

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP

KELLY KETT SACARDI

O CONHECIMENTO MATEMÁTICO ESCOLAR E
AS RELAÇÕES COM A MARCHETARIA

MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

SÃO PAULO
2008

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP

KELLY KETT SACARDI

O CONHECIMENTO MATEMÁTICO ESCOLAR E
AS RELAÇÕES COM A MARCHETARIA

MESTRADO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Dissertação apresentada à Banca Examinadora como exigência parcial para obtenção do título de MESTRE em **Educação Matemática** pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, sob a orientação do **Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio**.

São Paulo
2008

Banca Examinadora

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta Dissertação por processos de fotocopiadoras ou eletrônicos.

Assinatura:_____ Local e Data:_____

A Deus, pelo dom da vida e realização de mais um sonho.

Ao meu esposo, amigo e companheiro em todos os momentos.

Aos meus pais, pelo amor e pelo alicerce construído.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, ao meu único e poderoso Deus por seu amor e pelas bênçãos derramadas sobre minha vida, pela oportunidade de trilhar novos caminhos. Caminhos que só foram possíveis porque o Senhor me deu uma família maravilhosa, que me incentiva e me apóia a cada instante.

Meus sinceros agradecimentos aos meus pais, Toninho e Nena, pela estrutura familiar que proporcionam, pelas orações e pela valorização que dão aos estudos, realmente instruem seus filhos para um caminho de vitória.

As minhas amadas irmãs, Karla e Karina, pelo amor e pela eterna atenção nos momentos difíceis, vocês são ótimas!

Ao meu irmão, Toni e a sua esposa Tici, por todo apoio e suporte dispensado, a princesinha da titia, Ju, obrigada pelo seu sorriso.

Tudo isso tem raízes fortes, portanto minha admiração aos meus avós maternos: Antônio Augusto do Nascimento (in memorian) e Maria de Lourdes do Nascimento, obrigada pelo seu carinho e atenção nos diversos momentos. Aos meus avós paternos: José Joaquim da Silva (in memorian) e Martinha Sarmiento da Silva (in memorian).

Agradecer, não sei como, mas Deus sabe o que faz em nossas vidas, pois nos dá estruturas fortes para alcançar nossos sonhos. Este sonho que concretiza, só foi possível pela pessoa que colocou em minha vida, para me apoiar em todos os momentos, e me dar forças, mesmo quando pensava em desistir. Meus sinceros agradecimentos ao meu companheiro de todas as horas, meu esposo Luis Carlos Sacardi, pelo amor, carinho, compreensão e pelas noites no sofá, me esperando para dormir... é tudo valeu a pena. Esse título também é seu!

Ao Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio, meu orientador, pela oportunidade e confiança, que me possibilitaram realizar este trabalho. Agradeço não só sua orientação, mas seu exemplo de conduta acadêmica e de vida, me ensinou olhar a pesquisa com humildade e a importância dos seres humanos em nossas vidas. Permanecerá em mim o exemplo de sua enorme paciência, compreensão, atenção e respeito diante da minha inconstância e de meus descaminhos. É, em grande parte, responsável pela concretização deste trabalho.

As professoras Sandra Magina (PUC–SP) e Maria do Carmo Domite (USP), pelas leituras atentas e pelas sugestões feitas no exame da qualificação, foram de grande valor para a recomposição deste trabalho.

Ao sujeito desta pesquisa, que despertou meu interesse para a arte de marchetaria, Sr. Sérgio Chistou. Obrigada por me receber, sempre muito bem, em meio aos seus compromissos, pela paciência e por não deixar esta bela arte morrer. À sua companheira, Regina, pelo suporte dispensado.

Aos meus sogros, Gildo e Zélia, por ter ensinado os seus filhos a serem pessoas maravilhosas, companheiras como vocês.

Agradeço também a minha cunhada, Valquíria e seu esposo Leandro, pela força que dispensaram, suas palavras foram preciosas. Obrigada por mais um sobrinho que vem aí.

Não poderia deixar de agradecer a todos os membros da Igreja Evangélica Assembléia de Jesus Cristo, o Senhor ouve vossas orações e nos faz vencer.

Aos meus familiares, que mesmo distantes sempre acompanharam o meu trabalho.

Aos meus amigos, Giovanni, Anderson, Bianca e sua filha Nataly, Daiane, Lílian, Caio (in memorian), Vanderlei, Claudia, Luciane, Micheli, Júlio César, Claudia e Pré, agradeço pela força e afeto.

Aos meus colegas do campus da PUC, Carol, Ju, Márcia, Rodrigo, Eliane, Gilson, Rose, Clácio, Fabiane... enfim a todos vocês, obrigada pelos incentivos e pelas observações que me fizeram pensar e repensar a pesquisa.

Aos professores do Programa de Educação Matemática, Wagner Valente, Ana Paula Jahn, Lulu Healy, Saddo, Cileda, Sônia Iglioni, Silvia Machado entre outros, pela construção de um conhecimento transformador.

À todos os funcionários da PUC-SP pela atenção e cuidado.

À dirigente Prof^a Solange Teresa Galleti, e ao seu esposo Théo, pela confiança e carinho em me receber na Diretoria de Ensino Leste 5. À todos da Oficina Pedagógica pelo incentivo, em especial, a Veralice pelo carinho e pela compreensão nos momentos delicados, e a Jucimeire por todas as leituras e pela exigência nas escritas...

À diretora da E.E. Presidente Roosevelt, Prof^a Rosália, e a toda comunidade escolar muito obrigada pela oportunidade de desenvolvimento da pesquisa, suas colaborações foram essenciais.

Ao Programa Bolsa Mestrado, da Secretaria da Educação, pela concessão da bolsa que me ajudou a realizar este trabalho.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que passaram pela minha vida e deixaram um pouquinho de suas experiências dentro de mim, contribuindo para que meu olhar a vida seja sempre renovado.

08/08/2008 05:50

A sabedoria é a coisa principal; adquiere, pois, a sabedoria; sim, com tudo o que possuis, adquiere o conhecimento - Provérbios 4:7

RESUMO

Esta dissertação teve como propósito compreender as relações matemáticas estabelecidas por alunos do Ensino Fundamental – Ciclo I, frente a peça cultural de marchetaria. Apresentei a marchetaria como uma possibilidade de enriquecimento das atividades escolares, resgatando sua origem e essência por meio das confecções de um artesão de São Paulo, Brasil, que reutiliza madeiras provenientes de restaurações tornando-as sua principal matéria-prima. A primeira parte da pesquisa foi desenvolvida no lócus do artesão, em meio ao seu ambiente natural, com o objetivo de analisar e valorizar o seu saber-fazer e compreender o conhecimento matemático envolvido na elaboração e execução de um marcheteiro que possui um conhecimento cotidiano. Para a análise, tomei como principal fundamento o Programa Etnomatemática e as suas dimensões, na perspectiva do educador Ubiratan D'Ambrosio. Na segunda parte, a arte pesquisada foi levada para a sala de aula, cuja finalidade foi compreender o conhecimento matemático escolar e as relações estabelecidas pelos alunos frente aos objetos de marchetaria. Analisei suas relações e reações causadas pelo contato com as peças, bem como seu conhecimento escolar. No final da pesquisa, ao verificar que a Matemática está em total integração com as demais manifestações da cultura, constatei a necessidade de enriquecimento nas atividades desenvolvidas no âmbito escolar, como por exemplo, por meio da diversificação de situações com objetos do mundo real, tais quais as peças de marchetaria.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática. Etnomatemática. Cultura. Marchetaria. Conhecimento Escolar.

ABSTRACT

This dissertation has had as goal to understand the mathematical relations established by Elementary School students – Cycle I, before the cultural work of marquetry. I have presented marquetry as a possibility to enrich school activities, recalling its origin and essence through works of an arts and craft artist from São Paulo, Brasil, who reuses wood from restorations, turning them into his main source. The first part of the research was developed at the artist's locus, within his natural habitat, with the objective of analyzing and valuing his know-how and understanding the mathematical knowledge involved in the marquetrism elaboration and his creation execution at his day-by-day knowledge. To the analysis, I have taken as main support the Etnomathematics Program and its dimensions, by the perspective of the educator Ubiratan D'Ambrosio. In the second part, the art researched was taken to the class, aiming to understand school mathematical knowledge and the associations established by the students before marquetry objects. I have analyzed their associations and reactions caused by being in touch with the works, as well as their school knowledge. At the end of the research, verifying Mathematics is in total integration with the other manifestations of culture, I have noted the need for enrichment in the activities developed in the school environment, for example via diverse situations with objects from the real world, such as the marquetry works.

KEY-WORDS: Mathematics Education, Etnomathematics, Culture, Marquetry, School Knowledge

SUMÁRIO

Capítulo 1 – O Plano Em Construção	14
1.1 EDUCAÇÃO CONSTRUINDO VIDA	14
1.2 O QUE PROCURAMOS.....	16
1.3 O CAMINHO QUE TRILHAMOS.....	17
1.4 ESTRUTURAÇÃO.....	21
Capítulo 2 - Educação Matemática e Cultura.....	22
2.1. UMA BUSCA PELA VALORIZAÇÃO DO CONTEXTO SÓCIO-CULTURAL	22
2.2 O PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA.....	23
2.3 DIMENSÕES DA ETNOMATEMÁTICA.....	26
2.3.1. Dimensão conceitual.....	28
2.3.2. Dimensão histórica	29
2.3.3. Dimensão cognitiva	34
2.3.4. Dimensão epistemológica	35
2.3.5. Dimensão política	35
2.3.6. Dimensão educacional.....	36
2.4. O Programa Curricular Proposto pela Etnomatemática	37
Capítulo 3 - De onde falo e do que falo	40
3.1 A VILA DE PARANAPIACABA	40
3.2 A MARCHETARIA	49
Capítulo 4 – O Plano em Ação.....	54
4.1 PROCEDIMENTOS DA COLETA DE DADOS.....	54
4.2 A ARTE DESENVOLVIDA PELO MARCHETEIRO	56
Capítulo 5 - O Encanto dos Alunos	66
5.1 PROCEDIMENTOS DA COLETA DE DADOS.....	66
5.2. ANÁLISE DOS DADOS	69
Capítulo 6 - A Transformação é Possível	82
REFERÊNCIAS	86
ANEXOS	90
ANEXO 1.....	91
ANEXO 2.....	95
ANEXO 3.....	101
ANEXO 4.....	102

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<i>Figura 1: Vista da Vila de Paranapiacaba.</i>	40
<i>Figura 2: Foto aérea da Vila em meio a serra (2005).</i>	41
<i>Figura 3: O castelinho.</i>	41
<i>Figura 4: Museu Funicular, prédio da máquina fixa.</i>	43
<i>Figura 5: Parte subterrânea da máquina fixa.</i>	43
<i>Figura 6: Locobreque em 1987, funcionando para turistas.</i>	44
<i>Figura 7: Pátio Ferroviário, na segunda fase de funcionamento.</i>	45
<i>Figura 8: Casas geminadas, em madeira, com arranjo definido.</i>	45
<i>Figura 9: Casa de solteiro em madeira.</i>	46
<i>Figura 10: O Big Ben da Vila.</i>	46
<i>Figura 11: A estação em 2000, com a nova torre do relógio.</i>	48
<i>Figura 12: Artesão cortando o laminado de madeira.</i>	50
<i>Figura 13: Parquet em pisos.</i>	50
<i>Figura 14: Lâmina de madeira já desenhada.</i>	53
<i>Figura 15: Tenda de exposição utilizada pelo artesão, vista no dia 23/08/2007.</i>	54
<i>Figura 16: Fotos das peças expostas no primeiro encontro com a arte de marchetar.</i>	55
<i>Figura 17: Foto do artesão Sr. Sérgio Chistou (29/09/2007)</i>	56
<i>Figura 18: Foto da primeira peça confeccionada pelo artesão em 1998.</i>	58
<i>Figura 19: As caixas, contendo tampas com diversas figuras geométricas.</i>	59
<i>Figura 20: A matéria-prima utilizada pelo artesão.</i>	60
<i>Figura 21: Peças com detalhes da incrustação.</i>	61
<i>Figura 22: Máquina criada pelo artesão.</i>	62
<i>Figura 23: Máquina adaptada pelo artesão.</i>	62
<i>Figura 24: Caixas cúbicas abertas.</i>	63
<i>Figura 25: Demonstração da formação de uma caixa, considerando as faces.</i>	64
<i>Figura 26: Caixa feita de marchetaria, formato de um paralelepípedo.</i>	68
<i>Figura 27: Caixa feita de marchetaria, formato de um cubo.</i>	68

1.1 EDUCAÇÃO CONSTRUINDO VIDA

Minha trajetória na Educação começou quando decidi cursar o magistério. As dificuldades foram muitas, pois era um curso de nível médio e não preparava com afinco os estudantes para o vestibular, a grande preocupação dos pais.

No segundo ano do magistério comecei a lecionar para as séries iniciais, mais especificamente Educação Infantil, uma experiência que durou quatro anos. Anos inesquecíveis, adquiri muita experiência e incentivo para continuar a carreira do magistério. Tive então a oportunidade de escolher o curso de Matemática... não imaginava que me envolveria tanto.

Formei-me no curso de Licenciatura Plena em Matemática, pela Fundação Santo André, em 2000. Comecei a ministrar aulas para o Ensino Médio, quando ainda estava no segundo ano da Licenciatura, experiência inesquecível. Havia acabado de completar dezoito anos quando enfrentei uma turma de terceiro ano do Ensino Médio, lecionando a disciplina de Física, foi um desenvolvimento psicológico e uma experiência marcante. A partir daí muitas coisas foram acontecendo, mais aulas surgindo tanto em escola pública como em instituição particular.

