com experiências e saberes constituídos e aprendidos na interação com os membros de sua aldeia (D'AMBROSIO, 1998).

Assim, os pressupostos da Etnomatemática abrem possibilidades para que o processo de formação do professor indígena de matemática contemple as diversas formas de matematizar os fenômenos a natureza, as formas de medir, comparar, contar, comparar, confeccionar artefatos de caça e pesca, construir moradias, plantar e colher enfim, colocar as coisas em relação, ações estruturantes de um pensamento permeado de ideias matemáticas que pode ser o fio condutor entre o saber e o fazer matemático no contexto da educação do campo seja ela efetivada no contexto escolar indígena ou ribeirinho.

Acredita-se que a Etnomatemática pode ser o elo entre diversas áreas do conhecimento, pois, na escola, possibilita o encontro de realidades distintas e específicas, valoriza os conhecimentos tradicionais e os vincula aos conhecimentos oficiais. Assim sendo, possibilita ao professor da educação do campo ver, identificar e ressignificar os saberes culturais com o intuito de facilitar aos estudantes a aprendizagem de conteúdos escolares de diversas áreas, pois uma prática baseada nos conhecimentos culturais prévios possibilita o ensino de forma interdisciplinar e reforça o valor de pertencer a um grupo culturalmente identificável como os indígenas ou ribeirinhos.

Então, nos cursos de formação de professores da educação do campo é imprescindível que haja a preocupação em preparar esse futuro docente para uma prática que, além de ensinar os conhecimentos técnicos e científicos, valorize os saberes tradicionais do povo onde a escola está inserida, pois este pode ser o diferencial entre o que se memoriza e o que se aprende de forma significativa.

Dessa forma, partindo-se das realidades estudadas pensa-se que haja a necessidade de repensar a formação de professores e de revisão das práticas docentes que atualmente estão, de modo geral, sendo empregadas nas atuais escolas do campo no interior do estado do Amazonas, pois se percebe que ainda estão impregnadas de um forte caráter oral e individualista assentado em um modelo urbano que, de certa forma deixa à margem do processo de aprendizagem os saberes que identificam e caracterizam o sujeito do campo. Essa concepção ganha força quando se observa a dicotomia entre o pensamento matemático elaborado e manifestado no contexto social de estudantes do campo e ações docentes direcionadas para a estruturação do pensamento matemático formal que será discutida no próximo capítulo.

4 O PENSAMENTO MATEMÁTICO E SEUS PROCESSOS COGNITIVOS: ANÁLISE DE UMA INVESTIGAÇÃO EM CONTEXTO INDÍGENA

O convívio sociocultural ganha vida nas interações desenvolvidas pelos sujeitos nas suas atividades diárias nos diversos contextos. Por meio dessas interações o conhecimento é compartilhado e ampliado. Nesse convívio aprende-se e ensina-se, mas há conhecimentos cuja gênese é intrínseca a cada sujeito embora a construção de significados aconteça de modo sociocultural. Este é o caso do pensamento lógico-matemático que de acordo a teoria de Piaget (1978) é uma construção, e resulta da ação mental da criança sobre o mundo. Porém, de acordo aos pressupostos etnomatemáticos a significação da ação sobre o mundo desenvolve-se nas interações socioculturais.

Neste capítulo recupera-se uma investigação¹⁴ realizada pela pesquisadora no período de 2008 a 2009, agora sob a luz da cognição e seus processos cognitivos, problema que na época não estava posto, pois os resultados corroboram para a concepção da necessidade de rever a formação do professor da educação do campo. A análise realizada agora sobre a construção do pensamento lógico-matemático de estudantes da educação do campo em contexto indígena indica que as ações pedagógicas promovidas pela escola não se articulam com a construção do pensamento matemático dos estudantes no contexto sociocultural o que implica rever os processos de formação do professor e o do trabalho docente.

4.1 O PENSAMENTO LÓGICO-MATEMÁTICO

Os esquemas de pensamento elaborados pelos sujeitos a partir de suas ações sobre o mundo desencadeiam de acordo a teoria de Piaget, três tipos distintos de conhecimentos: o conhecimento físico, o conhecimento lógico-matemático e o conhecimento social. Neste trabalho o interesse é pelo conhecimento lógico-matemático, embora não se possam desconsiderar as influências dos conhecimentos social e físico na criação de significação.

O pensamento lógico-matemático, na teoria piagetiana, é construído quando o sujeito coloca as coisas em relação. É da relação estabelecida entre os objetos que se constroem conceitos de diferenças e semelhanças dos quais decorrem a elaboração de conceitos matemáticos como muito, pouco, mais, menos, igual diferente. Ao coordenar as relações de

¹⁴ Essa investigação foi realizada com estudantes da aldeia Ticuna Umariáçu. A pesquisa possuía duas questões principais: que matemática você estuda na escola? Que matemática você vive na aldeia? Para mais informações ver Costa, 2009.

igual, diferente e mais, o sujeito torna-se apto a deduzir, a fazer abstrações. “O conhecimento lógico-matemático consiste na coordenação de relações; é coordenando a relação entre dois e dois que se deduz que $2+2=4$ e que $2 \times 2=4$ ”. (KAMII, 2010, p.19).

Kamii (2010) ao interpretar a teoria de Piaget explica que o conhecimento físico está nos objetos, nas suas propriedades como cor, forma e podem ser conhecidas pela observação; o conhecimento social surge das convenções construídas por grupos de pessoas, são arbitrários e diferenciam-se de cultura para cultura.

Assim, se a um sujeito for dado um objeto ele pode determinar sua cor, seu peso (conhecimento físico) e sua funcionalidade (conhecimento social), mas se lhe apresentarem dois objetos o sujeito estabelecerá uma relação entre eles e determinará as diferenças sobre a cor, o peso, o tamanho, a forma e até sobre a funcionalidade, “a diferença estabelecida é um exemplo de pensamento lógico-matemático. A diferença é uma relação criada mentalmente pelo indivíduo que relaciona os dois objetos”. (KAMII, 2010, p.18).

A diferença percebida não está em cada objeto, está na relação estabelecida entre eles. É o sujeito que escolhe, de acordo com suas necessidades e intenção, em qual relação colocará os objetos, assim, dependendo da relação pode-se chegar a conclusões distintas como: iguais em relação ao peso e a funcionalidade, diferentes em relação a cor, parecidas em relação a forma.

Da capacidade de estabelecer relações decorre o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático que evolui pela progressão das relações simples que vão sendo criadas e ampliadas para dar sustentação às relações mais complexas estruturantes do desenvolvimento intelectual de cada pessoa.

Para a compreensão do sujeito enquanto pessoa, de acordo com Piaget (1978) é necessário atentar-se para os quatro estágios de desenvolvimento: sensorio-motor, intuitivo ou simbólico, operatório concreto e operatório formal. O estágio no qual o pensamento lógico-matemático está mais evoluído é no operatório formal que acontece na adolescência. Embora o pensamento matemático se estruture nos diferentes estágios é nesse último que o sujeito adquire capacidade para desenvolver operações abstratas, refletir e estabelecer relações sem a necessidade da mediação sensorial tornando-se capaz de realizar conjecturas, fazer previsões baseando-se em evidências não palpáveis. Para esse teórico as experiências lógico matemáticas concretas seriam os alicerces para a estruturação do pensamento dedutivo que corresponde a abstração lógica e matemática.

A evolução do estabelecimento de relações mais simples para relações mais complexas, de acordo com Piaget (1983), ocorre por meio de duas características inatas:

organização (construção de processos simples) e adaptação (mudança contínua que ocorre no indivíduo na interação com o meio). Ou seja, o sujeito constrói seu próprio conhecimento matemático, porém essa construção é afetada na sua interação com o meio.

Dessa forma pode-se pensar que o pensamento matemático é elaborado, cresce e evolui por meio das ações físicas e mentais do sujeito influenciado pelo conhecimento social que pode, inclusive, acelerar ou retardar o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos.

Atualmente, e no contexto da educação do campo, pensar o sujeito da aprendizagem apenas como um ser racional ou simplesmente fruto do meio é certamente um grande equívoco. No desenvolvimento do seu pensamento lógico-matemático não se pode negar que o sujeito é um ser ativo, histórico e social como prega a teoria de Vygotsky, a qual não aceita o sujeito limitado por estágios de desenvolvimentos cognitivos. Segundo essa teoria existiria “uma contínua interação entre as inúmeras diversidades das condições sociais e a base biológica do comportamento humano”. (NOGUEIRA, 2007, p.86).

Assim, o pensamento matemático e a ideia de número surgem como resultado de relações criadas mentalmente por cada indivíduo (PIAGET, 1978), mas sua significação e representação sofrem influência do grupo social ao qual o sujeito pertence. (VYGOTSKY, 1988).

Dessa forma, perceber como estudantes de contextos específicos, como o ribeirinho ou o indígena expressam seu pensamento lógico-matemático e como o meio, influência na sua constituição é de fundamental importância para os processos de formação de professores da educação do campo, pois nesse contexto o pensamento lógico-matemático é construído pelas ações mentais que decorrem das interações cotidianas que os sujeitos desenvolvem no convívio sociocultural.