Evidentemente, a cada ano que se passava, notava a necessidade de estudar, buscar mais conhecimentos para meu desenvolvimento profissional e pessoal. Participações em palestras, oficinas e cursos de curta duração foram realizados, mas ainda não era o suficiente. Senti a necessidade de cursar uma Pós-Graduação *lato sensu* em Matemática e Estatística, visando o futuro ingresso em um Programa de Mestrado. Logo após a conclusão do curso de *lato sensu* fui aprovada no Concurso Público Estadual – PEB II – Matemática. Esse contexto soou-me como a esperada oportunidade de ingressar em um Programa de Mestrado, nesta época já efetivada na rede Pública Municipal.

Em 2005 fui convidada para ocupar a função de Assistente Técnico Pedagógico da Diretoria de Ensino Estadual, onde tive o prazer de conhecer e trabalhar com uma aluna do Programa de Mestrado Acadêmico em Educação

Matemática da PUC que me incentivou a fazer o curso. Trabalhar na Diretoria de Ensino me proporcionou uma visão da educação que antes não possuía, bem como me deu acesso a vários programas de ensino. Nesse mesmo ano eu estava terminando o curso de Pedagogia e havia acabado de me casar, pude encontrar em meu marido todo apoio e incentivo para ingressar no Programa de Mestrado.

O problema de pesquisa começou a surgir por ocasião de uma infiltração em meu apartamento. Foi a partir deste acontecimento que comecei a observar detalhadamente os móveis produzidos pelo marceneiro, tendo a oportunidade de um maior contato com este profissional, começava a me fascinar pelos trabalhos desenvolvidos com madeira.

O verdadeiro encontro ocorreu por acaso quando eu visitei uma vila localizada no município de Santo André, a Vila de Paranapiacaba. Trata-se de uma vila histórica e encantadora onde tive a oportunidade de me deparar com um grande artesão, Sr. Sérgio Chistou, que tem uma história de vida interessante e que para executar seus trabalhos nunca fez uso de projetos no papel ou mesmo cálculos.

O Sr. Chistou desempenha um trabalho quase extinto no Brasil, o de marchetaria à *bloc* e incrustação. Ele trabalha com madeiras maciças reaproveitadas oriundas de: restaurações de prédios, móveis usados, estruturas de galpões industriais, estuques e até mesmo, portas e janelas antigas; confeccionando peças utilitárias e decorativas como: caixas, baús, brinquedos entre outros. Os detalhes encontrados em alguns carrinhos e peças confeccionadas pelo Sr. Chistou, a partir da técnica de marchetaria, me chamou muito a atenção de modo que me aprofundei nelas.

Outro ponto ressaltado neste trabalho, foi sobre a própria Vila de Paranapiacaba, um grande diferencial para o trabalho do artesão Chistou, já que, como mencionado anteriormente, ele reutiliza madeiras provenientes de restaurações como sua matéria-prima.

Diante desse fato, busquei analisar e valorizar o saber-fazer de uma cultura local, por meio do Programa Etnomatemática sob a perspectiva de Ubiratan D'Ambrosio, visei compreender o conhecimento matemático envolvido na elaboração e execução do marcheteiro Sr. Sérgio Chistou com seu saber cotidiano, adquirido pela prática diária, bem como a aquisição de sua habilidade de confeccionar peças em marchetaria.

Elegi uma escola de Ensino Fundamental, de 1ª à 4ª série, da rede pública estadual para verificar se os alunos conseguiam articular o conhecimento acadêmico obtido, com objetos artesanais manufaturados produzidos por um artesão da comunidade local possuidor de uma cultura não escolarizada.

Procurei analisar se os saberes escolares são capazes de proporcionar aos estudantes de 1ª à 4ª séries do Ensino Fundamental I o estabelecimento de relações entre o conhecimento acadêmico e os objetos existentes no mundo real, como é o caso da marchetaria a *bloc* e incrustações. Para tanto, levei dois objetos confeccionados pelo artesão Sr. Chistou para os estudantes de escola pública estadual apreciarem, a fim de verificar quais eram suas reações e descrições sobre o que observaram nas peças de marchetaria.

Esta pesquisa visou as diferentes possibilidades do desenvolvimento ético do indivíduo, buscando reconhecer e valorizar os saberes de outra comunidade, respeitando os diferentes ofícios e profissionais, como os artesãos.

1.2 O QUE PROCURAMOS

A pesquisa foi desenvolvida em dois ambientes distintos: o laboratório natural do artesão e o contato dos alunos de uma unidade escolar estadual.

No lócus do artesão, no qual desenvolvi a pesquisa por meio de entrevistas orais semi-estruturadas, procurei compreender seu saber-fazer e analisar os conhecimentos matemáticos utilizados na confecção das peças em marchetaria.

A análise, nessa etapa da pesquisa, foi tecida de modo a se entrelaçarem com as dimensões do Programa Etnomatemática e das falas do artesão.

Um outro momento da pesquisa ocorreu no ambiente escolar, quando levei duas peças marchetadas confeccionadas pelo artesão para os alunos da 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental da Escola Estadual Presidente Roosevelt, localizada no bairro da Liberdade, na região central de São Paulo, que contempla o Ensino Fundamental – Ciclos I e II (1ª a 8ª séries) e o Ensino Médio.

Essa escola costuma atender uma clientela de baixa renda oriundas da região, provenientes de famílias desestruturadas e com grande carência afetiva.

De acordo com o Sistema de Avaliação Externa do Estado de São Paulo – SARESP 2007, que ocorre todos os anos pela Secretaria Estadual de Educação, a Escola Estadual Presidente Roosevelt apresentou resultados abaixo do básico, ou seja, 50% dos alunos, da 4ª série em específico, demonstraram domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para a série que estavam. Os alunos da 1ª e 2ª séries, segundo o SARESP 2007, demonstraram dificuldades na resolução de situações-problema que envolvessem situações de trocas entre valores de cédulas e moedas, leitura de gráficos e operações básicas com adição e subtração.

O trabalho, portanto, se justificou no enriquecimento das atividades escolares na sala de aula, proporcionando às crianças contato com um objeto artístico, marchetaria, algo menos artificial para a exploração do raciocínio geométrico.

Já a pergunta de pesquisa delineada foi: Como ocorre a compreensão e o reconhecimento das relações matemáticas dos alunos do Ensino Fundamental I (1ª a 4ª séries) frente ao objeto cultural marchetaria?

Na busca de responder tal pergunta, também foram consideradas as relações criadas entre a pesquisadora/educadora com os alunos participantes da pesquisa.

Em virtude do desenvolvimento das etapas da pesquisa, acabei me deparando com situações novas e descobertas fascinantes, o que impulsionou um novo olhar para a Educação Matemática, indo ao encontro da resposta para a seguinte pergunta: Quais transformações ocorreram durante e após esta pesquisa, com a educadora matemática?

1.3 O CAMINHO QUE TRILHAMOS

O destino das coisas que dizemos e fazemos está nas mãos de quem as usar depois (LATOUR, 2000, p. 52).

Latour (2000), uma das primeiras leituras realizada no Programa de Mestrado, revelou que não existe verdade absoluta, que a verdade é relativa e se estabelece a posteriori; a verdade vai se fazendo verdade, quanto mais pessoas forem se convencendo da afirmação feita. Isso pode levar a compreensão da realização de uma pesquisa, que acompanha uma série de caixas pretas, sendo que a verdade vai

se construindo e para discordar ou não de algum fato é necessário abrir essas caixas pretas.

Acreditar num fato sem duvidar tem a mesma consequência: fortalece a situação do que está sendo comprado ou acreditado, robustece-o como caixa-preta. Desacreditar ou, digamos, “descomprar” um fato é enfraquecer sua situação, interromper sua disseminação, transformá-lo em beco sem saída, reabrir a caixa-preta, seccioná-la e recolocar seus componentes em outro lugar (LATOUR, 2000, p. 52).

Assim, para desenvolver essa pesquisa algumas caixas-pretas foram abertas.

A metodologia que utilizei na pesquisa seguiu a abordagem qualitativa, por corresponder da melhor forma aos objetos tomados nesse trabalho.

A pesquisa atendeu a alguns pontos da abordagem qualitativa, seguindo os parâmetros dados por Bogdan e Biklen, no início da década de 80, conforme exposto por Garnica (2006, p. 88)

(a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese a priori, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, se vale de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configurados; (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estatísticos e generalistas.

Nos diferentes cenários utilizados para o desenvolvimento da pesquisa, sito no locus do marcheteiro ou no ambiente escolar, procurei fazer uma descrição e reconstrução cultural, focalizando o indivíduo em seus diversos aspectos, pois para D'Ambrosio (2005, p. 102-103):

A pesquisa qualitativa é muitas vezes chamada etnográfica, ou participante, ou inquisitiva, ou naturalística. Em todas essas nomenclaturas, o essencial é o mesmo; a pesquisa é focalizada no indivíduo, com toda a sua complexidade, e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural. O referencial teórico, que resulta de uma filosofia do pesquisador, é intrínseco ao processo.

Para o desenvolvimento da pesquisa acompanhei o trabalho do marcheteiro, Sr. Chistou, em meio a confecção de suas peças a fim de compreender sua cultura¹, seu saber-fazer, bem como considerei a cultura na visão de Geertz (1989), que

¹ O significado de cultura no dicionário Aurélio é “ato, efeito ou modo de cultivar. O complexo dos padrões de comportamento, das crenças, das instituições e doutros valores transmitidos coletivamente, e típicos de um sociedade; civilização.” Acreditamos que cultura é uma construção coletiva e social e acrescentamos o sentido de cultura conforme Clifford Geertz.

concebe:

que o homem é um animal amarrado a teias de significados que ele mesmo teceu, assumo a cultura como sendo essas teias e a sua análise; portanto, não como uma ciência experimental em busca de leis, mas como uma ciência interpretativa, à procura do significado (GEERTZ, 1989, p. 15).

Cabe ressaltar que cultura não é poder, não é profética, não existe por si só, ela precisa do homem.

Destarte, visto que eu não pertencia a comunidade do Sr. Chistou, busquei observar a vivência e acompanhar o marcheteiro em seu laboratório natural, conforme instado por Geertz, (1989), considerando que cada um se expressa de maneira diferente, segundo seus hábitos, vivências e significados, isto é, sua cultura.

Dessa forma, os estudos realizados para compreender a cultura do marcheteiro foram descritos através da interpretação que a pesquisadora fez. É possível dizer que realizei um trabalho etnográfico, a fim de inscrever um discurso social, fazendo uma descrição densa do que me permitiu o informante, a ocupação principal foi “determinar a razão pela qual este ou aquele povo faz aquilo que faz” (GEERTZ, 1989, p. 10-11).

Geertz (1989, p. 20) ainda citou que:

fazer etnografia é como tentar ler (no sentido de “construir uma leitura de”) um manuscrito estranho, desbotado, cheio de elipses, incoerências, emendas suspeitas e comentários tendenciosos, escrito não com os sinais convencionais do som, mas com exemplos transitórios de comportamento modelado.

O foco desse estudo foi o homem como indivíduo integrado numa realidade natural e social, isto é, o indivíduo em permanente interação com seu meio ambiente natural e sociocultural (D’AMBRÓSIO, 2001).

Para efetivação da pesquisa tomei como eixo principal o Programa Etnomatemática, que norteou o trabalho como um todo, pois segundo Monteiro e Pompeu (2001, p. 46):

O termo “Etnomatemática” está relacionado a conhecimento presentes nas práticas cotidianas de diferentes grupos. Esse conhecimento não é isolado: integra-se ao cotidiano, possuindo um aspecto abrangente. Na maioria das vezes, seu uso está aliado à solução de problemas, que é pensada dentro de um conjunto de valores, crenças e saberes que lhe dão significado, não havendo, assim, na resolução desses problemas, uma preocupação disciplinar.

Depois de acompanhar o trabalho do Sr. Chistou, levei algumas peças confeccionadas por ele para a apreciação dos estudantes do Ensino Fundamental –

Ciclo I, da Escola Estadual Presidente Roosevelt, a fim de verificar quais eram as relações estabelecidas entre os conhecimentos adquiridos no âmbito escolar com o objeto cultural marchetaria.

A pesquisa ocorreu no mês de fevereiro de 2008, autorizada pela diretora (anexo 4), com os alunos do Ensino Fundamental – Ciclo I.

As entrevistas foram realizadas coletivamente e os professores responsáveis pelas turmas escolhiam 04 alunos por turma, em média, para a formação do grupo correspondente a série cursada em 2008.

O grupo dos alunos da 1ª série, que chamamos de G1, foi composto por 12 participantes, dentre eles: 4 alunos da 1ª série turma A, 4 alunos da 1ª série turma B e 4 alunos da 1ª série turma C.

O grupo G2, grupo dos alunos da 2ª série, foi composto por 11 participantes, sendo: 4 alunos da 2ª série turma A, 3 alunos da 2ª série turma B e 4 alunos da 2ª série turma C.

O grupo G3, grupo dos alunos da 3ª série, foi composto por 12 participantes, sendo: 4 alunos da 3ª série turma A, 5 alunos da 3ª série turma B e 3 alunos da 3ª série turma D.

Por fim, o grupo G4, grupo dos alunos da 4ª série, foi composto por 15 participantes, sendo: 6 alunos da 4ª série turma A, 4 alunos da 4ª série turma B e 5 alunos da 4ª série turma C.

Assim, no total, 50 alunos do Ensino Fundamental – Ciclo I participaram da pesquisa, dentre eles: 12 alunos da 1ª série, 11 alunos da 2ª série, 12 alunos da 3ª série e 15 alunos da 4ª série.

Os alunos que participaram foram retirados da sala de aula e reunidos em uma outra sala, um grupo de cada vez, e então começava a apresentação e exploração frente as peças em marchetaria.

Esses encontros ocorreram conforme a programação dos professores responsáveis pelas turmas, que antes do início do turno das aulas se reuniam junto a mim para gerenciarmos o encontro, combinando o momento oportuno da formação de cada grupo, já que a formação compreendia a presença dos alunos de três turmas distintas.

1.4 ESTRUTURAÇÃO

Este trabalho foi estruturado por capítulos, sendo eles:

Capítulo 1 – *Introdução*: conforme apresentado, relatei o desenvolvimento da pesquisa em geral, como cheguei ao mestrado e os passos percorridos pelo caminho até a efetiva constituição deste trabalho. Neste capítulo, o leitor também pode identificar o que há no desenvolvimento do estudo apresentado.

Capítulo 2 – *Educação Matemática e Cultura*: discorri a respeito da Matemática e o elo com o Programa Etnomatemática. Especifiquei as seis dimensões do Programa, levando o leitor a compreensão de cada uma das dimensões para que pudéssemos dialogar nos capítulos seguintes. Também, ressaltei a importância de um novo programa curricular, pautado na materialidade, literacia e tecnocracia.

Capítulo 3 – *De onde falo e do que falo*: retratei o local onde foi realizada a pesquisa de campo, a Vila de Paranapiacaba, destacando sua constituição e o diferencial para a arte pesquisada, a marchetaria. Relatei também os processos históricos dessa fascinante arte.

Capítulo 4 – *O plano em ação*: analisei a entrevista realizada com o marcheteiro, entrelaçando suas falas com as dimensões do Programa Etnomatemática, a fim de compreender seus conceitos matemáticos.

Capítulo 5 – *O encanto dos alunos*: retratei a pesquisa no âmbito escolar, analisando todas as teias tecidas pelos alunos do Ensino Fundamental - Ciclo I frente ao objeto cultural marchetaria.

Capítulo 6 – *A transformação é possível*: relatei as conclusões finais de toda pesquisa, desde o primeiro contato até um dos momentos mais fascinantes para um educador, as descobertas realizadas por nossos estudantes brasileiros.

2.1. UMA BUSCA PELA VALORIZAÇÃO DO CONTEXTO SÓCIO-CULTURAL

Em meados dos anos 70, iniciou-se uma maior preocupação sobre os caminhos a trilhar da Educação Matemática, dado o descontentamento do Movimento da Matemática Moderna².

A abordagem utilizada pelo Movimento da Matemática Moderna, não dava espaço para a valorização do conhecimento que o aluno traz para a sala de aula por meio de suas interações como o mundo social e cultural.

A forte reação contra a existência de um currículo comum e contra a maneira conservadora imposta para o ensino da Matemática, considerando-a como conhecimento universal e detentora de uma verdade absoluta, causou inquietação e uma reflexão sobre o contexto cultural envolto no ensino escolar.

Iniciou-se então uma maior preocupação dos caminhos que a Matemática precisava trilhar. No Terceiro Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME - 3) realizado em Karlsruhe, na Alemanha, em 1976, Ubiratan D'Ambrosio³ destacou os aspectos sócio-culturais e políticos como fundamentais para a reflexão e compreensão do *Ensinar Matemática* [grifo nosso].

Apesar de D'Ambrosio ter enfatizado, neste Terceiro Congresso Internacional, sua preocupação a respeito da maneira que apresentavam a Matemática, considerando-a absoluta, sem “qualquer relacionamento mais íntimo com o contexto sócio-cultural e muito menos político” (D'AMBROSIO, 1993, p. 6), sua preocupação

² Movimento que iniciou nos Estados Unidos, chegando ao Brasil, por volta de 1962, através de Oswaldo Sangiorgi.

³ Ubiratan D'Ambrosio, natural de São Paulo, é bacharel e licenciado em Matemática pela Universidade de São Paulo (1955). É doutor em matemática (1963) pela Escola de Engenharia de São Carlos (USP) e realizou seu pós-doutoramento na Brown University, Estados Unidos (1964-1965). É Professor Emérito da Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP. Atualmente é professor credenciado nos Programas de Pós-Graduação em História da Ciência da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, do Programa de Pós-Graduação em Educação da USP e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho/UNESP-Rio Claro. Premiado pelo Comitê Internacional ICMI, com Prêmio Internacional de Educação Matemática, medalha FELIX KLEIN (2006). Fundador do Programa Etnomatemática, que iremos percorrer neste capítulo.

teve início já na década de 60, quando começou a trabalhar com a população negra nos Estados Unidos.

Em seu artigo: *Etnomatemática: um Programa*⁴, D'Ambrosio (1993, p. 6-7) expôs sua trajetória e reflexão:

Minha postura na época resultava de um questionamento às prioridades científicas eurocêntrica da história do conhecimento científico. Eu havia começado a me preocupar com essas questões desde a década dos anos 60, quando comecei a trabalhar com programas de Matemática para a minoria negra nos Estados Unidos, no State University of New York at Buffalo, e quando em 1970 fui convidado a orientar o setor de Análise Matemática Aplicada no Programa conhecido como "Centre Pédagogique Supérieur de Bamako", patrocinado pela UNESCO na república do Mali.

Surgiu seu grande desafio na época, levar ciência e criar um ambiente de pesquisa na República do Mali, capaz de atrair e conquistar jovens para a carreira científica, produzindo pesquisas que atendessem as necessidades daquele povo.

D'Ambrosio (ibidem, p. 7) ainda nos relatou, neste mesmo artigo, a importância de inúmeras conversas que teve com intelectuais malienses e o conhecimento obtido sobre a realidade global do país:

Levaram-me a conceituar etnociência e etnomatemática como uma alternativa epistemológica mais adequada às diversas realidades sócio-culturais do que a Ciência e a Matemática dominantes, de inspiração e estruturação inteiramente européia.

2.2 O PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA

Antes de iniciarmos um diálogo sobre a rocha desta pesquisa, achei conveniente descrever que abordo a Etnomatemática como um programa, de acordo com a perspectiva de Ubiratan D'Ambrosio, que a considera como um programa de pesquisa no sentido lakatosiano, ou seja, aberto para sua expansão e em constante desenvolvimento.

D'Ambrosio explicou sua conceituação, claramente, em entrevista oral gravada em áudio, na fase de minha qualificação, no dia 17 de junho de 2008:

Uma teoria significa que está finalizada, com suas bases psicológicas... Eu vejo a Etnomatemática como algo em permanente evolução, por meio da cultura e contexto, o que vai de encontro com minha visão transdisciplinar. Ela não se fixa, não se consolida, não se congela, ela está em permanente

⁴ Artigo publicado na revista "A Educação Matemática em Revista" – SBEM, nº 1 – 2º Sem. 93.

Transformação [...] Programa é mais fluído, não espero ter uma lógica etnomatemática, uma epistemológica, para mim é a palavra que significa a dinâmica da própria Etnomatemática, resultado de encontros de várias culturas.

O Programa Etnomatemática começou a se fortalecer repousando sobre uma melhor compreensão da história do conhecimento científico e do processo de desenvolvimento dos países periféricos, considerando a evolução cultural da humanidade a partir da dinâmica cultural notável nas manifestações matemáticas.

Ficou então visível a relação intensa entre cultura de um povo e o processo de educação, visto as formas precisas como a cultura está encapsulada nos contextos escolares.

A idéia do Programa Etnomatemática tomou corpo e se incorporou surgindo:

da análise de práticas matemáticas em diversos ambientes culturais e foi ampliada para analisar diversas formas de conhecimento, não apenas as teorias e práticas matemáticas. E é um estudo da evolução cultural da humanidade no seu sentido mais amplo, a partir da dinâmica cultural que se nota nas manifestações matemáticas (D'AMBROSIO, 2005, p. 102).

É importante ressaltarmos que para D'Ambrosio a Matemática é vista como uma estratégia desenvolvida da espécie humana ao longo de sua história para explicar, entender, manejar e conviver com a realidade sensível e perceptível dentro do contexto natural e cultural.

Além disso, ele concebe a educação como uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento do indivíduo, gerada por grupos culturais, que leva em conta aspectos individuais e coletivos e que tem como finalidade o avanço na satisfação das necessidades de sobrevivência e de transcendência.

D'Ambrosio utilizou o termo Etnomatemática, formalmente em 1984, no V Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME - 5), realizado em Adelaide, na Austrália, quando alguns trabalhos começaram a destacar a necessidade de relacionar a matemática ao contexto social e cultural.

O Programa Etnomatemática se apresentou como um programa de pesquisa sobre história e filosofia da matemática. Conforme D'Ambrosio:

O homem, bem como as demais espécies que a precedem, tem seu comportamento alimentado pela aquisição – através da construção e da reconstrução – do conhecimento, do fazer e do saber que lhe permite sobreviver e transcender. A aquisição ocorre através de maneiras, modos, técnicas ou artes (tecnê) de explicar, conhecer, entender, lidar, conviver (matema) com a realidade natural e sociocultural (etno) na qual o indivíduo está inserido (D'AMBROSIO, 1997, p. 15).

Nessa perspectiva, D'Ambrosio compreendeu a Etnomatemática 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 (MONTEIRO; POMPEU, 2001 apud D'AMBROSIO, 1990, p. 7).

Assim, os trabalhos desenvolvidos nos pressupostos do Programa tem como foco de estudo o homem, “como indivíduo integrado, imerso, numa realidade natural e social, o que significa em permanente interação com o seu meio ambiente, natural e sociocultural” (D'AMBROSIO, 2005, p. 108).

Essa pesquisa, então, tomou o homem como foco de estudo, protagonista de suas ações, onde seu comportamento e conhecimento são a essência de se estar vivo.

Segundo D'Ambrosio este é o ciclo da vida:

A REALIDADE informa o INDIVÍDUO, que processa a informação e define estratégias de AÇÃO que insere novos fatos na REALIDADE, que informa o INDIVÍDUO, que processa [...], e assim continua, enquanto o indivíduo estiver vivo (D'AMBROSIO, 2005, p. 108).

Nessa interação, a Etnomatemática foi nossa lâmpada na estrada, pois através de seu enfoque holístico ela é capaz de propor uma incorporação ao racional o sensorial, o intuitivo e o emocional, por meio da vontade individual de sobreviver e de transcender.

Notamos na trajetória da Marchetaria, a vontade dos artistas em fazer com que a técnica de marchetar transcendesse pela história da humanidade. Quando a técnica de marchetar se viu desfalecendo, alguns artesãos italianos fizeram da sua ação uma geração de mais conhecimento: desenvolveram outras técnicas de marchetaria⁵, fazendo com que ela renascesse e pudesse ser conhecida por outras gerações, chegando ao nosso conhecimento.

A ação gera conhecimento, isto é, a capacidade de explicar, de lidar, de manejar, e entender a realidade, gera o matema. Essa capacidade de transmitir 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) (D'AMBROSIO, 2005. p. 110).

Portanto, o programa visa atender as necessidades de sobrevivência e transcendência da espécie humana, procurando entender as diversas formas de

⁵ Pode ser visto no capítulo 3, as cinco técnicas, inovadoras, de marchetaria.

conhecimento, seus saberes e fazeres.

No caso desta pesquisa, o saber-fazer do Sr. Chistou, artesão sujeito da pesquisa, foi de essencial importância, pois sua habilidade é resultado de todo um passado imerso em uma memória individual e cultural. De acordo com D'Ambrosio (2001, p. 28):

A realidade percebida por cada indivíduo da espécie humana é a realidade natural, acrescida da totalidade de artefatos e de mentefatos [experiências e pensares], acumulados por ele e pela espécie [cultura]. Essa realidade, através de mecanismos genéticos, sensoriais e de memória [conhecimento], informa cada indivíduo.

Então, a realidade é modificada, incorporando novos acontecimentos, fatos, “artefatos” e “mentefatos”, isto é, o indivíduo produz objetos, idéias e valores, provocando uma reflexão, novo comportamento e nova interação com a informação já memorizada.

É possível verificar que a aprendizagem é uma constante relação dialética reflexão-ação, que modifica, como produto do mesmo, a realidade.

Assim, a Matemática passa a ser vista de forma acessível a todas as pessoas e grupos, como mencionado por Domite (2002, p. 5):

Destaco como ponto-chave para as bases da Etnomatemática a desconstrução do pressuposto de que há *uma única maneira de construir conhecimento sobre as relações quantitativas e espaciais*. (grifo da autora).

Portanto, essa pesquisa se desenvolveu no locus do artesão, a fim de identificar suas etnomatemáticas.

A etnomatemática procura re-situar o pensamento da ciência *in locus*, sobre o solo fecundo da experiência humana, onde a inteligência sensível se ergue para trabalhar o mundo (VERGANI, 2007, p. 35, *grifo da autora*).

2.3 DIMENSÕES DA ETNOMATEMÁTICA

A Etnomatemática é um programa que leva em consideração seis dimensões em sua formação, sendo: dimensão conceitual, dimensão histórica, dimensão cognitiva, dimensão epistemológica, dimensão política e dimensão educacional, revelando uma alternativa válida para um programa de ação pedagógica.

Seu pressuposto epistemológico é associado a historiografia, parte da realidade natural, validando toda aquisição histórica através de um enfoque cognitivo

com forte fundamentação cultural; propõe uma ação pedagógica efetiva, considerando valores humanos, e repensa os objetivos da educação, uma de suas preocupações centrais.

Para Zabala (1998, p. 27), “um modo de determinar os objetivos ou finalidades da educação consiste em fazê-lo em relação às capacidades que se pretende desenvolver nos alunos”.

A Etnomatemática valida a cultura do indivíduo, aprimorando e incorporando aos conhecimentos modernos valores de humanidade sintetizados numa ética de respeito, solidariedade e cooperação, olhando para o ser envolto em diferentes dimensões sócio-políticas.

A proposta por C. Coll (1986) – que estabelece um agrupamento em capacidades cognitivas ou intelectuais, motoras, de equilíbrio e autonomia pessoal (afetivas), de relação interpessoal e de inserção e atuação social – tem a vantagem, em minha opinião, de não atomizar excessivamente o que, sem dúvida, se encontra fortemente inter-relacionado, ao mesmo tempo que mostra a indissociabilidade, no desenvolvimento pessoal, das relações que se estabelecem com os outros e com a realidade social (ZABALA, 1998, p. 28).