4.2 O PENSAMENTO MATEMÁTICO CONSTRUÍDO POR ESTUDANTES NUM CONTEXTO INDÍGENA

A vida sociocultural de um estudante indígena, na aldeia, está conformada por muitas atividades práticas. As crianças e jovens ajudam os mais velhos em suas atividades tradicionais. As meninas aprendem a tecer, a trançar, a plantar, a cuidar da casa, a fazer comida; os meninos aprendem a caçar, pescar, construir canoas, fazer esculturas, construir casas, tecer rede de pesca, fazer armadilhas etc. Nesse convívio estabelecem relações, compram, medem, contam, classificam, fazem previsões ações fundantes do pensamento lógico-matemático.

Na investigação realizada pela pesquisadora com estudantes ticunas buscou-se conhecer o que concebiam como matemática no contexto sociocultural e no contexto escolar. Para tanto, realizou observações de aulas e aplicou questionários a 44 estudantes, nos quais perguntava para os estudantes: o que é matemática? E, pedia que desenhassem a matemática que estudavam na escola e a que viam/viviam fora da escola. Os resultados encontrados indicam uma dicotomia entre o que estudavam e o que concebiam no convívio em sociedade. A conclusão a que chegou foi que a concepção dos estudantes era fortemente influenciada pelas relações comerciais desenvolvidas no dia a dia.

Ao retomar essa investigação voltou à realidade investigada, no período de dezembro de 2010 a janeiro de 2011, procurou conversar com estudantes que haviam respondido os questionários e aproximou-se da realidade vivida por oito deles, por serem parentes e morarem próximos uns dos outros, agora observando o que faziam no meio natural, não mais com a preocupação de identificar o que concebiam como matemática, mas de perceber como, no desenvolvimento de atividades socioculturais, constroem o pensamento matemático.

Nesse período em que se aproximou mais do modo de vida sociocultural desses sujeitos aprendeu que a constituição do Ticuna enquanto ser social, representada no diagrama¹⁵ a seguir, sustenta-se em quatro eixos que contemplam o pensar-se, sentir-se e o viver Ticuna.

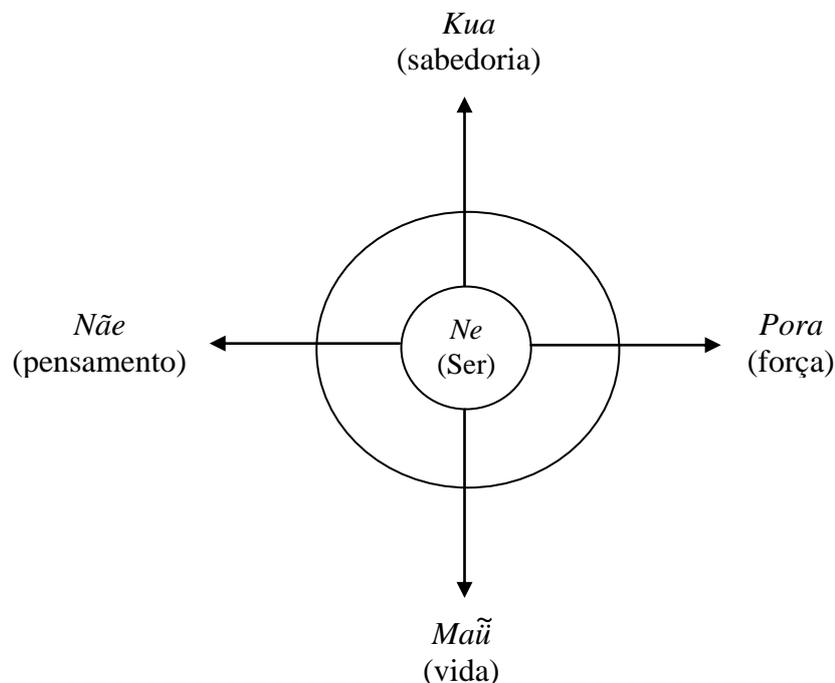


Figura 09: O Ser Ticuna
Fonte: Professores Ticunas¹⁶/2010.

¹⁵ No diagrama se manteve a grafia das palavras em língua ticuna tal qual se obteve com os sujeitos da pesquisa.

¹⁶ Informação verbal adquirida em diálogo com os professores ticunas Abel Santos e Delmar Aiambu.

Neste diagrama o sujeito aparece no centro, é a essência, mas sua existência depende da articulação entre o pensamento que se expressa na sabedoria/saber presente nos conselhos dos mais velhos, e a força necessária para realizar as atividades da vida. Expressa polos cognitivos não dicotômicos, mas complementares que se retroalimentam e mantém o vínculo do sujeito com a natureza, pois a sabedoria, que se adquire com o tempo, vem da experiência construída no intuito de representar, compreender e explicar os fenômenos da vida.

O sujeito Ticuna é desse modo um ser complexo, vive e vivencia processos de pensamentos. Toda atividade sociocultural não é realizada de forma impulsiva, é pensada, pois, como dizem os ticunas: *a vida é pensamento*.

Nesse sentido o conhecimento, inclusive matemático, construído nas atividades desenvolvidas no convívio sociocultural Ticuna não é apenas o reflexo de saberes tradicionais, dados brutos que se opõem aos saberes científicos, pois para Almeida (2010, p. 67):

Diferentemente do senso comum, os saberes da tradição arquitetam compreensões com base em métodos sistemáticos, experiências controladas e sistematizações organizadas de forma contínua. Mesmo que não tenham como princípio primeiro uma crítica coletiva permanente, tais saberes se objetivam numa matriz de conhecimento que pode ser atualizada, refutada, acrescida, negada, reformada.

Assim sendo, enfatiza-se a importância de se conhecer os saberes da tradição que originam o pensamento matemático de estudantes indígenas e numa visão mais ampla de estudantes de comunidades ribeirinhas também, para poder pensar em métodos de ensino que ao articular os saberes da tradição com os saberes científicos possibilitem uma aprendizagem mais significativa no contexto da educação do campo.

Agora, ao realizar uma nova análise, dos questionários aplicados a estudantes indígenas ticunas, a luz da cognição, percebe-se que além das atividades comerciais, ainda muito presentes na realidade investigada, há outras atividades no convívio sociocultural nas quais o estabelecimento de relações cognitivas influencia, também de maneira muito forte, o pensamento matemático desses sujeitos.

Embora nos tempos atuais, a proximidade da aldeia com a cidade esteja facilitando o contato dos indígenas com o mundo do branco e seu modo de vida e isso esteja causando transformações culturais, todavia se mantém vivas as tradições, especialmente no que tange a divisão sexual do trabalho. Assim, construir utensílios para a caça ou pesca é trabalho de homem, construir casas e os meios de transporte, também é trabalho de homem, confeccionar

cestos é trabalho de mulher, a produção da farinha é um trabalho familiar, onde todos os membros desempenham certas atividades.

Na confecção de uma canoa, trabalho de homem, são mobilizados diversos processos cognitivos. Da escolha da madeira ao entalho final, o homem experiente e o jovem aprendiz mobilizam a observação, a atenção, a memória, a linguagem, a reflexão, a percepção, processos que os levam a elaborar pensamentos nos quais colocam os objetos em relação para perceber a madeira mais adequada, o maior comprimento que a canoa poderá atingir, o melhor lugar para proceder a um determinado corte etc., ou seja, o processo de construção de uma canoa é permeado e direcionado por pensamentos matemáticos.

Nesse processo usam basicamente o conhecimento tradicional, inclusive as unidades de medidas mais utilizadas são o palmo e os dedos, e, as decisões tomadas decorrem da percepção e da memória, assim pode-se dizer que o pensamento matemático desencadeado nesse processo tem sua gênese nas relações que estabelecem a partir da experiência. “Consiste em experienciar o acordo entre aquilo que visa e aquilo que é dado, entre a intenção e a efetuação do gesto. Esse processo é feito pelo corpo como mediador do mundo”. (BARRETO; ANASTACIO, 2010, p. 105).

Na confecção de cestos, redes, esteiras e paneiros, práticas tradicionais consideradas trabalho de mulher, há a mobilização de processos cognitivos como a percepção, a linguagem e a memória que direcionam as ações de escolher a matéria prima adequada, de determinar o tamanho da tala a ser usada de acordo ao tamanho do fundo do cesto que se quer confeccionar, de estabelecer preço de acordo ao trabalho realizado e ao que se pretende comprar com o dinheiro obtido da venda, é um processo que requer e expressa um pensamento matemático que ultrapassa a manipulação de quantidades e a realização de contagem, exige o estabelecimento de relações complexas; é um processo que segundo Gerdes (2011, p.7), “tem um caráter fortemente artístico e matemático. Embora os aspectos matemáticos dessas atividades culturais tradicionais não, ou quase não, têm sido reconhecidos pela ‘Academia’, isto não os torna menos matemáticos”.

Ainda se referindo aos utensílios produzidos e utilizados pelas mulheres merece destaque a confecção de vassouras e peneiras que possuem grande utilidade doméstica e permitem durante sua confecção a articulação entre pensamentos matemáticos e motivação cultural, pois são implementos que caracterizam uma boa mulher, ou seja, toda boa Ticuna sabe fazer seus próprios utensílios, não precisa comprá-los.

As mulheres sempre estão aumentando sua criatividade, constantemente ficam imaginando trançados e tecidos mais bonitos e atrativos, tentam aprender padrões decorativos

que viram em outros lugares, combinam e recombina técnicas, inventam instrumentos e testam matéria prima. Nesse processo estabelecem relações entre objetos, fenômenos e produtos, base do pensamento matemático.

Na produção da farinha, trabalho que envolve toda a família, os sujeitos de ambos os sexos dividem as tarefas executadas na atividade. Geralmente, as mulheres e crianças são encarregadas de descascar a macaxeira ou mandioca, os homens se encarregam do motor de ralar a macaxeira, do forno e de torrar a farinha. Nesse processo ocorrem aprendizagens culturais por meio da utilização dos saberes tradicionais, que informam o tempo certo da colheita, de deixar a macaxeira de molho, de determinar a temperatura do forno, a maneira de utilizar o tipiti, o modo adequado de mexer a massa para formar uma farinha de caroços uniformes.



Foto 25: Produção de farinha – Umariáçu.
Fonte: Lucélida Maia/2011



Foto 26: Produção de farinha - Umariáçu
Fonte: Lucélida Maia/2011

Embora atualmente já se utilize objetos industrializados, vendidos no comércio das cidades vizinhas, utensílios como as peneiras e o tipiti confeccionados pelas mulheres são muito úteis no processo de produção da farinha. Na utilização desses utensílios há o estabelecimento de relações para determinar capacidade, quantidade e peso, mobilizam a atenção, a percepção, a memória, a linguagem e a emoção processos cognitivos que permitem ao sujeito envolvido no processo aprender de modo intencional observando e percebendo, pois de acordo com Leontiev (1978, apud MOYSÉS, 2004, p.143), “aquilo que não é percebido, em geral, não é passível de ser reproduzido voluntariamente e o objeto da consciência do sujeito depende do tipo de atividade mental que ele está desempenhando”.

Não se pode compreender a geração de conhecimento, o processo educativo e a produção do pensamento matemático, no processo de produção de farinha, sem considerar o sujeito na sua relação com o mundo. A Etnomatemática vista de acordo com D’Ambrosio

(1998, p.7), como “um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos” pode constituir-se meio para essa compreensão, pois derivada do pensamento co-construtivista de Vygotsky permite reconhecer e valorizar os aspectos socioculturais do ensino e da aprendizagem, que quando incorporados ao currículo acarretam profundas mudanças na prática docente (MOYSÉS, 2004).

No contexto indígena Ticuna, percebeu-se que os processos de ensino e de aprendizagem das atividades cotidianas como cozinhar, plantar, pescar, tecer ocorrem, basicamente, por meio da observação, praticamente sem nenhuma explicação oral, imitando o que perceberam da realização executada pelos mais velhos. A atribuição de tarefas é feita de forma gradual das mais simples para as mais complexas, assim como ocorre na produção de farinha.

Ao finalizar o processo de produção de farinha os sujeitos passam a estabelecer relações entre variáveis pertencentes ao seu contexto cultural com outras externas a ele. Armazenam a farinha em paneiros, utensílios confeccionados pelas mulheres, que possuem determinada capacidade, mas para a atribuição de preço os ticunas tem que pensar e utilizar unidades de medidas e valores externos a seu contexto cultural estabelecem assim, relações entre peso, capacidade e preço, ou seja, atribuem o preço de um paneiro pela quantidade em quilogramas que ele comporta, pois na hora da venda a farinha será vendida em quilogramas.

A produção de farinha envolve teoria e prática. Implica contar, medir, localizar, explicar, ademais exige dos sujeitos distinguir em termos de preços a qualidade do produto final, pois a farinha branca de caroços mais uniformes é mais valorizada que a farinha amarela de caroços graúdos. Fica evidente que durante todo o processo de produção de farinha, do plantio da roça até a venda são mobilizados distintos processos cognitivos e estabelecidas diversas relações que exigem do sujeito habilidades para contar, medir, comparar, fazer inferências, ou seja, desencadeiam pensamentos lógico-matemáticos, estimulam o desenvolvimento de inteligências.

Neste trabalho concebe-se inteligência de acordo a teoria de Gardner (1995, p. 21), como “a capacidade de resolver problemas ou elaborar produtos que são importantes num determinado ambiente ou comunidade cultural”. Resolver problemas implica processos de pensamentos com objetivos determinado assim como ocorre na produção da farinha, na confecção de cestos, no preparo de armadilhas numa aldeia indígena, ou na construção de casas numa comunidade ribeirinha.

Para mim, a área mais estimulante de trabalho nas inteligências múltiplas atualmente é aquela que atravessa diretamente a dicotomia ciência/prática. Ela requer uma investigação dos diferentes contextos em que as inteligências são estimuladas e desenvolvidas. [...] A teoria das Inteligências Múltipla esclarece o fato de que seres humanos existem em múltiplos contextos, e que estes contextos simultaneamente requerem e estimulam diferentes arranjos e grupos de inteligência [...]. Nós precisamos compreender esses contextos – que valores eles representam, que sinais eles transmitem, como interagem com, e modelam, as inclinações dos jovens indivíduos criados em seu meio. (GARDNER, 1995, p.213-214).

No convívio sociocultural, o estudante indígena é estimulado ao desenvolvimento de distintas inteligências merecendo destaque a **inteligência lógico-matemática** que se caracteriza por sua natureza não verbal, ênfase na observação e dedução e também por apoiar-se em critérios empíricos (GARDNER, 1995). O destaque feito justifica-se pelo objetivo da pesquisa e pela percepção de sua estimulação, mesmo que de modo inconsciente, em quase todas as atividades socioculturais, desenvolvidas pelos estudantes, que se teve oportunidade de observar.

Na investigação realizada em 2009, a pesquisadora apresentou uma série de desenhos que estudantes do ensino fundamental e médio fizeram para representar a matemática no contexto escolar e no convívio sociocultural. A conclusão apresentada foi de que a minoria dos estudantes participantes, menos de 5% dos 44 estudantes que responderam os questionários, demonstrava conseguir fazer algum tipo de relação dos conhecimentos adquiridos na escola com a realidade vivida. Resultado frustrante naquela época. Hoje, ao realizar uma análise desses resultados julga-se que evidenciam a necessidade de repensar e reestruturar os processos de formação de professores que trabalham ou trabalharão nesses contextos, pois não se deve atribuir ao estudante a responsabilidade de, de forma independente, perceber as relações que se estabelecem entre o que aprende na escola e o que vive fora dela, mas é função do processo educativo escolar reconhecer, valorizar, resgatar e usar os saberes tradicionais da comunidade, os saberes prévios dos estudantes como mola propulsora da aprendizagem.

No convívio sociocultural o estudante Ticuna aprende que a vida está ligada a ações, ao fazer e não ao falar. Embora simples, é uma forma de ensino altamente eficaz. O falar é ação dos sábios, de quem já provou que sabe fazer e, portanto sua fala é conselho e se ouve. O conhecimento pouco, ou quase nada é construído, compartilhado ou ampliado de forma oral como ocorre no convívio escolar. Dessa forma, pode-se pensar num esquema onde o sujeito vive uma realidade dicotômica ao se considerar a construção do conhecimento fora da escola, realidade que exige processos de pensamento para a ação e na escola onde se exige processos

de pensamentos dissociados de ações, uma realidade que o limita e o torna um sujeito não ativo no contexto escolar.

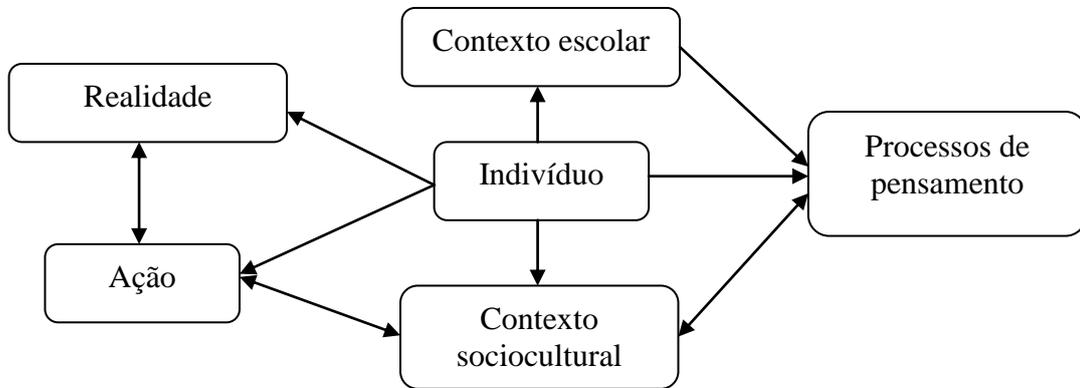


Figura 10: Esquema representativo da dicotomia entre o contexto escolar e o contexto sociocultural. Organizado por Lucélia Maia/2012.