Portanto, devemos pensar na formação integral do indivíduo, ir além da simples aprendizagem das disciplinas ou matérias tradicionais escolares e considerar as diversas dimensões que o cerca.

Ensinar envolve uma série de relações que conduzam à aproximação dos objetos da cultura, utilizando experiências e instrumentos que permitam construir uma interpretação e apropriação dos diferentes tipos de conhecimentos presentes na sociedade.

É preciso pensar em um ensino que atenda à toda diversidade dos alunos, em processos autônomos de construção do conhecimento e no seu desenvolvimento pleno, incluindo o da cidadania, que é uma função social da educação.

Para alcançar este propósito de ensino, o programa etnomatemática se apresenta com êxito em suas dimensões como “parte do cotidiano, que é o universo no qual se situam as expectativas e as angústias das crianças e dos adultos (D’AMBROSIO, 2001, p. 25).

2.3.1. Dimensão conceitual

A sobrevivência das espécies depende de respostas imediatas de comportamento frente às rotinas inerentes a sua espécie (cultura). Diante deste fato, surge a matemática como resposta às necessidades de sobrevivência e de transcendência dos diferentes grupos sociais.

Os desafios impostos pela vida fazem com que a espécie humana crie teorias e práticas para resolver, eficientemente, as questões da existência. Essas teorias se tornam fundamentais para representação da realidade e conseqüentemente, para a criação de modelos que respondam à percepção de espaço e de tempo, constituindo a formação do conhecimento (experiências prévias) elaborado sobre o real e o comportamento dos indivíduos (conforme a espécie).

O comportamento da espécie humana se baseia em conhecimentos adquiridos em suas experiências e ao mesmo tempo revela um novo conhecimento, que vai além do desafio de sobrevivência “aqui e agora”, se estendendo para a preocupação da transcendência.

Esse novo conhecimento é processado conforme a percepção da realidade do indivíduo, que digere a nova informação conforme seus mecanismos genéticos, sensoriais e de memória, acrescido de artefatos (sua experiência material) e de mentefatos (seu pensamento, o abstrato), resultando em seu comportamento e gerando mais conhecimentos, de modo a construir um significado próprio e pessoal para o objeto de conhecimento.

A necessidade de transcendência e de satisfação para a solução de uma determinada situação remete às palavras de Coll&Sole, segundo eles:

Colocará perante nós um desafio ao qual tentarmos responder modificando os significados dos quais já estávamos providos, a fim de podermos dar conta do novo conteúdo, fenômeno ou situação. Nesse processo, não só modificamos o que já possuímos, mas também interpretamos o novo de forma peculiar, para poder integrá-lo e torná-lo nosso (COLL; SOLE, 2006, p. 20).

Portanto, o acúmulo de todo comportamento atrelado a aquisição do conhecimento constituem a cultura de um determinado grupo.

2.3.2. Dimensão histórica

O passado é inteligível para nós somente à luz do presente: só podemos compreender completamente o presente à luz do passado. Capacitar o homem a entender a sociedade do passado e aumentar o seu domínio sobre a sociedade do presente é a dupla função da história (Edward Hallet Carr).

Nosso sistema de conhecimento se organizou na bacia do Mediterrâneo, oriundos da interpretação histórica dos conhecimentos egípcios, babilônicos, judeus, gregos e romanos, porém todas as evidências vieram da busca incessante do homem por um lugar para habitar, desenvolvendo instrumentos intelectuais que o conduzissem a este fato.

A Geometria teve sua origem no Egito, proveniente das margens do Rio Nilo, onde desenvolveram bem a agricultura. No entanto com a elevação das marés, os limites do Nilo aumentavam e suas margens eram conseqüentemente ampliadas, precisando com freqüência, após as enchentes, reconstituir os limites dos terrenos para restabelecerem o plantio.

Diante desse problema, surgiu o desenvolvimento do conceito de geo (terra) e metria (medida). Além disso, a atividade agrícola favoreceu também o desenvolvimento da astrologia.

A revolução agrícola foi um marco importantíssimo na História da Humanidade, somente superado pela Revolução Industrial, ocorrida nos últimos séculos. Ao invés de apenas caçar, pescar e recolher, o homem passou a cultivar seu próprio alimento. Isto demandou uma nova organização do trabalho, o desenvolvimento de técnicas de estocagem e a criação de métodos para a divisão da terra e de sua produção. As primeiras cidades surgiram nesta época, assim como os governos e a coleta de impostos (GARBI, 1997, p. 8).

Quase na mesma época, os babilônicos se estabeleceram na região da Mesopotâmia, entre os Rios Tigre e Eufrates, pela localização e condição da terra não houve grande desenvoltura na atividade agrícola, mas desenvolveram a criação de gado (ovelhas) conduzidos pelo pastor. O pastor arrebatava os animais para se alimentarem, tomando como ponto de referência o céu, apoio para sua orientação. Surgiu então a contagem (sistema de numeração) e a escrita cuneiforme nos tabletas cozidos de barro, além da astrologia.

Na Grécia, a Geometria chegou como uma ciência empírica e se fortaleceu pela necessidade das relações do homem com o espaço, como o estabelecimento

de sua moradia e a construção de objetos físicos. Os gregos já conheciam o alfabeto, possuindo até cantigas épicas e poemas, em razão de suas conquistas.

Além disso, os gregos seguiam o rigor e os padrões estabelecidos pelos deuses e tentavam explicar os acontecimentos a partir de elementos da natureza. No séc. 6a.C. foram encontradas as contribuições de Pitágoras, que viajou pela Índia e ficou deslumbrado com o conceito que possuíam de números, propondo aos gregos sua utilização. Surgiu então a numerologia e os pitagóricos passaram a ser perseguidos.

No século 4 a.C. Sócrates fez reflexões sobre os números e a sociedade; e Aristóteles e Platão propuseram o conhecimento geométrico, além do conhecimento aritmético, para a elite, visto que conhecer só aritmética era algo para o povo.

Em Alexandria, vivia o grego Euclides (300 a.C), que sintetizou o saber geométrico de sua época, escrevendo *Os Elementos* (séc. III a.C.), constituído de 13 livros, que se tornou a base para todo desenvolvimento intelectual e social da época.

Em meados de 400, o Império Romano se tornou Império Cristão, com um sistema de educação bem estruturado, sendo: Trivium, um programa básico seguidos por todos, com ênfase na gramática, retórica e dialética; e o Quadrivium, como se fosse uma espécie de Ensino Superior, que continha aritmética, música, geometria e astronomia. A educação era realizada nos mosteiros, e o de São Bento (com estudo bem rigoroso) e o de Santo Beda (localizado na Inglaterra), eram considerados os mosteiros mais importantes.

Já um povo ao Norte da África começou a se identificar com alguns acontecimentos bíblicos, entre eles Maomé (570 – 632), um comerciante que costumeiramente fazia meditações entre Meca e Medina e recebia mensagens através de um anjo, resultando em um livro chamado “O Corão” (610 d.C.) que fortaleceu o islamismo dando início a uma insensata luta de conquista, com o objetivo da conversão do povo pagão. Com a morte de Maomé, duas correntes se estabeleceram: os abassidas (organizados entre o Tigre e Eufrates, em Bagdá) e os omaiadas (no Oriente).

O Império Islâmico contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento das Ciências Médicas, Química, Filosofia e Matemática, responsáveis pelo sistema de numeração que utilizamos. Desenvolveram tanto a aritmética como a álgebra, principalmente com o importante papel de Al-Karizmi, que escreveu vários livros voltados para o conhecimento matemático, tanto em aritmética - apresentando o

sistema de numeração hindu (numeração posicional), como em operações algébricas - tendo como um de seus conteúdos a redução de termos semelhantes baseada na geometria, porém não utilizou a geometria de Euclides.

Posteriormente, a grande expansão do cristianismo começou aproveitando os espaços do Império Romano para suas práticas, com necessidade de abrir uma rota tanto para os comerciantes como para a igreja, se juntaram aos jovens nobres e organizam as Cruzadas.

Com as cruzadas, o pensamento europeu começou a sofrer alterações em virtude da circulação de muitas pessoas de diversas regiões. Nessa época, o comerciante Leonardo de Fibonacci (1179 – 1240), conhecido como Leonardo de Pisa, viajou pelo Mediterrâneo e visitou o Egito, a Síria, a Grécia, a Sicília, o Sul da França e Constantinopla, e teve contato com os estudos muçulmanos, de modo que conheceu o sistema aritmético hindu-árabe e se esforçou para transmiti-lo a seus compatriotas italianos. De volta à Itália, publicou sua primeira obra, o *Líber Abaci* (1200), que dava profundo tratamento às questões aritméticas e criava um modelo econômico que favorecia a expansão do mercantilismo europeu, o que por fim ocasionou a incorporação do raciocínio quantitativo na modernidade.

Além disso, o Renascimento representou uma grande transformação da Europa, resultado da expansão do cristianismo e do reencontro com as culturas clássicas gregas. Um percussor é Dante Alighieri (1265 – 1321), que escreveu em outra língua, diferente do latim, fazendo surgir a língua regional. Esse começo do renascimento foi muito ligado a arte e a literatura.

Já a mecânica moderna teve seu início com os trabalhos de Thomas Bradwardine (1290 – 1349), e um impulso com Simon Stevin (1548 - 1603) que estudou a composição da força (estática), os pressupostos da mecânica dos fluídos e desenvolveu um novo olhar para o problema como um todo ao dividi-lo em partes, para assim, estudar cada parte.

Quanto a linguagem simbólica, essa surgiu por meio dos códigos que os reinos da Espanha e França utilizavam para transcrever suas estratégias de guerra, desvendados por François Viète (1540 - 1603), o primeiro criptógrafo da era moderna, nascendo assim a álgebra simbólica.

Na Inglaterra, John Napier (1550 – 1617) realizou um trabalho que partia da colocação da geometria em termos simbólicos, ele anotava suas observações e por fim operava com números decimais através da máquina de logaritmo.

No séc. XVII, René Descartes (1596 – 1650) desenvolveu a geometria analítica e junto a Pierre Fermat (1601 – 1665). Ambos substituíram os pontos de um plano por pares de números, e as curvas por equações. A geometria então se reduziu à álgebra.

Galileu Galilei (1564 – 1642), difundiu o método científico ao empregar o raciocínio e a lógica para uma nova leitura sobre os fenômenos naturais.

Isaac Newton (1642 – 1727) estudou em uma grande universidade na Inglaterra; lá pôde observar a teoria de Kepler⁶ estudando o princípio da órbita, e obter uma grande descoberta para a humanidade: a “lei da gravidade”.

Em meados do século XVII, Newton e Leibniz (1646 – 1716) incorporaram à Matemática o revolucionário cálculo diferencial e integral.

O século XVII foi um dos períodos mais importantes para a ciência. As observações de Kepler que fundamentaram suas leis e a grande evolução sobre a explicação do movimento do universo com Newton, desmistificaram o imaginário mantido pela igreja.

Além disso, o século XVII também deu base para o avanço do século seguinte até chegar ao grande desenvolvimento do século XIX, que teve a luta entre países pelo poder e pela soberania, e por conseqüência gerou conflito entre os países europeus, o crescimento dos Estados Unidos e as guerras.

Neste cenário, a Matemática ocupou um papel de destaque, visto que as guerras são feitas com armamentos, que por sua vez são desenvolvidos com o auxílio da evolução tecnológica que se fundamenta na ciência, e a ciência depende do desenvolvimento matemático - o que se pôde observar foi uma grande preocupação com a educação, em especial da Matemática, a fim de suprir a necessidade de um indivíduo devidamente preparado para trabalhar com a ciência e tecnologia.

Assim, a preocupação da Matemática como disciplina se fez presente com o objetivo de formar cidadãos que dominassem essa área do conhecimento. Contudo, não se tratava de uma formação com foco em uma ciência abstrata, rigorosa e formal, mas sim uma ciência que pudesse fornecer conhecimentos aplicáveis.

A partir deste momento, novas visões começaram a florescer no mundo

⁶ Johannes Kepler (1571 – 1630): lei do movimento dos planetas ao redor do Sol. Astronomia Nova (1609).

acadêmico, como a geometria não-euclidiana, em virtude da necessidade de demonstrar o quinto postulado de Euclides, bem como um novo padrão de rigor para o Cálculo por Augustin Cauchy (1789 – 1857).

No final do século XIX, David Hilbert (1862 – 1943) reescreveu a geometria, através da análise de todas as inovadas incorporações à Matemática.

A transição do século XIX para o século XX foi marcada por grandes invenções da modernidade que mudaram o panorama do mundo, o imaginário popular e a visão do homem, que começou a analisar o comportamento pela história de vida do consciente na psicanálise, com Freud (1856-1939), e o mundo físico - que parecia estar todo explicado por Newton - sofria alterações com a teoria de que todo corpo emite luz, eclodindo a força quântica com a transição dos elétrons de uma camada para outra e a relatividade com Albert Einstein (1879 – 1955).

Esse ambiente trouxe uma nova visão de homem, espaço e tempo, desde a procura da compreensão dos comportamentos estranhos do homem, com as teorias de Freud, até a preocupação com a transformação do jovem e a reflexão do imaginário do mundo, surgindo nesse ínterim várias criações, por exemplo: o cinema, com filmes voltados à religião, ao mundo científico e a criação de robôs.

A Geometria foi absorvida pela teoria das estruturas, de algébrica e foi utilizada pela figura de Nicolas Bourbaki (1930), criada por jovens que se propuseram trabalhar com uma nova Matemática a fim de influenciar a emergência de novas áreas, como os espaços abstratos.

No sistema bourbakista a geometria não existe. Nas revistas de crítica bibliográfica o que se inclui sob a denominação de geometria compreende menos de 5% do total dos artigos de pesquisa registrados. Nos programas universitários do mundo todo, a palavra geometria é apenas mencionada e os pesquisadores que poderiam chamar-se a si mesmos “geômetras” evitam o termo por parecer fora de moda (FREUDENTHAL, 1964 apud GÁLVEZ, 1996, p. 237).