No contexto cultural, o sujeito mobiliza processos cognitivos desencadeadores de processos de pensamento que se transformam em ações de acordo as necessidades da realidade em que vive, adquirindo assim, significado. No escolar exige-se do sujeito a mobilização de pensamentos, mas uma exigência que não viabiliza ao sujeito da aprendizagem estabelecer conexões exige-se apenas um exercício mental que o sujeito não está habituado a fazer.

No contexto cultural Ticuna a confecção de esculturas é uma atividade comum no convívio entre jovens e adultos, considerada trabalho de homem, exige desde a escolha da madeira o estabelecimento de relações que desencadeiam e expressam formas de pensar matematicamente.



Foto 27: Produção de escultura
Fonte: Lucélia Maia/2011



Foto 28: Produção de escultura
Fonte: Lucélia Maia/2011



Foto 29: Escultura/miniatura
Fonte: Lucélia Maia/2011

No contexto investigado as pessoas aprenderam a esculpir a madeira de modo tradicional, observando o trabalho dos mais velhos/experientes, pois “‘fazer’ e ‘como fazer’ são aspectos importantes e nutrientes das ações de ensinar e de aprender”. (BICUDO, 2010, p. 44).

Nesse processo, a escolha da madeira adequada, o formato de cada peça, a semelhança com o objeto original exige do artesão habilidade para comprar, medir, perceber simetrias, determinar padrões e utilizar ferramentas, essas ações levam o sujeito a colocar objetos em relação para perceber a madeira mais adequada, a ferramenta apropriada, o tamanho e o ângulo do entalho, são a expressão de um pensamento matemático construído na prática.

Assim, as ideias vão sendo gradativamente apreendidas e organizadas na estrutura cognitiva na qual se ancoram e se reordenam novos conceitos e ideias, as quais o sujeito vai progressivamente internalizando, aprendendo. Essa aprendizagem ocorre pela mobilização de processos cognitivos que, no âmbito da confecção de esculturas, desencadeiam processos de pensamentos lógico-matemáticos. Porém, os escultores estão sempre exercendo uma combinação do conhecimento físico dos objetos com o conhecimento lógico-matemático, condição necessária para determinar o ponto onde devem acentuar uma curva ou retirar excessos de madeira, ou seja, ao mesmo tempo em que observam as propriedades externas do objeto, como o tamanho e a forma, os comparam com a imagem mental que criaram deles para identificar semelhanças e diferenças que só existem na relação em que os colocam.

Ao estudar a produção de cestaria Costa (2009), mostrou que as tecedoras tem um comportamento semelhante na confecção de cestos e esteiras. Desenvolvem o processo de confecção combinando o conhecimento físico dos objetos com o conhecimento lógico-matemático, tal comportamento parece ser um comportamento padrão entre os ticunas, pois isso ficou evidente em todas as atividades práticas que os estudantes desenvolvem no convívio sociocultural, as quais a pesquisadora teve a oportunidade de observar.

O estudo de Costa (2009) evidenciou na confecção de cestarias a utilização de técnicas, inclusive mostrando que o ordenamento dado às fibras segue um sequenciamento passível de representação por meio de regras e algoritmos da matemática ocidental, formal, como a Progressão Aritmética (P.A.) e a Progressão Geométrica (P.G.) que se apresentam na confecção de cestos de fundo quadrilátero e de fundo circular, respectivamente.

No entanto, essa matemática expressa é muito mais que a representação de técnica utilizada nesse processo, é a evidência de um pensamento matemático construído e sistematizado no desenvolvimento de uma atividade cultural, o qual é compartilhado por meio

da observação e da percepção, processos cognitivos básicos no modo de vida dos estudantes ticunas.

De modo geral, a análise realizada evidencia a dicotomia existente entre o ensino de matemática e a educação matemática no convívio sociocultural como se observa no quadro a seguir.

A educação matemática no contexto escolar	A educação matemática no convívio sociocultural
Organizada de forma hierárquica e compartimentalizada em anos e níveis escolares.	Não possui a hierarquização como pressuposto; se aprende o que é necessário de acordo a cada situação.
Ênfase em atividades abstratas	Ênfase na prática
Descontextualizada	Contextualizada
Rigorosa e inflexível	Rigorosa, mas flexível admite modos distintos de fazer.
Linguagem simbólica acentuada	Não há ênfase em linguagem simbólica
Pouca aplicabilidade	Muita aplicabilidade
Ênfase na linguagem oral	Linguagem oral pouco usada
Prioriza o resultado final e o acerto	Prioriza o processo, o resultado é apenas consequência e sempre permite refazer o processo.
Não estimula a aplicação e argumentos como demonstração da aprendizagem	Estimula a aplicação, o fazer como demonstração da aprendizagem.

Quadro 02: Dicotomia entre como se ensina matemática na escola e fora dela.

Fonte: Análise do estudo com estudantes indígenas. Costa (2009).

A dicotomia percebida entre como se ensina matemática na escola e como se aprende matemática fora da escola permite inferir que a elaboração do pensamento matemático, no contexto cultural de estudantes indígenas, sofre interferência e influencia as relações socioculturais desenvolvidas pelos sujeitos no meio em que estão inseridos e, no qual se dá essa construção, gerando formas específicas de ensinar e aprender que não são aproveitadas no contexto escolar.

Dessa forma, no sentido de sua possibilidade, criação e transformação é que se pensa a existência de um pensamento matemático no desenvolvimento de atividades socioculturais,

pensamento possível de ser ressignificado no contexto da educação matemática na escola indígena Ticuna, pois a forma como os sujeitos mobilizam a atenção, a percepção, a memória e a linguagem para organizar, comparar, integrar, armazenar e comunicar informações captadas do meio indica uma forma particular de desencadear aprendizagem, inclusive, matemática que não pode ser ignorada e precisa ser conhecida pelos professores que atuam nesse contexto.

4.3 SOBRE O PENSAMENTO MATEMÁTICO DE ESTUDANTES INDÍGENAS E A PRÁTICA DOCENTE

No Brasil, ainda são poucos os cursos de formação específicos para professores indígenas e, dos que se conhece, não são grandes as diferenciações em relação aos demais cursos de licenciatura. Geralmente esses cursos seguem uma estrutura padrão, que com exceção do ensino da língua materna de determinadas etnias, não apresentam um direcionamento para atender as especificidades e necessidades de povos indígenas.

Esse panorama causa inquietação, pois como um professor formado num modelo de ensino urbano poderá exercer uma prática que atenda as características e anseios de uma comunidade indígena? Que relações estão implícitas quando se fala de ensinar e de aprender a matemática formal, aquela proposta no currículo nacional, em contextos indígenas?

Certamente a resposta para tais questionamentos não é simples e muito menos fácil, até porque no Brasil, são muitas as etnias e todas possuem particularidades e anseios distintos de acordo a realidade em que vivem. Tampouco, nem todos os estudiosos da educação matemática estarão em consenso sobre esta ou aquela solução, porém há pontos de convergência que indicam caminhos para o processo de ensino e de aprendizagem da matemática nesses contextos, mesmo que as etnias se diferenciem umas das outras pela língua e características culturais próprias. Apontam para uma prática que valorize e reconheça os saberes prévios que os estudantes adquirem no convívio histórico, sociocultural.

Nesse contexto, a “simples” ação de ensinar numerais ordinais na escola indígena não é tão simples assim, pois tais numerais trazem na sua essência uma representatividade cultural que envolve muito mais que a noção de ordem, envolve a noção de saber, de habilidade e de poder.

Tomando os numerais ordinais entre os ticunas, como exemplo, tem-se na língua ticuna apenas três numerais, o *norí-ne / norí* (primeiro), o *uí-uéne* (segundo) e o *nauaiá / nauáia-qüá* (último), cujos carregam consigo características culturais do saber andar na mata,

isto é, esses numerais representam a disposição dos elementos que compõem uma verdadeira fila indiana. Quando se chega a uma aldeia e tem-se a oportunidade de ir à floresta caçar ou coletar matéria prima para a confecção de cestaria aprende-se que quem caminha na frente é quem conhece o caminho, seguido de quem conhece o que se quer encontrar. No final da fila, sempre estará alguém com o intuito de proteger as pessoas que vão à frente. Dessa forma, não importa quantos estarão entre o segundo e o último, o importante é saber quem será o *norí-ne/norí* (primeiro), o *uí-uéne* (segundo) e o *nauaiá/ nauáia-qüá* (último), sujeitos indispensáveis e com importâncias equivalentes nesse processo.

A importância cultural desses sujeitos é construída pelas crianças desde cedo ao ouvir as histórias que os mais velhos contam. Arelada a essa importância cultural que é transmitida de geração em geração está atrelada a construção do conceito matemático de ordenação: primeiro, segundo, último, porém com significados distintos ao evidenciado no ensino da matemática formal. É por isso que numa aula de matemática, ao se ensinar numerais ordinais nos anos iniciais do ensino fundamental há que se ter em mente os significados que estão presentes na vivência cultural de estudantes indígenas.

É fácil perceber o conflito criado. Ora, se na tradição cultural o primeiro, o segundo e o último possuem importância equivalente dentre de uma disposição espacial, na matemática formal isso não acontece, e pior, nesse contexto, torna-se presente o caráter competitivo e recompensatório que possui, geralmente, a matemática ensinada na escola, pois é comum exemplificar-se esses numerais com competidores de uma corrida onde o primeiro possuirá um valor extremamente maior que o último. Além desse exemplo, há as situações de competições em sala de aula onde se premia quem primeiro termina uma determinada atividade, quem primeiro acerta uma conta, quem primeiro responde a um questionamento. Assim, o problema está na forma como os objetos e exemplos são relacionados, valorizados e interpretados e não nos objetos ou situações em si.

E o segundo? Ah! O segundo, o pobre segundo é às vezes mais injustiçado que o último. O segundo é aquele quase chegou lá, ou aquele que ouviu a resposta para depois repetir, é aquele que fez tudo certo, mas não foi tão ágil quanto o primeiro. O último poderia ser mostrado não somente como o perdedor, mas em determinadas ocasiões como o mais experiente, o protetor ou o mais forte. Tudo depende da visão do professor.

Situações simples como essas servem para mostrar que não basta induzir o estudante indígena à memorização de uma lista de números, é necessário repensar essas ações, pois o que para um professor que não valorize ou desconheça os significados culturais é algo simples e até sem significado cultural, para o estudante pode ser a representação de saberes da

tradição de seu povo que são ensinados e aprendidos para serem exercidos numa determinada ordem onde o primeiro e o último, são tão importantes para o sucesso de uma atividade como o é, por exemplo, chegar em primeiro lugar numa disputa de corrida de 100 metros, numa competição olímpica.

O início do processo de escolarização de um estudante indígena é definitivamente o momento mais conturbado, principalmente no que tange à aprendizagem matemática. Nesse início, que compreende aos anos iniciais do ensino fundamental, a primeira violência cultural que sofre é a tentativa de lhe ensinarem a ideia de número. A ideia de número é um conceito que requer o cumprimento satisfatório de várias etapas. Não se ensina a ideia de número, se constrói. Segundo Kamii (2010), o número é uma criação mental e surge do resultado de percepções a partir das conclusões que se chega ao colocar distintos objetos numa mesma relação.

Aqui se defende a educação formal de estudantes indígenas a partir de uma visão etnomatemática a qual considera a influência do convívio cultural no desempenho escolar destes, porém, não se pode desprezar o fato de que as percepções e interações com o meio são processadas a nível mental mesmo que as interpretações tenham como base aspectos sócio-históricos da cultura, ou seja, os aspectos culturais influenciam a forma como o estudante coloca os objetos em relação. A significação depende da história do grupo ao qual o estudante pertence, mas não exclui o processo cognitivo inerente a cada sujeito.

Imagine então a situação de um estudante indígena do 1º ano do ensino fundamental com aproximadamente seis anos de idade ao se deparar com uma aula de matemática na qual o professor tenta lhe fazer aprender números através de símbolos alheios a sua vivência social e cultural, através da exaustiva leitura e contagem de numerais muitas vezes numa língua que não é a dele, num processo puramente memorístico. Nessa aparente atividade de contagem estão implícitos relações e valores culturais que a criança indígena aprende desde cedo no convívio familiar. Essas relações podem dificultar a construção da ideia de número uma vez que estão em jogo distintas significações sociais.

O indígena Ticuna, geralmente, nas atividades cotidianas, utiliza seu sistema de contagem tradicional que são expressos por palavras que relacionam quantidades com partes do próprio corpo, constituindo um sistema de base mista de 5 e 20, que mantém relação direta com a quantidade de dedos de uma ou mais mãos. (COSTA, 2009).

Embora a noção de número e de contagem remetam a pré-história, no contexto Ticuna essa relação não é direta, ou seja, originalmente só possuíam expressão para quantidades até

20 e no desenvolvimento de atividades tradicionais, realizam contagem, mas não as representam necessariamente de forma numérica.

Expressão em língua ticuna	Tradução para o português	Significado
<i>Wüí</i>	<i>Um dedo</i>	<i>Cada parte do corpo possui uma relação direta com a quantidade indicada.</i>
<i>Tare</i>	<i>Dois dedos</i>	
<i>Tamaepü</i>	<i>Três dedos</i>	
<i>Ãgümicü</i>	<i>Quatro dedos</i>	
<i>Wüímepü</i>	<i>Uma mão</i>	

Quadro 03: Expressões usadas para indicar quantidade.
Fonte: Costa, 2009.

A análise realizada confirma o pensamento de Barreto e Anastacio (2010, p.104), pois entre os ticunas, originalmente, não há a constituição de um conceito numérico, o que ocorre é o estabelecimento de correspondência. “Fixam signos de acordo com locais do corpo, identificando esse ponto com uma quantidade”. Quando utilizam *Wüímepü*¹⁷ (mão), estão expressando que há tantos objetos quantos dedos na mão. Para quantidades maiores que 20 utilizam a combinação das demais representações acarretando um sistema inviável devido às proporções assumidas pelas grafias. Talvez essa realidade justifique, tradicionalmente, a utilização de uma unidade padrão: o paneiro.

O paneiro, espécie de cesto confeccionado pelas mulheres, serve para carregar os frutos colhidos na roça, o peixe pescado, também serve para armazenar a farinha. Para quantidades maiores que 20, na prática, colocam tudo dentro de paneiros e contam os paneiros. O paneiro se torna, então, uma unidade de capacidade fundamental.

Segundo Bishop (1999, p.45), “quando no entorno há menos necessidade de números grandes ou inclusive do ‘infinito’, pode haver um emprego maior de números finitos pequenos e se pode pensar em números com um estilo combinatório”. Essa realidade chama atenção para a diversidade de significados envolvidos no ensino da matemática na escola. No contexto escolar Ticuna, o estudante é levado a lidar com signos que detém a representação

¹⁷ No entanto, é válido lembrar que ainda não uma gramática unificada da língua ticuna o que permite que palavras sejam grafadas de distintas formas. Nesse trabalho se manteve a grafia obtida com os sujeitos da pesquisa.

social de números grandes que não existem nem no imaginário e nem no contexto sociocultural em que vive.

A contagem, presente em muitas atividades do cotidiano indígena como na confecção de trançados¹⁸, demonstra que o fazer operações matemáticas como a adição e a multiplicação estão relacionadas às ações de transmitir tradições, não são ensinadas de forma descontextualizadas, aparecem vinculadas ao ato da mãe ou da avó ensinar a menina a trançar um paneiro ou um tapete, nesse processo ocorre adições simples de quantidades iguais o que os ticunas chamam de *na muchigu*, aumentar a mesma quantidade, o que está diretamente relacionado à definição de multiplicação como soma de parcelas iguais. Esse processo pode ser um parâmetro para o ensino formal dessas duas operações na escola de muitas comunidades, uma vez que trançar ou tecer cestos, tapetes, redes e bolsas são em maior ou menor escala, atividades próprias de culturas indígenas.

Porém, em se tratando de educação escolar indígena, a matemática é mais um capítulo na longa história de imposições culturais sofridas por este povo. A matemática ensinada nas escolas de comunidades indígenas é um conhecimento externo que serve, muitas vezes, de ferramenta de dominação e seleção, que reproduz estratégias criadas para solucionar problemas alheios com características culturais de povos que souberam subjugar os saberes de outros fazendo seu conhecimento se perpetuar e tornar-se universalmente aceito. Então, se o ensino da matemática na escola para indígenas continuar a ser feito nos moldes urbanos, impondo uma cultura alheia, ignorando o conhecimento matemático que o estudante já traz do convívio social, permitirá que mais pessoas pensem que é inútil e desnecessária a presença de escolas em aldeias, pois estas estariam bloqueando a criatividade e alienando o estudante indígena.

A efetivação de uma educação matemática escolar em contexto indígena implica o reconhecimento da importância do contexto sócio-histórico e cultural e requer muito mais do que o conhecimento matemático e uso de distintas estratégias de ensino, requer do sujeito que ensina (o professor), consciência de sua concepção epistemológica, pois dela depende todo o resto do processo que se desencadeia no ambiente escolar (PAIS, 2006).

Uma concepção epistemológica é um conjunto de convicções, de conhecimentos e de saberes científicos, os quais tendem a dizer o que são os conhecimentos dos indivíduos ou de grupos de pessoas, como funcionam, os modos de estabelecer sua validade, bem como adquiri-los e então de ensiná-los e aprendê-los (D'AMORE, 2007, p.3).

¹⁸ De acordo com Gruber, 1992, o trançado e a tecelagem, em geral, estão intimamente ligados à mulher e os motivos decorativos percebidos nos cestos, redes etc., são representações de partes de animais.