Com a criação da bomba atômica, a Segunda Guerra Mundial foi marcada pela ciência e pela tecnologia, gerando o desenvolvimento de uma nova Matemática voltada à estratégia militar; dado esse evidenciado pelo financiamento de diversas pesquisas em Matemática, por vários órgãos interessados em uma educação voltada para a manipulação dos equipamentos de guerra.

Tais acontecimentos influenciaram toda estruturação da sociedade, atuaram em diversas culturas e caminhos para a Educação e geraram saberes e fazeres diferentes que a Etnomatemática vem considerar em suas dimensões.

A história nos ensina a continuidade do desenvolvimento da ciência. Sabemos que cada era tem seus próprios problemas, os quais a era seguinte ou resolve ou coloca de lado como sem interesse e os substitui por novos problemas (David Hilbert, 1900).

2.3.3. Dimensão cognitiva

Esta dimensão tem como cerne a necessidade do homem em comparar, classificar, quantificar, generalizar, inferir e até mesmo avaliar, ou seja, considera e reconhece toda manifestação matemática da estrutura cognitiva humana.

A Etnomatemática não desvaloriza os diferentes modos de raciocínio e conhecimento de outros povos, pelo contrário, valida suas estratégias de explicar os diferentes acontecimentos, advindos da necessidade de sobrevivência e transcendência de toda a espécie humana.

Em situações cotidianas, em simples escolhas de objetos usuais da vida é possível notar a presença marcante do pensamento matemático.

Quando deparados com situações novas, os indivíduos reúnem estratégias obtidas em experiências anteriores e adequam à nova circunstância, e então agregam o novo saber e fazer às nossas estruturas cognitivas. Assim, quando deparados com outra situação irão novamente recorrer as informações já armazenadas (memória) e conseqüentemente, todo o processo se repete.

Além disso, cabe lembrar que o novo saber gerado pode ser transmitido de um indivíduo para o outro, o que conduz a uma elaboração desse novo saber e desenvolve o conhecimento compartilhado pelo grupo e conseqüentemente, um comportamento compatibilizado.

Portanto, a Etnomatemática considera a cultura de um povo ou grupo que utiliza instrumentos materiais e intelectuais próprios para manifestar suas diversas habilidades e lidar com o ambiente através de suas próprias técnicas de explicar e ensinar, compartilhando todo saber no grupo.

A linguagem não é a “imagem do mundo”: o mundo constrói-se em um processo cognitivo epistemologicamente transacional, através das interações sujeito/palavra/objeto (VERGANI, 2007, p. 29, *destaque da autora*).

2.3.4. Dimensão epistemológica

Essa dimensão repousa sobre a integração do sistema de conhecimento com as questões inerentes a sobrevivência e transcendência do homem. É a relação entre os saberes e os fazeres da cultura de um grupo, desde sua observação da realidade até os fundamentos teóricos da ciência.

Para entender esse relacionamento entre a observação da realidade (= empírico) e o teórico, D'Ambrosio (2001, p. 37) considera uma seqüência de três questões diretas:

1. Como passamos de observações e práticas *ad hoc* para experimentação e método?
2. Como passamos de experimentação e método para reflexão e abstração?
3. Como procedermos para invenções e teorias?

Essas questões norteiam a reflexão sobre a evolução do conhecimento e D'Ambrosio propõe um ciclo harmonioso⁷ do conhecimento de forma integrada e que considera a constante inter-relação do indivíduo com a realidade e sua ação.

A realidade é o ambiente, inclui o natural e o artificial, o sócio-cultural, o emocional, o psíquico e o cognitivo; considera o indivíduo como parte integrante da sociedade; manifesta seu comportamento e conhecimento na totalidade do processo, ou seja, sua ação sobre a realidade. Assim, a geração, a organização e a difusão do conhecimento retornam àqueles que o produziram, num ciclo harmonioso.

2.3.5. Dimensão política

Se o meio ambiente é uma construção social, os problemas ambientais são problemas sociais. A solução para os problemas ambientais não reside em rápido conserto tecnológico, mas em ação sócio-política (VERGANI, 2007, p. 33).

A estrutura da sociedade se deu com o fortalecimento do conhecimento ocidental sobre a cultura, através de suas conquistas materiais e ideológicas. Admitimos então, a existência predominante de um conquistador e um conquistado.

O dominador utiliza uma estratégia fundamental no seu processo de

⁷ O ciclo mencionado pode ser encontrado em D'Ambrosio, 2001, página 38.

conquista: manter o indivíduo ou o grupo inferiorizado.

De forma eficaz esse objetivo é alcançado removendo toda a historicidade do dominado, que significa enfraquecer suas raízes, sua cultura, isto é, seus vínculos históricos.

Na colonização os jesuítas desempenharam com grande destreza essa função, impondo sua língua, seus costume e sua religião, trabalhando de forma eficiente para a inferiorização do povo nativo.

A Etnomatemática, portanto, reconhece, respeita e valoriza a tradição e o pensamento de outras culturas - não remove o referencial do indivíduo, mas reforça suas próprias raízes; não se finda em uma prática seletiva, mas restaura a dignidade do indivíduo e trabalha sobre o processo de transição da subordinação para a autonomia do indivíduo.

2.3.6. Dimensão educacional

A Etnomatemática em sua dimensão educacional não rejeita os conhecimentos e comportamentos modernos adquiridos academicamente, mas sim incorpora valores da humanidade para a condução da vida ativa do indivíduo, ponderando todos os aspectos inerentes: emocional, social, cultural, afetivo, político e econômico.

É essencial incorporar a Matemática no momento cultural, na Educação Matemática, promover um caráter qualitativo e olhá-la como uma ciência profundamente humana.

Teresa Vergani, descreveu os princípios característicos da proposta da Etnomatemática que:

inaugura uma proposta alternativa que vai além da multi ou da interdisciplinaridade: abre largamente os horizontes nascentes da transdisciplinaridade e assume um novo paradigma holístico caracterizado pelos princípios de: não dualidade (superação de disjunções redutoras), não separatividade (desenvolvimento do espírito de síntese), indissociabilidade espaço/energia, integração do sujeito (participação do ser na sua inteireza), relativismo consciencial, associação do quantificável ao qualificável, reconhecimento dos valores éticos (VERGANI, 2007, p. 36, grifo da autora).

Em virtude disso, a Etnomatemática traz uma proposta pedagógica de fazer da Matemática algo vivo, que lida com situações reais de tempo e de espaço e que

considera a importância das diversas culturas e tradições na educação para a formação de uma nova sociedade transcultural e transdisciplinar.

2.4. O Programa Curricular Proposto pela Etnomatemática

A Etnomatemática não se resume ao estudo da Matemática de diversos povos e culturas, ela é também uma proposta de teoria do conhecimento, com pretensões de estudar a organização intelectual e social, e a difusão do conhecimento em geral, com a postura de busca permanente proposta pela transdisciplinariedade.

Conforme D'Ambrosio (2008, p. 9):

As pesquisas em Etnomatemática consistem, essencialmente, numa investigação holística da geração [cognição], organização intelectual [epistemologia] e social [História] e difusão [educação] do conhecimento matemático, particularmente em culturas consideradas marginais.

A Matemática é uma construção social e o indivíduo não é só. Assim, o processo de gerar conhecimento é enriquecido pelo intercâmbio com outros conhecimentos imersos no mesmo processo (D'AMBROSIO, 2005).

Por sua vez, a Matemática está em total integração com as demais manifestações de uma cultura e a cultura escolar existente não pode ser desconsiderada. Sacristàn (1996, p. 34) citou que:

a cultura escolar é uma caracterização ou, melhor dito, uma reconstrução da cultura, feita em razão das próprias condições nas quais a escolarização reflete suas partes comportamento, pensamento e organização.

Cabe lembrar que a cultura está sendo entendida na perspectiva D'Ambrosiana que a concebe como o conjunto de mitos, valores, normas de comportamento e estilos de conhecimento compartilhados por indivíduos vivendo num determinado tempo e espaço.

De acordo com Gomes:

Um olhar mais atento nos mostrará que a cultura escolar está impregnada de uma complexidade de conflitos provenientes das diferentes referências de identidade construídas pelos sujeitos nas relações sociais e no processo cultural (GOMES, 2006, p. 90).

De fato, é de fundamental importância que ao determinar seus processos internos, como exemplo: a montagem do currículo, o sistema escolar considere a cultura de seu povo, do indivíduo, e de seus conhecimentos externos à escola.

Para Sacristàn (1996), o currículo não é, como se costuma dizer, uma seleção natural, mas uma construção peculiar, um instrumento da socialização do cidadão e do aparato escolar, de toda a prática.

Vemos então, que para um bom aprendizado, na sociedade atual, é imprescindível considerar o momento cultural que vivemos, os conhecimentos cotidianos, as construções individuais e coletivas, e a reflexão do aprender pela vida e para a vida.

Não significa dizer que o ensino baseado na Etnomatemática desconsidera as matemáticas acadêmicas, necessárias também para o indivíduo atuar no mundo moderno. Mas a Etnomatemática sobretudo privilegia um raciocínio qualitativo. Conforme relatou D'Ambrosio (2001, p. 44):

Um enfoque etnomatemático sempre está ligado a uma questão maior, de natureza ambiental ou de produção, e a etnomatemática raramente se apresenta desvinculada de outras manifestações culturais, tais como arte e religião. A etnomatemática se enquadra perfeitamente numa concepção multicultural e holística de educação.

Impedir o progresso e o desenvolvimento cognitivo dos alunos é voltar ao passado. Ficarmos “presos”⁸ em uma educação que focaliza a mera transmissão de conteúdos, na sua maioria “obsoletos, desinteressantes e inúteis”⁹, é deixaremos nossos alunos amarrados em um sistema de educação que está envolto a um, intitulado, fracasso escolar.

O fracasso escolar que presenciamos atualmente, se explica pelo distanciamento da escola em relação à cultura social de referência de um povo, que segundo Sacristàn (1996), afasta e desmotiva crianças e jovens.

Para Gerdes (1992), isso ocorre porque a escola reprime e perturba a *matemática da vida* desenvolvida fora da escola. Isso impede que os alunos possam viver com capacidade crítica, quais cidadãos plenos numa sociedade multicultural e impregnada de tecnologia em que todo o conhecimento é uma prática social, ou

⁸ Utilizo “presos”, baseado na metáfora da gaiola, usada por Ubiratan D'Ambrosio, para representar os limites estabelecidos pelas disciplinas curriculares, que impedem a criança de criar e que limita a evolução da humanidade.

⁹ Termos utilizados por D'Ambrosio.

seja, só existe na medida em que é protagonizado e mobilizado por um grupo social.

Dessa forma, a Etnomatemática vem trazer uma proposta que tem como premissa a valorização da cultura e da Matemática viva presente na prática social do indivíduo.

A proposta pedagógica da etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]. E através da crítica, questionar o aqui e agora. Ao fazer isso, mergulhamos nas raízes culturais e praticamos dinâmica cultural. Estamos, efetivamente, reconhecendo na educação a importância das várias culturas e tradições na formação de uma nova civilização, transcultural e transdisciplinar (D'AMBROSIO, 2001, p. 46).

Atendendo a todos esses aspectos, D'Ambrosio propôs a organização de conhecimentos e comportamentos necessários para a cidadania plena do indivíduo, isto é, a elaboração do chamado currículo, a partir de um trivium, organizadas entre as vertentes: Literacia, Materacia e Tecnoracia, que segundo a concepção de D'Ambrosio (2001, p. 66-67) significa:

Literacia: a capacidade de processar informação escrita e falada, o que inclui leitura, escritura, cálculo, diálogo, ecálogo, mídia, internet na vida cotidiana. [Instrumentos Comunicativos].

Materacia: a capacidade de interpretar e analisar sinais e códigos, de propor e utilizar modelos e simulações na vida cotidiana, de elaborar abstrações sobre representações do real. [Instrumentos Analíticos].

Tecnoracia: a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas. [Instrumentos Materiais].

É possível verificar que a capacidade de ler diversas informações é inevitável para a atuação na sociedade de hoje (Literacia). Além disso, não se trata apenas ler, é preciso ser capaz de interpretar e analisar criteriosamente informações para a tomada de decisões (materacia) e saber lidar com os avanços da tecnologia (tecnoracia).

Os alunos estão em constante contato com as diversas informações que surgem na sociedade, desde pequenos precisam processar as informações dadas pelos pais (literacia) e mais do que isso, precisam compreender essas informações (materacia), bem como lidar com as tecnologias atuais (tecnoracia).

É comum vivenciar situações em que crianças de baixa faixa etária já estão em contato com aparelhos eletrônicos, tais como: computador, videogames, celulares, entre outros, e a escola, em especial o Ensino da Matemática, não pode ficar alheio a este fato. Por essa razão, é possível ver na proposta deste currículo apresentado um ótimo caminho para os educadores.

A minha tentativa de contextualizar de modo sócio-histórico e geográfico o local onde a pesquisa de campo se realizou, foi gerada pela minha compreensão de que os trabalhos educacionais que levam em conta conhecimentos culturais específicos se tornam mais próximos do homem e retrata a história construída por uma comunidade em constante evolução.

Outro ponto destacado foi a arte desenvolvida por um artesão desta região, assim também teci um breve histórico da arte de marchetaria.

3.1 A VILA DE PARANAPIACABA

Mário de Andrade dizia que São Paulo era uma “Londres de neblinas finas”. A primeira vez que passei por Paranapiacaba, esta frase me pareceu mais ajustada à estação e à vila operária e ferroviária. A Londres dos nevoeiros, em São Paulo, certamente é a vila de Paranapiacaba (Ab'Saber).



Figura 1: Vista da Vila de Paranapiacaba.