Assim, numa escola indígena o ato de ensinar, em especial matemática, requer a compreensão de que o meio sociocultural dos estudantes interfere e se reflete no processo de ensino e de aprendizagem dos sujeitos e isso, implica pensar que as formas de ensinar devem estar diretamente relacionadas às formas culturais de aprender. Entre os ticunas essa premissa é sempre verdadeira e se evidencia, por exemplo, no processo de confecção dos trançados de cestos e esteiras, no qual o comportamento da aprendiz é ditado pelas regras culturais dessa etnia.

Apesar da evidente riqueza de noções matemáticas mobilizadas no desenvolvimento de atividades socioculturais não se percebeu, no contexto escolar, preocupação em se estabelecer discussão/ensinamentos a partir dessa realidade, o que é lastimável, pois segundo Fossa (2004, p.220), “as inúmeras informações extraídas dos saberes tradicionais contribuem para que a matemática ensinada na escola ganhe novos enfoques e desperte o interesse e a curiosidade dos estudantes [...]”. No sentido de aproveitar a riqueza de ideias que se apresenta no contexto das relações desenvolvidas no contexto indígena é que se chama a atenção para os processos de formação de professores, pois a observação da dinâmica da vida social desenvolvida numa aldeia pode trazer elementos significativos para o ensino, e não só de matemática, que até então deixa passar despercebida a realidade do lugar.

Dessa forma, na perspectiva da cognição, as atividades socioculturais tornam-se um espaço no qual os sujeitos estabelecem relações e desenvolvem ações fundadas, principalmente, na observação e percepção. Colocam os objetos em relação, estabelecem parâmetros, fazem predições e demonstram que o pensamento matemático é intrínseco ao ser humano, está diretamente relacionado ao social e ao cultural e pode ser ressignificado no contexto da educação matemática na escola indígena Ticuna uma vez que, oferece elementos para uma visão da matemática mais prática, mais real e mais significativa.

Assim, à medida que se avança na reflexão sobre as influências que a escola, e o ensino da matemática em particular, exercem no desenvolvimento de um estudante indígena, mais se percebe a necessidade de rever os processos de formação de professores visando um diálogo entre os saberes matemáticos tradicionais e os conhecimentos matemáticos formais para que o processo escolar indígena permita, realmente, a esse sujeito perceber, analisar, interpretar, relacionar e explicar os fenômenos locais e compreender as relações que se estabelecem com o mundo além-aldeia.

No entanto, seria insensato afirmar que se pode compreender e utilizar o saber presente na vida cotidiana dos estudantes, apenas olhando a multiplicidade de uso e entendimento desses saberes, é necessário também, conhecer os processos pelos quais, esse

saber chega a ser socialmente estabelecido como realidade. Por isso, pensa-se que na formação de professores da educação do campo, em contexto indígena e ribeirinho, há a necessidade de se ter no currículo o estudo dos processos de formação do conhecimento lógico-matemático e da forma como se constrói e reconstrói nesse espaço que é dinâmico, humano, histórico, social, cultural e político.

Neste capítulo se trouxe à discussão informações sobre atividades socioculturais desenvolvidas no contexto indígena Ticuna, atividades nas quais é perceptível a existência de um pensamento lógico-matemático que surge e se perpetua na experiência que cada sujeito constrói. Várias atividades mencionadas como a produção de farinha, a confecção de paneiros, o plantio de uma roça e a confecção de esculturas em madeira, também se desenvolvem no contexto de comunidades ribeirinhas do município de Parintins, talvez não com os mesmos significados culturais, mas sua existência permite inferir que a educação matemática, em contextos indígena e ribeirinho, perde muito quando não prepara os professores para uma prática docente que se aproprie desses saberes e da forma de pensamento matemático produtor de processos e produtos que direciona a execução dessas atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na busca de compreensão das relações estabelecidas pela prática docente no contexto da educação do campo e os saberes construídos no convívio sociocultural deparou-se com realidades distintas, ricas em ideias matemáticas, mas muitas vezes invisíveis ao processo de ensino e de aprendizagem no contexto escolar.

As realidades de ensino formal percebidas durante a pesquisa mostraram-se como espaços burocráticos cuja funcionalidade prioriza a transmissão de conteúdos que pouco contribui para que os estudantes consigam ler e entender sua realidade, geralmente, transformam o estudante num mero receptor de informações, um copiator de conhecimentos prontos, inviabilizando a compreensão dos fenômenos sociais e naturais.

Porém, ao observar o estudante fora do espaço escolar percebe-se um sujeito que demonstra entender a realidade aprendida dia a dia, a qual nem sempre é contemplada nos ensinamentos da escola. Assim, se apresentou a educação matemática escolar nos contextos investigados, uma educação presa em processos de quantificação e descrição, baseada em realidades distintas daquelas onde a educação do campo está inserida. É importante lembrar que nenhum professor é o culpado desta realidade, pois por mais que não possua formação específica para a área em que atua é louvável o esforço percebido de cada um em tentar encontrar alternativas para desempenhar da melhor forma a ação docente, porém, infelizmente, muitos são limitados pela própria formação.

Assim, diante da aproximação inicial com a realidade das escolas do campo urge pensar processos de formação de professores que conduzam os docentes a uma reflexão sobre a importância de se perceber que um ensino que considera os conhecimentos prévios do aprendiz se reverte de significado superando a aprendizagem mecânica e pouco duradoura.

As atividades desenvolvidas nos processos de formação de professores devem permitir a interação dos sujeitos em formação com diversos grupos socioculturais para perceber a construção do conhecimento, em particular o matemático, como um processo heterogêneo que se enriquece na troca de experiências, inclusive no desenvolvimento de atividades práticas, pois as proposições para um ensino que valorize os conhecimentos que o aprendiz já dispõe em sua estrutura cognitiva podem ser ponto de partida para a compreensão de conceitos matemáticos, e estes se fortalecem na medida em que a organização do trabalho docente considera estes pré-requisitos e rompe com o paradigma de uma prática educativa desvinculada da realidade. Leva o professor a um posicionamento reflexivo frente à percepção de homem, de mundo e de sociedade que se quer construir.

É importante salientar, a adesão por parte dos docentes, às atividades propostas durante a investigação em comunidades ribeirinhas do município de Parintins, que diante das dificuldades enfrentadas em seu cotidiano não desanimam na busca por novas estratégias de ensino que articulem um ensino de matemática contextualizado, ou seja, que tenha significado para o estudante, fator determinante para a elaboração de estratégias cujo desenvolvimento parta justamente de um espaço amazônico existente na comunidade e conhecido pelo docente.

Nessa direção, reconhecer que o ambiente pode se constituir num elemento repleto de possibilidades de aprendizagem é fundamental para que os professores em formação possam vislumbrar novas formas de ensinar e de aprender matemática em contextos escolares cujos recursos financeiros são escassos.

As reflexões aqui colocadas estão pautadas na educação cognitiva, na Etnomatemática e na teoria da aprendizagem significativa que convergem na visão da aprendizagem de conceitos científicos como um processo ativo em que os conhecimentos que o estudante já possui em sua estrutura cognitiva interagem com o novo conhecimento para dar significado e consolidar a aprendizagem de novos conceitos. Consideram que os conhecimentos que o estudante já possui (os conhecimentos prévios) são construídos na sua interação com o mundo e na ação de pensar-se parte integrante dele.

A ação docente no contexto da educação do campo, em contextos indígena e ribeirinho, deve contemplar a percepção dos muitos elementos que determinam as relações de poder inter e intrassociedades, que se efetivam e se expressam em terrenos culturais. Ademais podem possibilitar ao estudante o conhecimento das relações de trabalho de seus pais, a leitura e compreensão do espaço percebido, concebido e vivido, para fortalecer o seu sentimento de pertencimento ao lugar, pois da forma como geralmente se efetiva, os ensinamentos da escola não atendem a necessidade do estudante de compreender o mundo e muito menos permite a consolidação e o fortalecimento de suas raízes culturais.

A ação docente quando coloca em prática conteúdos fragmentados, descontextualizados, não brinda aos estudantes, a oportunidade da alfabetização matemática, ou seja, não possibilita a construção de conceitos básicos e nem a compreensão de definições matemáticas como fração e suas operações tão comuns no dia a dia, mas que no contexto da aprendizagem escolar apresenta dificuldades.

Nas realidades investigadas apesar de todas as dificuldades presentes, já se percebe algumas mudanças. No contexto indígena, a educação de 1º ao 5º já é realizada exclusivamente por professores indígenas pertencentes aquela etnia, o que não elimina os problemas, modifica-os, pois se o professor é indígena, mas sua ação docente reflete uma

formação que não lhe permite contemplar as possibilidades de ensino que existem na sua aldeia, então ainda há o que se questionar, porque uma prática reprodutora da escola do branco pode reforçar ou induzir a invisibilidade dos saberes do índio.

No contexto das comunidades ribeirinhas, no município de Parintins, os avanços estão na presença de professores com formação universitária atuando nas escolas da zona rural, o que também não elimina os problemas, pois a maioria dos professores atua em áreas distintas da sua formação. Isso se deve a muitos fatores, dentre eles políticos e financeiros, que não compuseram o cerne da discussão, a qual se centrou nas consequências da ação docente e nas possibilidades que o meio oferece para um processo de ensino e de aprendizagem mais próximo da realidade do estudante.