Inserida dentro do município de Santo André, encontra-se a Vila de Paranapiacaba¹⁰, uma pequena vila construída com influências britânicas, possuidora de um clima que traz a remota lembrança da Inglaterra, com direito até

¹⁰ Nome que recebeu em 1907, antes conhecida por Vila Martim Smith, nome dado em homenagem ao Engenheiro Martim Smith, participante na construção da Vila.

mesmo a névoa.

Paranapiacaba ou em tupi guarani *paraná apiaca aba*, tem a tradução: “lugar de onde se vê o mar”. Em dias claros, esta era a visão que os povos indígenas que passavam por ali tinham depois de subir a Serra do Mar rumo ao planalto, e que atualmente os turistas da Vila podem vislumbrar através do mirante ou de uma das várias janelas do *castelinho*¹¹.

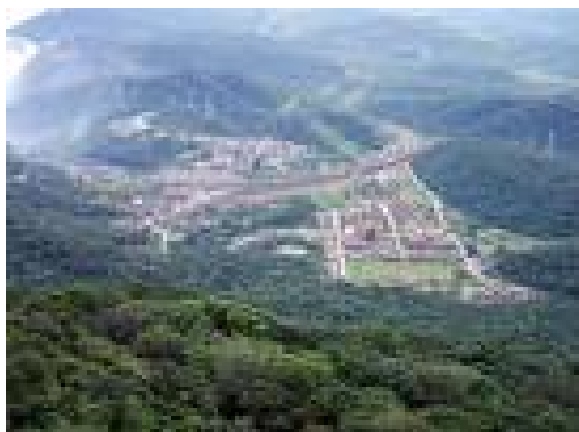


Figura 2: Foto aérea da Vila em meio a serra (2005).



Figura 3: O castelinho.

A importância histórica deste local começou a se desenhar ainda nos tempos do Império, a partir da segunda metade do século XIX, com a intensificação do transporte da produção agrícola do Porto de Santos para o Planalto Paulista.

¹¹ Antiga moradia do engenheiro-chefe da ferrovia. Localizada no alto de uma colina, com uma excelente vista privilegiada para toda a vila ferroviária, foi construída por volta de 1897 para ser a residência do engenheiro-chefe, que gerenciava o tráfego de trens na subida e descida da Serra do Mar.

Transpor a Serra utilizando como único meio de transporte o lombo de burro, transformou-se em um grande obstáculo para o desenvolvimento do Estado de São Paulo, tornando-se urgente à construção de uma ferrovia.

Então, naquele caminho íngreme utilizado pelos índios, desde os tempos pré-coloniais, foi construída uma estrada de ferro que mudou a paisagem do interior paulista e ocasionou a fundação da vila de Paranapiacaba. O fator preponderante para a construção da Ferrovia Santos-Jundiaí foi a expansão do café, que chegou ao Rio de Janeiro no início do século XIX e logo se espalhou pelo vale do Rio Paraíba.

A próxima região ocupada pela cultura cafeeira foi o oeste paulista, já bem no interior do estado. A partir daí, tornou-se urgente encontrar um meio de escoar o café com maior facilidade para o Porto de Santos. O mercado no exterior era certo, mas o produto levava dias de viagem em tropas de mulas até o litoral.

A história de Paranapiacaba teve seu verdadeiro início em 1835, quando os primeiros estudos para a implantação da ferrovia começaram, mas foi apenas depois de 1850 que a idéia começou a sair do papel, graças ao espírito empreendedor do Barão de Mauá. Este encontrou nos ingleses os parceiros ideais para executar o projeto.

A Inglaterra tinha grande interesse em dinamizar o fluxo brasileiro de exportação e importação, além de deter de uma vasta experiência em construção de ferrovias utilizando a tecnologia da máquina a vapor.

Em 26 de abril de 1856, a recém-criada empresa inglesa São Paulo Railway Co. recebeu, por um decreto imperial do então Imperador D. Pedro II, a concessão para a construção e exploração da ferrovia por 90 anos.

Os ingleses, aliados aos mais renomados engenheiros europeus, vieram ao Brasil executar o projeto de ligação da ferrovia entre o Planalto Paulista e a baixada santista na Serra do Mar, cuja implantação foi dividida em duas fases distintas: o primeiro período de 1860 a 1899 e o segundo período de 1900 a 1946.

As obras tiveram início em 1860, comandadas pelo engenheiro inglês Daniel M. Fox. Em 1864, estava pronto o primeiro trecho da ferrovia.

Essa primeira fase (1864-1899) correspondeu à instalação da primeira ligação conhecida como Primeiro Sistema Funicular ou Serra Velha, constituído de quatro planos inclinados interligados por patamares, onde ficavam instalados sistemas de máquinas fixas acionando cabos de aço (*tail end*) que sustentavam a locomotiva e

as composições na subida e descida da serra, numa extensão total de aproximadamente oito quilômetros. Em 16 de fevereiro de 1867 o sistema foi inaugurado, em caráter provisório, com duas viagens diárias.



Figura 4: Museu Funicular, prédio da máquina fixa.

O funcionamento do sistema funicular exigiu um determinado número de operários, que se estabeleceram no primeiro núcleo de povoamento denominado Varanda Velha, mais tarde conhecido como Vila Velha¹². Esses funcionários cuidavam da manutenção dos serviços de conservação da ferrovia, do maquinário e das operações de tráfego.



Figura 5: Parte subterrânea da máquina fixa

Segundo Celina Kuniyoshi:

Esse caráter provisório se justificava na medida em que ficariam morando no Alto da Serra após a inauguração da estrada, apenas um número muito reduzido de empregados, que se encarregariam do tráfego local, dispensando portanto até a construção de uma estação. Todavia, para a aceitação definitiva da linha por parte do governo, foi exigida a complementação das obras na Serra, demandando a permanência de

¹² É um conjunto residencial totalmente irregular quanto a lotes e ruas, que representa as edificações mais antigas e, o local que ofereceu infra-estrutura à construção da ferrovia propriamente dita.

grande número de operários e também dos negociantes de víveres que abasteciam esses trabalhadores. Essa população, por sua vez, constituiu um público para a linha férrea e a Companhia resolveu então construir uma estação no Alto da Serra. Com o desenvolvimento da lavoura cafeeira, cresceu o tráfego da estrada de ferro, estimulando a expansão do núcleo urbano de Alto da Serra para atender ao fluxo cada vez maior de passageiros e vagões de carga que aguardavam a descida (3 vagões apenas em cada viagem) ou a formação de um comboio para prosseguir viagem rumo a São Paulo e Jundiaí. Apesar desse desenvolvimento, Alto da Serra só deixou de ser um núcleo urbano acanhado, formado com casas de barro e sapé, no final do século XIX, quando a São Paulo Railway construiu o segundo funicular (KUNIYOSHI, s/d apud LA REGINA, 1982).

Devido à rápida expansão econômica da região, o escoamento da produção de café foi se tornando insuficiente, necessitando de novas alternativas resolvidas a partir da construção do Segundo Sistema Funicular ou Serra Nova, que executava suas operações em cinco planos inclinados por meio de cabos de aço contínuos que tracionavam as composições movidas por cinco máquinas fixas assentadas nos patamares.

Para a circulação das composições, foi utilizada uma locomotiva de pequeno porte denominada *locobreque*, dotada de um mecanismo de sapatas em sua parte de baixo, entre as rodas, que tracionavam os cabos de aço. Do nome inglês original, *loco-brake*, a máquina funcionava pela queima de carvão ou madeira numa fornalha, abastecida pelo foguista, que trabalhava ao lado do maquinista. Essa foi construída em 1901 por Robert Stephenson & Co. Ltd.



Figura 6: Locobreque em 1987, funcionando para turistas.

O sistema funilar funcionava com maior economia de energia gasta pelo *locobreque* e possibilitava o desempenho do trem nos aclives e declives. Havia uma inclinação de 8 graus entre cada um dos cinco patamares.



Figura 7: Pátio Ferroviário, na segunda fase de funcionamento.

Em fins de 1899, foram concluídas as obras do segundo plano inclinado, que foram inauguradas no início de 1900. Em outubro desse mesmo ano, o segundo funicular começou a operar, sendo definitivamente entregue ao público em 28 de dezembro de 1901.

Com a construção da segunda obra de subida e descida da serra, o núcleo original se estendeu para as áreas vizinhas ao longo do vale. Essa expansão urbana teve um controle mais rígido e planejado, dando início à implantação de um modelo urbano projetado: a Vila Nova ou Vila Martin Smith. Esse novo conjunto projetado pela Companhia formava um sistema disciplinarmente organizado através de uma técnica de aglomerações dispostas hierarquicamente e conforme um arranjo que definia o desenho das habitações.



Figura 8: Casas geminadas, em madeira, com arranjo definido.

Das tipologias existentes, haviam as casas isoladas de alto padrão, as geminadas em grupos de duas, três, quatro e cinco, e ainda as casas de solteiros que recebiam os ferroviários recém-chegados e solteiros.



Figura 9: Casa de solteiro em madeira.

Isto vinha reforçar o aspecto britânico das construções já existentes, que eram arquitetonicamente diferenciadas pela utilização de sistema construtivo em madeira, a maioria em pinho-de-riga¹³. Porém trazia novidades quanto ao sistema construtivo, pois as habitações possuíam uma tipologia pré-definida.

Todas essas residências foram resultados de projetos bem elaborados, tendo como material construtivo principal a madeira - geralmente pinho-de-riga, a telha francesa e o ferro, com os trilhos usados como vigas.

O construção da Vila Martin Smith, construída juntamente com a nova linha da estrada de ferro, foi resultado de um planejamento urbano que incluía ruas principais, secundárias e vielas sanitárias, formando quadras que foram sendo conciliadas com as moradias próximas umas das outras, criando assim um meio de fiscalização entre os ferroviários e seus familiares. Mantendo uma influência arquitetônica inglesa, teve também no meio do pátio da ferrovia seu relógio *Big Ben*.

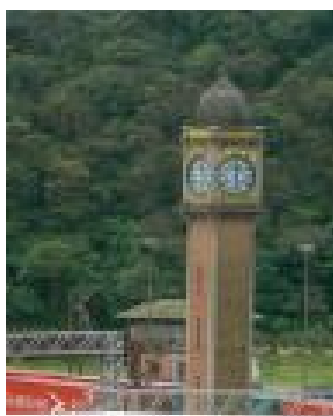


Figura 10: O *Big Ben* da Vila

¹³ Madeira vinda da Europa, hoje praticamente em extinção. Uma das razões que chamou atenção do Sr. Chistou, por motivo da confecção de suas peças em marchetaria, cuja explanação se encontra mais adiante.

Paralelamente à construção da Vila, foi sendo construído do outro lado da estrada de ferro a *Parte Alta*, que não pertencia à companhia e seguia padrões arquitetônicos diversos daqueles da vila inglesa. A área começou a ser ocupada por comerciantes italianos e portugueses, para atender os ferroviários já na década de 1860. Ali também moravam os funcionários aposentados, que não poderiam mais usar as casas cedidas pela empresa.

Em 1907 a Vila recebeu seu nome definitivo como é conhecido até hoje por Vila de Paranapiacaba, sendo constituída por dois núcleos urbanos distintos:

- o Parte Baixa: composta pelo núcleo original Vila Velha e a parte projetada Vila Martin Smith;
- o Parte Alta¹⁴: é o local em que foi escalado um dos morros de fechamento do vale e onde se registrou uma ocupação com forte herança dos imigrantes portugueses.

Com o fim da concessão da São Paulo Railway Co., em 1946, a estrada de ferro e todo o seu acervo foi incorporado ao da União e passou a ser denominada Estrada de Ferro Santos-Jundiaí. Esse fato foi apontado pelos antigos moradores como o início da decadência da Vila.

Em 1957, a Rede Ferroviária Federal S. A. (RFFSA) passou a assumir os equipamentos e o controle da malha ferroviária da E.F. Santos - Jundiaí.

Na década de 70, para aumentar a capacidade operacional do transporte ferroviário, parte dos funcionários foi dispensada ou aposentada, e outros foram contratados para operacionalizar o novo sistema implantado: o sistema de cremalheira e aderência, fundamentado na tração de duas engrenagens que se ajustavam às locomotivas e de uma terceira engrenagem, ajustável à cremalheira.

Nos anos 1980, por causa da grande deterioração da vila, o Movimento Pró-Paranapiacaba foi criado. Em 1986, a Rede Ferroviária entregou restaurado o sistema funicular, entre o 4º e o 5º patamares e o Castelinho.

A Vila de Paranapiacaba, seu patrimônio tecnológico e seu entorno, composto por remanescentes da Mata Atlântica, foram tombados em 1987 pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT).

¹⁴ A Parte Alta não estava contida na área de propriedade da RFFSA (Rede Ferroviária Federal S. A.), citada adiante.

No entanto, mesmo sendo elevada à patrimônio histórico¹⁵, não foi possível evitar sua deteriorização ao longo do tempo. Porém, a consideração de Caram (La REGINA, 1982) foi pertinente, quando citou que: “A preservação do patrimônio histórico de uma nação não se limita apenas a conservação e restauração de objetos arquitetônicos.

No dia 17 de junho de 2000 a Vila de Paranapiacaba recebeu a visita da Comunidade Britânica de São Paulo, promovida pela Cultura Inglesa e a RFFSA, sendo declarada Tesouro Cultural Mundial pelo *World Monument Fund*, WNF.

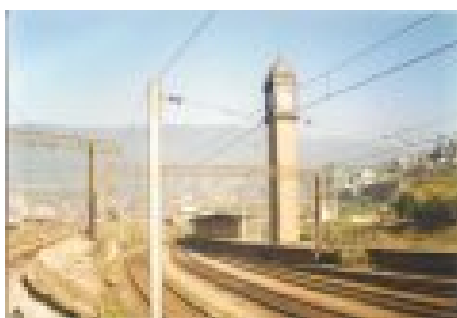


Figura 11: A estação em 2000, com a nova torre do relógio.

Em 15 de setembro de 2001 a Vila recebeu a segunda visita da Comunidade Britânica, dando início a Campanha *Patrimônio da Humanidade*, pela UNESCO.

No ano de 2002, a antiga Vila Martin Smith, a Vila Velha e o Pátio Ferroviário - todos na parte baixa da Vila de Paranapiacaba - foram comprados pela Prefeitura do Município de Santo André da sua antiga proprietária, a Rede Ferroviária Federal S. A. (RFFSA). No mesmo ano, foi declarada Patrimônio Histórico e tombada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

A partir de 2003, foi tombada pelo Município de Santo André através do CONDEPHAAPASA. Muitos equipamentos e matérias-primas que constituíam os sistemas funiculares não mais existem, dada a degradação ou furto.

¹⁵ Patrimônio histórico: Através da resolução 37 de 30 de setembro de 1987, o CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo), tombou a Vila de Paranapiacaba e entorno como patrimônio histórico. Atualmente a Vila está em processo de reconhecimento municipal e nacional pelo IPHAN (Instituto Patrimônio Histórico Nacional) como patrimônio cultural. Paranapiacaba está inserida em área de mananciais e integra a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e do Cinturão Verde do Estado de São Paulo. O patrimônio de Paranapiacaba é constituído de exemplares do final do século XIX que juntos, formam uma gama de variedades de arquitetura, equipamentos ferroviários e, soluções urbanas de grande importância histórico-tecnológico.

Atualmente a Vila se encontra em processo de restauração, sendo mantidas todas as características e estrutura de quando implementada. Porém houve suspensão total dos trens para a vila, e a estação é hoje um grande pátio histórico para a cidade.

Julguei esse delineamento necessário pelo fato do Sr. Chistou, há dez anos atrás, ter deixado a vida na capital de São Paulo e ter ido fixar moradia na Vila de Paranapiacaba, decisão que culminou com a nova fase de restauração do local. O interesse surgiu em uma visita à Vila, num mesmo momento em que havia começado a desenvolver um novo trabalho no campo artesanal, o da Marchetaria. Sr. Chistou encontrou na vila uma oportunidade de desenvolver sua arte, visto que para a confecção de suas peças faz uso de madeiras provenientes de restaurações.

3.2 A MARCHETARIA

O nome é originário do francês, *marqueter*, significa embutir. Assim, a marchetaria é a arte de ornamentar as superfícies planas de móveis, painéis, pisos, tetos, através da aplicação de materiais diversos, tais como: madeira, metais, pedras, plásticos, madrepérola, marfim e chifres de animais, tendo como principal suporte a madeira. De acordo com a técnica utilizada é possível construir objetos tridimensionais, esculturas, utilitários, jóias etc. Nesta arte, o que mais conta é a criatividade desenvolvida nas diversas peças produzidas.

A marchetaria se subdivide em três diferentes formas:

- o *Intarsia* – aquela em que ao invés de laminados, utiliza toquinhos de madeira com pelo menos 3mm de espessura e em geral acima mesmo de 10mm, e permite, pela judiciosa combinação de toquinhos de cores, texturas e espessuras diversas - excelentes obras tridimensionais.
- o *Marchetaria* – propriamente dita, usa exclusivamente laminados com menos de 1mm de espessura – qualquer que seja o material empregado. Nessa técnica, são adquiridas as lâminas com os desenhos, traços e formas já determinadas, são apenas aplicadas com o auxílio de cola sobre a superfície desejada.



Figura 12: Artesão cortando o laminado de madeira.

- o *Parquet* – pisos de tacos de madeira de várias cores, mas sempre da mesma espessura; este inclusive, até bem pouco tempo, muito freqüente no uso em decoração de pisos de salas com desenhos variados.

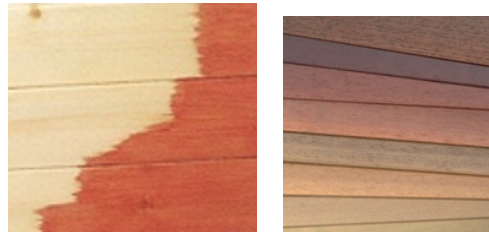


Figura 13: Parquet em pisos.

Essa arte milenar surgiu no Egito por volta 3000 a.C., utilizando a técnica para decorar seus instrumentos musicais. Por um bom tempo a marchetaria ficou esquecida e só veio a renascer na Itália durante o Império Romano.

O mais antigo objeto embutido foi uma bacia de pedra calcária da Mesopotâmia, datado por volta de 3000 a.C.. Um outro exemplo foi um caixão de madeira da Dinastia Yin (1300 a.C. - 220 d.C.). Por volta de 350 a.C. foram encontrados em Halicarnasso (cidade natal de Heródoto e capital do famoso Rei Mausole, cujo túmulo constituiu uma das sete Maravilhas do Mundo), na Turquia, evidências da técnica do embutimento no palácio do rei Mausole cujas paredes tinham incrustações em mármore. Esses objetos revelaram os primeiros registros da existência dessa arte.

Porém a arte de embutir madeiras coloridas em superfícies de madeira, de modo a contrastar para criar projetos artísticos, também foi praticada pelos egípcios antigos.

No túmulo do rei Tutankhamon (18ª Dinastia), o trono, a caixa, os cofres e quase todos os móveis foram cobertos literalmente com o embutimento de pedras

preciosas, minúsculas telhas vitrificadas, ouro e marfim que embelezavam maravilhosamente artigos de importância prestigiosa e de cerimônias especiais.

Essas técnicas consistiam no recorte de elementos do material a ser utilizado (pedra, madeira, metal etc) e a posterior incrustação nas cavidades abertas nas superfícies maciças, como o do mármore. Essa técnica utilizava ferramentas e cola para fornecer fixação e encaixe perfeito.

Posteriormente, muitas outras técnicas foram desenvolvidas, advindas das três principais citadas (intarsia, marchetaria e parquet), tais como:

- o *Tarsia a toppo ou Marqueterie à bloc* (proveniente da intarsia) - Marchetaria maciça, utilizada na fabricação de utilitários, filetes decorativos e esculturas.
- o *Tarsia Geometrica* - Recorte de motivos geométricos para revestimento de móveis, caixas, painéis internos, mesas e cadeiras.
- o *Marqueterie de Paille* (proveniente da marchetaria) - Marchetaria de palha (folhas de plantas desidratadas). Aplicações em móveis e utilitários.
- o *Tarsia a Incastro ou Technique Boulle* - Recorte simultâneo das partes a serem montadas, ou seja, o recorte dos materiais utilizados são feitos de uma só vez e suas aplicações realizadas sobre móveis e utilitários.
- o *Procéde Classique ou Element par Element* - Recorte separado das partes a serem montadas. Aplicações em móveis e utilitários.

Após a expansão do Império Romano, este meio de expressão artística esteve a ponto de se perder, entretanto, alguns poucos artesãos fizeram com que subsistisse na Itália, difundindo-se no início do século XIV, principalmente na região da Toscana.

No século XV a marchetaria foi praticada em particular na cidade de Florença, tendo Francesco di Giovanni di Mateo, fundador da Escola Florentina de Arte, como principal expoente.

Os mais célebres artesãos exerceram seu *metier* na região da Toscana; nessa época foi criada a tarsia geométrica, na qual as superfícies a serem decoradas eram inteiramente recobertas com folhas de madeira em lugar das incrustações. Iniciou-se também o tingimento das madeiras com o uso de óleos penetrantes - corantes diluídos em água aquecida e ácidos, bem como o uso de areia aquecida - utilizada para criar efeito de sombreamento nas obras.

Os artistas geralmente eram contratados para decorar igrejas e palácios. Durante a Renascença foi criada a tarsia a toppo ou a marchetaria maciça. Atualmente esse procedimento é utilizado pelas indústrias de filetes decorativos.

Em várias partes do mundo a marchetaria era, e ainda é, produzida através dos procedimentos da Tarsia Certosina (incrustações) e da Tarsia Geométrica¹⁶; as superfícies eram decoradas inteiramente pelo revestimento com folhas de madeiras em lugar das incrustações.

No Extremo Oriente são conhecidos, sobretudo os efeitos obtidos pelas incrustações de madrepérola na madeira maciça. No Oriente e nos países muçulmanos muitos móveis e pequenos objetos são revestidos com motivos geométricos.

A arte da marchetaria segue evoluindo com os mestres italianos que retratam em suas obras os edifícios característicos de suas vilas, ruas, praças, e também paisagens.

Na segunda metade do século XVI, muitos *gabinetes* (tipo de móvel) foram decorados com folhas de ébano, madeira que havia sido também utilizada nos sarcófagos dos faraós, esculpida em baixo-relevo, no entanto, por ser uma madeira cara e rara, foi substituída pela pereira enegrecida com auxílio e extrato de nogueira.

As técnicas de corte e o ferramental também seguem evoluindo, possibilitando assim que o corte das madeiras passe a ser feito de uma nova maneira, porém mais eficiente. Isso permite o corte de traços sinuosos com muita precisão e assim um maior detalhamento e maior nitidez de motivos complexos, possibilitando que o corte das madeiras passe a ser feito de uma maneira mais eficiente, nas serras.

É possível notar que o avanço da tecnologia contribuiu para um melhor aperfeiçoamento da maneira de saber/fazer dos artistas.

Por volta de 1620, sob a influência da marchetaria italiana, os motivos predominantes foram as grotescas e arabescos. As técnicas de corte evoluíram possibilitando detalhes cada vez mais minuciosos, e foi nessa época que surgiu na Alemanha a *Tarsia a Incastro*¹⁷.

¹⁶ Técnica que utiliza lâminas de madeira para efetuar o revestimento na superfície desejada.

¹⁷ Técnica que recorta simultaneamente as partes a serem montadas.

Por muitos séculos a marchetaria centrou-se em Paris, onde André-Charles Boulle, ebanista do Rei Luís XIV, aperfeiçoou essa técnica agregando materiais, como: folhas de cobre, latão, casco de tartaruga, placas de osso e marfim.

Com o passar do tempo, a marchetaria entrou em uma fase de decadência, e só foi mantida por não mais do que uma centena de artistas, ressurgindo, porém com o advento da *Art Nouveau*¹⁸, com os motivos estilizados tais como: flores, pássaros, borboletas, insetos etc.

Atualmente existem na Europa, América do Norte e Austrália alguns ateliês de marchetaria e associações de marcheteiros dispostos a não somente manter as antigas tradições da arte em madeira com refinadas criações artísticas de caráter contemporâneo, mas também as restaurações de obras antigas.

No momento, o que se encontra no Brasil são artesãos e cursos oferecidos de marchetaria que apenas revestem a superfície desejada, com Mural Color¹⁹, sem o trabalho genuíno de marchetar.



Figura 14: Lâmina de madeira já desenhada.

Foi entre esses poucos ateliês que encontrei o artesão Sr. Sérgio Chistou, na Vila de Paranapiacaba, em um passeio que tinha o intuito de conhecer a encantada Vila histórica. Tal passeio culminou no encontro inesperado com a arte da marchetaria desenvolvida pelo artesão, descrito no próximo capítulo, e possibilitou tê-lo como sujeito da pesquisa.

¹⁸ O estilo *Art Nouveau* é caracterizado pela sua ruptura com as tradições que até então persistiam excessivamente na arte e na arquitetura. Tratou-se de um estilo novo voltado para a originalidade da forma, de modo que era destituído de quaisquer preocupações ideológicas e independente de quaisquer tradições estéticas.

¹⁹ Mural Color encontrado em lojas de artesanato - uma lâmina de madeira contendo os desenhos referentes a Marchetaria. Para executar o trabalho basta lixar a superfície que receberá a lâmina e fixar com pincel e cola de PVA.

Neste capítulo, apresento todo desenvolvimento da pesquisa de campo realizada no lócus do artesão, sujeito desta pesquisa, em meio ao seu ambiente natural, conforme descrito por Geertz (1989).

4.1 PROCEDIMENTOS DA COLETA DE DADOS

No final de agosto de 2007, visitei a Vila de Paranapiacaba, na cidade de Santo André. Por se tratar de uma cidade histórica, o intuito inicial era apenas conhecer o local e sua história, mas foi lá que encontrei o Sr. Sérgio Chistou.

Andando pela Vila avistei uma tenda ao pé da montanha com algumas peças expostas, entre elas: caixas, carrinhos, helicópteros e aviões, que perceptivelmente eram confeccionadas em madeira.



Figura 15: Tenda de exposição utilizada pelo artesão, vista no dia 23/08/2007.

Quando vi tais *obras de artes* ali expostas, imediatamente fui conversar com o artesão a fim de conhecê-lo e saber um pouco mais sobre a confecção de suas obras.

Conversamos durante algum tempo e tirei algumas fotos para mostrar para meu orientador, o Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio, visto que logo percebi que esse

seria o objeto de minha pesquisa, já que a riqueza matemática encontrada era encantadora.



Figura 16: Fotos das peças expostas no primeiro encontro com a arte de marchetar.

A pesquisa então se desenvolveu por meio de encontros que se deram no local de trabalho do artesão, através de entrevistas estruturadas organizadas em um roteiro de perguntas. Segundo Pádua (2000 apud Alves, 2006, p. 21) um roteiro de perguntas “é um esquema de entrevistas estruturadas (padronizada), quando o entrevistador usa um esquema de questões, sobre um determinado tema, a partir de um roteiro (pauta), previamente preparado”.

Os encontros com o sujeito de pesquisa ocorreram nos meses de setembro, outubro e novembro de 2007, totalizando cinco encontros. Nesse ínterim, procurei conhecer o artesão a fim de entender como se deu a aquisição de suas habilidades e os processos de confecção das peças, bem como compreender o raciocínio matemático utilizado para o desenvolvimento de sua arte.

As entrevistas realizadas foram gravadas em áudio e em um dos encontros a atuação do marcheteiro foi filmada.