A pesquisa aponta para a importância do professor, no contexto da educação do campo, quando possível, ser sujeito pertencente à realidade na qual a escola está inserida, pois sua prática docente deve ser articulada com a valorização da cultura local, que no contexto indígena inclui a língua materna, pois ao professor é atribuída a responsabilidade de promover o processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos científicos aliados à cultura do povo.

A realidade na qual o estudante vive foi, ao longo da pesquisa que originou esta dissertação, um ponto importante de reflexão, pois são as experiências de vida dos estudantes, suas projeções de futuro que direcionam sua motivação para aprender. Assim, constroem e reconstróem saberes, elaboram estratégias para solucionar os problemas diários, vivem dificuldades, enfrentam conflitos nas relações que estabelecem e das quais derivam aprendizagens, seja no ambiente escolar ou fora dele. Todo lugar é lugar para aprender e isso ficou evidente na observação das atividades socioculturais que os sujeitos desenvolvem na realidade em que vivem.

Assim, a análise do estudo realizado pela pesquisadora com estudantes indígenas Ticuna, a análise da experiência construída num curso de formação de professores indígenas, a observação das atividades socioculturais desenvolvidas em contexto indígena, o processo de formação continuada realizado por meio de sequências didáticas desenvolvidas com professores de comunidades ribeirinhas permitem refletir sobre a eficiência da educação do campo quando se considera a vivência, a experiência, os processos de pensamento que dão significado a aprendizagem de conteúdos propostos no currículo escolar e conduzem à compreensão da realidade vivida.

Por que é importante refletir sobre os processos de formação de professores, no contexto da educação do campo? Ao longo desta dissertação procurou-se apresentar argumentos que justificam a reflexão e até a necessidade de revisão desses processos, pois o

campo é um espaço plural onde ocorrem interações culturais que determinam o modo de vida dos sujeitos. Mas também porque esses sujeitos estão sempre desenvolvendo diversas relações que impõem a necessidade de novos saberes e fazeres originados, por exemplo, nas situações de compra e venda de produtos nos comércios fora da aldeia ou da comunidade ribeirinha, é um movimento inevitável e irreversível que exige do sujeito envolvido na relação à compreensão de mundo sem perder o seu mundo como referência.

No que tange à educação matemática no contexto da educação do campo pode-se enumerar outros argumentos que enfatizam a necessidade de reflexão dos processos de formação de professores, pois a formação desses profissionais precisa considerar que ao respeitar a diversidade de saberes e valores que existem no contexto sociocultural o estudo da matemática pode permitir o desenvolvimento de valores essenciais como o respeito à diversidade uma vez que reconhece como válidos os saberes, as expectativas e os sentimentos dos sujeitos da comunidade; promove a liberdade de pensamento, desenvolve a habilidade para ouvir e prestar atenção, incentiva a cooperação não apenas para o desenvolvimento de ações práticas, mas também para o desenvolvimento do próprio pensamento matemático uma vez que conduz o estudante ao estabelecimento de relações para poder aceitar e coordenar distintos pontos de vista.

Nesse sentido, acrescenta-se aos argumentos o fato de que a cognição é um processo biológico e cultural o que implica dizer que não é possível um processo de ensino e de aprendizagem, numa perspectiva que valorize os saberes do sujeito da aprendizagem, quando as ações pedagógicas promovidas pela escola não se articulam com a construção do pensamento construído no contexto sociocultural.

Assim sendo, espera-se que os processos de formação de professores, em especial de matemática, no contexto da educação do campo, ganhem força no circuito de discussões sobre educação, não com finalidades políticas ou ideológicas preconcebidas, não apenas no que tange a compreensão de teorias, mas no sentido de suas aplicações e adequações da prática docente à realidade do campo, para assim poder contribuir com o fortalecimento do sentimento de pertencimento do estudante e do professor à sua comunidade e lhe brindar a oportunidade de crescer intelectualmente.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. da C. de. **Complexidade, saberes científicos e saberes da tradição**. São Paulo: Livraria da Física, 2010.
- ALRO, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte, Brasil: Autêntica, 2006.
- ÁLVAREZ, M. A.; HERNÁNDEZ, M. M. El lenguaje natural en el aula de matemáticas. In: MORA, D.; GÓMEZ, W.S. (Orgs.). **Lenguaje, Comunicación y Significado en Educación Matemática**. La Paz-Bolivia: Editorial Campo Iris, 2006. p.159-186.
- ANDRE, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. São Paulo: Papirus, 2005.
- AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- AUSUBEL, D. P. **Psicología educativa**. Un punto de vista cognoscitivo. México: Ed. Trillas, 1976.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: a cognitive view**. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L.; COCKING, R. R. (Orgs). **Como as pessoas aprendem: cérebro, mente, experiência e escola**. Tradução de Carlos David Szlak. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2007.
- BARRETO, M. de F. T.; ANASTACIO, M. Q. A. A compreensão de números apresentada por crianças: multiplicação. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Filosofia da educação Matemática: Fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas**. São Paulo: Editora UNESP, 2010. p.101-127.
- BARTON, B. Dando sentido à etnomatemática: etnomatemática fazendo sentido. In: RIBEIRO, J. P. M.; DOMITE, M. C. S.; FERREIRA, R.(Orgs). **Etnomatemática: papel, valor, significado**. Porto Alegre, RS: Zouk, 2006. p.39-74.
- BICUDO, M. A. V. Filosofia da Educação Matemática segundo uma perspectiva fenomenológica. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Filosofia da educação Matemática: Fenomenologia, concepções, possibilidades didático-pedagógicas**. São Paulo: Editora UNESP, 2010. p. 23-47.
- BISHOP, A. J. **Enculturación Matemática: La educación matemática desde una perspectiva cultural**. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica, S.A, 1999.
- BOGDAN, R. C; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Ltda, 1994.
- BORBA, M. C. (Org.). **Tendências Internacionais em Formação de Professores de Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BRASIL/INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. **Panorama da Educação do Campo**. Brasília: Inep/MEC, 2006.

BRASIL. **Referenciais para a Formação de Professores Indígenas**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2002a.

BRASIL. **PCN +Ensino Médio**. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 2002b.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Constituição. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Brasília, DF, Senado, 1988.

BRITO, M. A. R. de B. **Educação matemática, cultura amazônica e prática pedagógica: A margem de um rio**. Dissertação de Mestrado. 112 f. Universidade Federal do Pará. Belém, 2008.

CALDART, R. S. **Pedagogia do Movimento Sem Terra**. Petrópolis: Vozes, 2000.

CALEB, G. **What We Owe Children: The subordination of Teaching to Learning**, London, UK: Outerbridge & Dienstfrey, 1970.

CARRAHER, T. N. (Org.). **Aprender pensando: contribuições da Psicologia Cognitiva para a Educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

CHOMSKY, N. **Linguagem e mente: pensamentos atuais sobre antigos problemas**. Tradução de Lúcia Lobato. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1998.

COLL, C. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

CONRADO, A. L. **Etnomatemáticas: sobre a pluralidade nas significações do programa etnomatemática**. In: RIBEIRO, J. P. M.; DOMITE, M. C. S.; FERREIRA, R.(Orgs). **Etnomatemática: papel, valor, significado**. Porto Alegre, RS: Zouk, 2006. p.75-87.

CONSENZA, R. M.; GUERRA, L. B. **Neurociência e Educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CORRÊA, R. A. **A educação matemática na formação de professores indígenas: os professores ticuna do Alto Solimões**. Tese de Doutorado. 354 f. Universidade Estadual de Campinas - São Paulo, 2001.

COSTA, L. F. M. da. **Los tejidos y las tramas matemáticas**. El tejido ticuna como soporte para la enseñanza de las matemáticas. Dissertação de Mestrado. Universidade Nacional de Colômbia – Sede Amazônia, 2009.

DAMÁSIO, A. **O Livro da Consciência**. Lisboa: Bloco Gráfico Ltda, 2010.

D'AMBROSIO, U. Do Saber Matemático ao Fazer Pedagógico: o desafio da educação. **Revista Educação Matemática em Foco**. V. 1 - Nº 1. JAN/JUN 2012. Campina Grande: EDUEPB, 2012. p.53-63.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas – SP: Papyrus, 2009.

D'AMBROSIO, U. Volta ao mundo em matemáticas. **Scientific American Brasil**. n. 11, p. 6-9. Ediuoro, 2005a.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005b.

D'AMBRÓSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Revista Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005c.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática e educação. In: KNIJNIK, G. WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. J (Orgs). **Etnomatemática, currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004 p.39-52.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar ou conhecer**. São Paulo: Ática, 1998.

D'AMORE, B. Epistemologia, Didática da Matemática e Práticas de Ensino. **Bolema. Boletim de Educação Matemática**. Vol. 20, nº 28, pp 179-205, 2007.

DOLCE, O.; POMPEO, J. N. **Fundamentos de Matemática Elementar: geometria espacial, posição e métrica**. São Paulo, 1993.

DAWSON A. J. Educação Matemática nas Ilhas do Pacífico: promovendo o desenvolvimento profissional de professores de Matemática na Micronésia. In: BORBA, M. de C. **Tendências Internacionais em Formação de Professores de Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. p.65-85.

DELIZOICOV, D. LORENZETTI, L. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – pesquisa em educação em ciências**. volume 03, n.1 jun. 2001.

FERREIRA E. S. **Etnomatemática: uma proposta metodológica**. Rio de Janeiro: Universidade Santa Úrsula, 1997.

FLORES, C. R.; WAGNER, D. R.; BURATTO, I. C. F. Pesquisa em visualização na educação matemática: conceitos, tendências e perspectivas. **Educação Matemática Pesquisa**. São Paulo, v.14, n.1, pp.31-45, 2012.

FONSECA, V. da. **Cognição, Neuropsicologia e Aprendizagem: abordagem neuropsicológica e psicopedagógica**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009a.

- FONSECA, V. da. **Modificabilidade cognitiva**: abordagem neuropsicológica da aprendizagem humana. São Paulo: Editora Salesiana, 2009b.
- FONSECA, V. da. **Aprender e reaprender**: educabilidade cognitiva no século 21. São Paulo: Editora Salesiana, 2001.
- FOSSA, J. A. (Org.). **Presenças matemáticas**. Natal, RN: EDUFERN, 2004.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 29ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade**. 5ª ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
- FUSARI, J. C. Formação Continuada de Educadores na Escola e em outras situações. In: **Coordenador Pedagógico e Formação Docente**. São Paulo, Loyola, 1999.
- GADOTTI, M. **Educação Integral no Brasil**: inovações em processo. São Paulo: Editora e Livraria Instituto Paulo Freire, 2009.
- GARDNER, H. **Inteligência Múltiplas**: A Teoria na Prática. Porto Alegre: Artmed, 1995.
- GERDES, P. **Mulheres, Cultura e Geometria na África Austral**: Sugestões para Pesquisa. Estados Unidos da América: Lulu, Morrisville, NC 27560, EUA & Londres, GB, 2011.
- GERDES, P. **Geometria e Cestaria dos Bora na Amazonia Peruana**. Estados Unidos da América: Lulu Enterprises, Morrisville, NC 27560, 2007.
- GHEDIN, E. (Org.). **O vôo da Borboleta**: interfaces entre Educação do campo e educação de Jovens e Adultos. Manaus: UEA Edições/Ed. Valer, 2008.
- GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. **Questões de Método na construção da pesquisa em educação**. São Paulo: Cortez, 2008.
- GHEDIN, E.; BORGES, H. da S. **Educação do Campo**: a epistemologia de um horizonte de formação. Manaus: UEA Edições, 2007.
- GÓMEZ CHACÓN, M. I. **Matemática Emocional**: Os Afetos na Aprendizagem Matemática. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- GÓMEZ, R. G; FLORES, J. G.; JIMÉNEZ, E. G. **Metodología de la Investigación Cualitativa**. Málaga: Aljibe, 1996.
- GORGORÍO, N.; MONTSERRAT, P., SANTESTEBAN, M. “El aula de matemáticas intercultural: distancia cultural, normas y negociación”. In. GOÑI, J. M. (Org.), **Matemáticas e Interculturalidad**. Barcelona: Editorial Graó, p. 7-24, 2006.
- GRUBER, J. G. Projeto Educação Ticuna: arte e formação de professores indígenas. **EM Aberto**, Brasília, v. 20, n. 76, p. 130-142, fev. 2003.

GRUBER, J. G. A arte gráfica Ticuna. In VIDAL, Lux (Org.). **Grafismo Indígena: estudos de antropologia estética**. São Paulo: Estúdio Nobel, Editora da Universidade de São Paulo: FAPESP, 1992. p.249-264.

HALMENSCHLAGER, V. L. da S. **Etnomatemática: uma experiência educacional**. São Paulo: Summus, 2001.

KAMII, C. **A criança e o número: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos**. Campinas, SP: Papirus, 2010.

KANDEL, E. R. **Em busca da memória: o nascimento de uma nova ciência da mente**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

KASTRUP, V. **A invenção de si e do mundo: uma introdução do tempo e do coletivo no estudo da cognição**. São Paulo: Autêntica, 2007.

KNIJNIK, G. **Educação Matemática, culturas e conhecimento na luta pela terra**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006.

KOSIK, K. **Dialética do concreto**. 6 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976.

LENIN, V.I. **Cuadernos Filosóficos**. 2ª ed. Buenos Aires: Ediciones Estudio, 1974.

LÜDKE, M. **Aprendendo o caminho da pesquisa**. In: FAZENDA, Ivani. (Org.). **Novos enfoques da pesquisa educacional**. São Paulo: Cortez, 2004.

MACHADO, N. J. **Matemática e Língua materna: Análise de uma impregnação mútua**. São Paulo: Cortez, 2001.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. **A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana**. 8ª edição. São Paulo: Palas Athena, 2010.

MATURANA, H. R. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009.

MELIÁ, B. **Educação Indígena e Alfabetização**. São Paulo, Edições Loyola, 1979.

MONTEIRO, A.; OREY, D. C.; DOMITE, M. C. S. **Etnomatemática: papel, valor e significado**. Porto Alegre, RS: Zouk, 2006.

MORA, D.; GÓMEZ, W.S. (Orgs.). **Lenguaje, Comunicación y Significado en Educación Matemática**. La Paz-Bolivia: Editorial Campo Iris, 2006.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. A. S. **Aprendizagem Significativa: a teoria de aprendizagem de David Ausubel**. São Paulo: Editora Centauro, 2006.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A.; CABALLERO, M. C.; RODRÍGUEZ, M. L. (orgs.). **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España. 1997. pp. 19-44.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2007.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. Campinas, SP: Papirus, 2004.

NOGUEIRA, C. M. I. As teorias de aprendizagem e suas implicações no ensino de Matemática. **Acta Sci. Human Soc. Sci.** Maringá, v. 29, n. 1, p. 83-92, 2007.

OLIVEIRA, I. A. **Cartografias Ribeirinhas: Saberes e Representações sobre Práticas Sociais Cotidianas de Alfabetizados Amazônidas**. Belém, EDUEPA, 2008.

OLIVERAS, M. L. Etnomatemáticas. De la multiculturalidad al mestizaje. In J. M. Goñi Zabala (Org.), **Matemáticas e Interculturalidad**. Barcelona: Editorial Graó, 2006. p. 117-149.

PAIS, L. C. **Ensinar e aprender Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PELIZZARI, A. et al. Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. **Revista PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2001-jul. 2002.

PIAGET, J. **A epistemologia genética: sabedoria e ilusões da filosofia; problemas de psicologia genética**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. 3.ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

PINKER, S. **Do que é feito o pensamento: a língua como janela para a natureza humana**. São Paulo: Companhia das Letras, 2008.

PINKER, S. **Tábula rasa: a negação contemporânea da natureza humana**. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

PINKER, S. **O Instinto da Linguagem: como a mente cria a linguagem**. São Paulo: Editora Martins Fontes. 2002.

PINKER, S. **Como a mente funciona**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

PONTES NETO, J. A. da S. Sobre a aprendizagem significativa na escola. In MARTINS, E. J. S. et. al. **Diferentes faces da educação**. São Paulo: Arte & Ciência Villipress, 2001, p. 13-37.

SANTOS, B. P. **Paulo Freire e Ubiratan D’Ambrósio: Contribuições para a formação de professor de matemática no Brasil.** Tese de doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, 2007.

SCANDIUZZI, P. P. **Educação indígena x educação escolar indígena: uma relação etnocida em perspectiva etnomatemática.** São Paulo: Editora UNESP, 2009.

SILVA, M. P. S. C. (Org.). **O Caráter interdisciplinar da pesquisa: Múltiplos Olhares.** Belém: UEPA, 2003.

SILVA, R. H. D. Afinal, quem educa os educadores indígenas? In: GOMES, N. L.; SILVA, P. B. G. (Orgs.). **Experiências étnico-culturais para a formação de professores.** Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

SILVA, F. H. S. da. **Formação de Professores: Mitos do Processo.** Belém: EDUFPA, 2009.

SILVA, A. L. Mitos e Cosmologias Indígenas no Brasil: Breve introdução. In GRUPIONI, L. D. B. **Índios no Brasil.** São Paulo: Editora Global, 2005.

STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva.** São Paulo: Cengage Learning, 2010.

STERNBERG, R. J.; GRIGORENKO, E. L. **Inteligência Plena: ensinando e incentivando a aprendizagem e a realização dos alunos.** Porto Alegre: Artmed, 2003.

TEIXEIRA, J. de F. **Filosofia e Ciência Cognitiva.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. **Interdisciplinaridade e aprendizagem da Matemática em sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

VYGOTSKY, L. **Pensamiento y lenguaje.** Barcelona: Paidós, 1995.

VYGOTSKY, L. S. et. al. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Ícone, 1988.