Enquanto as entrevistas em áudio eram gravadas, observei e fotografei os processos de confecção, os instrumentos e equipamentos utilizados pelo Sr. Sérgio Chistou.

Após realizar as entrevistas, todos os áudios foram transcritos (em anexo) respeitando a linguagem natural dos diálogos entre a pesquisadora e pesquisado. Em seguida, a textualização foi feita de forma a apresentar todos os aspectos expostos pelo pesquisado, incluindo suas considerações em geral.

As análises foram feitas sob o olhar do Programa Etnomatemática - na perspectiva de Ubiratan D'Ambrosio - considerando o conhecimento integrado a um

contexto natural, social e cultural que surgiu para atender as necessidades de sobrevivência e transcendência do ser humano.

Somente com a visão do processo cíclico de geração, organização sóciointelectual e difusão do conhecimento e da dinâmica associada é que podemos nos situar num contexto mais amplo. Podemos transcender nossa existência, avaliando nossa dimensão como indivíduos na realidade cósmica. Não há, na descrição do conhecimento - tanto o individual quanto o dos grupos e da humanidade como um todo -, um começo, delineado e preciso, nem um fim. É tudo parte de um processo em que o passado e o futuro se encontram para determinar o instante (D'AMBROSIO, 2001, p. 20).

Assim, observar as reflexões e os instrumentos criados e utilizados pelo artesão para efetuar seus trabalhos, bem como sua técnica e habilidade de confeccionar juntamente com sua maneira de explicar, tornou possível entender seu saber e seu fazer.

4.2 A ARTE DESENVOLVIDA PELO MARCHETEIRO

A marchetaria, na Vila de Paranapiacaba, é desenvolvida pelo artesão Sr. Sérgio Chistou, nascido em 1954, na capital de São Paulo.



Figura 17: Foto do artesão Sr. Sérgio Chistou (29/09/2007)

O artesão mora na Vila de Paranapiacaba há 9 anos. Sua decisão de fixar moradia nesse local ocorreu por ocasião de uma das fases de sua vida, conforme ele nos relatou emocionadamente ao contar um pouco de sua história:

Fui morar um tempo no Amazonas, à trabalho, aprendi muito e quando voltei não me encontrava mais em São Paulo; queria novos ares! Foi quando um conhecido meu estava morando na Vila de Paranapiacaba. Eu já conhecia o lugar, por ocasião de passeio com meu filho, me interessei e vim ver. Gostei, e como estava começando a me interessar por marchetaria,

achei o lugar ideal, pois aqui há madeiras em extinção e podia restaurar (Sr. Chistou).

Durante toda a entrevista e pela observação do modo de vida que o artesão Sr. Sérgio Chistou tem, foi possível notar sua genuína preocupação com o meio ambiente, comportamento esse que segundo D'Ambrosio (2001, p. 27) “se baseia em conhecimento e ao mesmo tempo produz novo conhecimento”.

Reconhecer e respeitar as raízes de um indivíduo não significa ignorar e rejeitar as raízes do outro, mas, num processo de síntese, reforçar suas próprias raízes (D'AMBROSIO, 2001, p. 42).

A segunda pergunta feita para o Sr. Chistou, sobre como ele começou a trabalhar com a marchetaria, tinha como objetivo identificar a aquisição da técnica e do conhecimento de sua arte. Sua resposta foi carregada de aspectos culturais, resultantes de conhecimento compartilhado e de comportamentos compatibilizados.

Quando entrei em contato com um colega, Blanco, que trabalhava com essa técnica em uma ONG para meninos carentes, comecei a ler sobre a marchetaria e me encantei. Por ser uma técnica de muitos anos atrás, realizada na China em mármore, até chegar na madeira pelos italianos - aprendi praticamente sozinho, me considero autodidata (Sr. Chistou).

Foi possível notar o grande anseio do artesão em aprender a técnica de marchetar, ainda que por si só, especialmente porque o conceito de aprender não se resume apenas em copiar ou reproduzir a realidade. Para Coll & Sole (2006, p. 19-20), aprender é construir, considerando todas as experiências anteriores do indivíduo:

Aprendemos quando somos capazes de elaborar uma representação pessoal sobre um objeto da realidade ou conteúdo que pretendemos aprender. Essa elaboração implica aproximar-se de tal objeto ou conteúdo com a finalidade de apreendê-lo; não se trata de uma aproximação vazia, a partir do nada, mas a partir das experiências, interesses e conhecimentos prévios que, presumivelmente, possam dar conta da novidade.

Diante de sua resposta foi possível notar a forte presença da dimensão conceitual da Etnomatemática, conforme mostrou D'Ambrosio:

A realidade percebida por cada indivíduo da espécie humana é a realidade natural, acrescida da totalidade de artefatos e mentefatos [experiências e pensares], acumulados por ele e pela espécie [cultura]. Essa realidade, através de mecanismos genéticos, sensoriais e de memória [conhecimento], informa cada indivíduo. Cada indivíduo processa essa informação, que define sua ação, resultando no seu comportamento e na geração de mais conhecimento (D'AMBROSIO, 2001, p. 28).

Ademais, o Sr. Sérgio Chistou relatou que sua primeira peça foi feita em 1998, e que hoje em dia quando olha para a peça pensa:

Esta peça não é nada bonita, na verdade, é horrível, acho que me aperfeiçoei muito (Sr. Chistou).



Figura 18: Foto da primeira peça confeccionada pelo artesão em 1998

Para D'Ambrosio (2001, p. 29) “a incorporação de outras maneiras de analisar e explicar fatos e fenômenos, como é o caso das etnomatemáticas, se dá em paralelo com outras manifestações da cultura”.

Do mesmo modo, foi notório o desenvolvimento do olhar crítico do artesão para sua própria confecção, o avanço do desenvolvimento de sua habilidade, dado que já estava imerso na cultura da marchetaria. Assim, foi perceptível a presença da dimensão histórica da etnomatemática, no seu trabalho.

Meu próximo questionamento foi: Como idealiza uma peça?

Às vezes vou dormir, acordo e faço; a idéia vem. Nenhuma peça é igual a outra, cada uma tem seus detalhes. Ah, vou juntando os filetes de madeira e vai saindo o desenho. A definição dos desenhos é obtida pela harmonia, depende das madeiras que tenho...uso régua, às vezes (Sr. Chistou).

E insistindo em saber como ele conseguia obter as várias figuras geométricas expostas em suas peças, o artesão citou sua experiência em trabalhar com esta arte, como parte integrante e principal.



Figura 19: As caixas, contendo tampas com diversas figuras geométricas.

O objetivo de tal pergunta, era saber como ele obtinha as figuras geométricas nas peças a fim de encontrar algum cálculo matemático utilizado pelo artesão. Porém suas respostas se mantiveram:

Pela experiência. Olho e já sei que vai ficar bom, bonito... agradável, o tempo me proporcionou isso (Sr. Chistou).

A partir de sua fala, ficou ainda mais evidente a dimensão histórica da Etnomatemática e a necessidade de sua proposta curricular, pois “a Matemática se situa hoje na experiência individual e coletiva, de cada indivíduo” (D’AMBROSIO, 2001, p. 30).

Quando perguntei como ele adquiria matéria-prima, sua resposta revelou aspectos interessantes que podem ser relacionados com a dimensão política presente na etnomatemática:

Não uso madeira verde (que sai da mata), uso madeira já utilizada, assim restauro a madeira para meu uso. Vou em casas, prédios e galpões que estão sendo reformados ou restaurados e pego a madeira que para eles é lixo, todo toquinho de madeira é importante, eu utilizo. Esse é o interessante da marchetaria! Uso muita peroba rosa, pinhode riga... uma madeira da Europa, não tem no Brasil, e está em extinção (Sr. Chistou).

Foi possível observar em sua resposta, a presença de valores transmitidos por uma cultura dominante, quando o artesão mencionou:

Pego a madeira que para eles é lixo (Sr. Chistou).



Figura 20: A matéria-prima utilizada pelo artesão.

Mas afinal, o que é lixo? Muitas vezes objetos são descartados por se levar em consideração o que a sociedade dominante “impõe” e transmite com seus valores que são aceitos por uma grande parte da população.

Há indivíduos submersos em conceitos e informações transmitidas pela mídia e pelos dominantes, e então se vê “destruído e modificado o sistema de produção que garante o seu sustento, o dominado passa a comer e gostar do que o dominador come (D’AMBROSIO, 2001, p. 40).

Entretanto, o trabalho com a marchetaria é resultado da manifestação da criatividade, que transforma o que para muitos é lixo em uma criação nova, de modo a manter firme suas raízes e seu referencial que se “situa não nas raízes de outros, mas, sim, nas suas próprias raízes” (D’AMBROSIO, 2001, p. 42).

Assim, pude notar que a dimensão política da Etnomatemática é bem caracterizada e trabalhada pela marchetaria, pois ela utiliza um referencial próprio da sua essência, valoriza e fortalece suas raízes.

O artesão, ainda completou:

Aqui na Vila, as casas são feitas com esta madeira, veio da Europa quando foram construir a Vila. Esse também é motivo porque vim morar aqui. A Vila estava sendo restaurada e teria muito material para esse trabalho que estava querendo fazer... sem contar com o lugar que me fascina (Sr. Chistou).

Nas respostas seguintes, foi notável o raciocínio matemático como algo vivo e integrante na vida desse artesão imerso em uma sociedade em constante transformação e evolução.

Suas respostas revelaram as dimensões cognitiva e epistemológica da etnomatemática, sendo muitas vezes difícil separá-las, de modo que em alguns momentos a análise foi feita em conjunto.

Perguntei quantos dias ele costuma levar para confeccionar uma peça e obtive a seguinte resposta:

Depende da peça. Tem peça que fica pronta de um dia para o outro, outras demoram dias. Depende do tipo de madeira que estou usando, se tenho todas as madeiras que quero ou não... Às vezes tem peça que fica vários dias, porque quero colocar um detalhe ou outra madeira no meio (Sr. Chistou).

Assim, pude destacar a presença das idéias de comparação, classificação, quantificação, medição e de explicação, em sua resposta, dando um caráter específico para a dimensão cognitiva.

De acordo com D'Ambrosio (2001, p. 30):

As idéias matemáticas, particularmente comparar, classificar, medir, explicar, generalizar, inferir e, de algum modo, avaliar, são formas de pensar, presentes em toda a espécie humana.

Além disso, em algumas peças foi possível perceber um detalhe - como se fosse marfim - no meio das madeiras, detalhes tais obtidos através da incrustação de osso de boi²⁰.

O artesão cozinha o osso em soda caustica para calcificá-lo, durante um tempo médio de três horas, após esse cozimento deixa o osso secar e incrusta na madeira dando a impressão de ser o marfim visto.



Figura 21: Peças com detalhes da incrustação.

²⁰ Incrustação explicada pelo artesão como sendo uma perfuração feita na peça, ou seja, uma cavidade para colocar outro material, como no início da Marchetaria, com o mármore.

Para fazer uma incrustação, o artesão faz uma cavidade no local desejado, de acordo com o tamanho do material a ser incrustado, pega o osso após o cozimento e vai adequando-o até se encaixar forçosamente, por fim, lixa a região para alcançar um plano perfeitamente liso.

A aquisição de seu conhecimento se desenvolveu a partir do comportamento compartilhado pelo grupo²¹, ocorrendo de forma harmônica, como o ciclo do conhecimento exposto por Ubiratan D'Ambrosio em seu livro *Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade*, que revelou a dimensão epistemológica da Etnomatemática necessária e indissociável das relações do indivíduo com seu meio, sua realidade.

O ambiente, que compreende o natural e o artificial, o intelectual e o emocional, o psíquico e o cognitivo, [...], O indivíduo não está sozinho, ele é parte da sociedade. A realidade é também social (D'AMBROSIO, 2001, p. 31).

Quanto aos instrumentos utilizados para a confecção de suas peças, me deparei com a incorporação do seu saber-fazer na criação de equipamentos para seu trabalho; ele reuniu e adaptou máquinas que pudessem atender suas necessidades.

Utilizava lixa de ferro e de água, serra e tico-tico...,

Na verdade criei algumas máquinas conforme minha necessidade, porque não tinha condições para comprar mais máquinas. Veja esta (Figura 22), fiz ela com um motor de uma máquina de lavar; aquela (Figura 23) funciona com um motor de tanquinho, é aonde faço os formatos dentro da peça (Sr. Chistou).



Figura 22: Máquina criada pelo artesão.



Figura 23: Máquina adaptada pelo artesão.

²¹ A idéia de grupo se refere ao conjunto de técnicas de marchetaria existente ao longo do tempo e da história da mesma.

Tal situação está de total acordo com D'Ambrosio (2001, p. 32):

Ao se deparar com situações novas, reunimos experiências de situações anteriores, adaptando-as às novas circunstâncias e, assim, incorporando à memória novos fazeres e saberes. Graças a um elaborado sistema de comunicação, as maneiras e modos de lidar com as situações vão sendo compartilhadas, transmitidas e difundidas.

Outrossim, de fato todas as máquinas que o artesão utiliza ou foram criadas por ele ou foram adaptadas de forma a atender suas necessidades emergenciais para um melhor resultado de seus produtos.

Em um processo que nos leva a identificar os aspectos discrepantes, a estabelecer relações entre os que não o parecem, a explorar ao máximo nosso conhecimento prévio para interpretar o novo, para modificá-lo e para estabelecer novas relações que permitam ir mais além (COLL; SOLE, 2006, p. 20).

A presença de conhecimentos matemáticos no seu saber-fazer do Sr. Chistou, foi evidente desde a organização de instrumentos de análise de suas condições, até sua práxis. Suas peças revelaram uma grande riqueza matemática, tanto nas figuras obtidas - pela disposição das madeiras colocadas - como em seus formatos.

As peças com o formato de cubo²², como chamado pelo artesão, me chamou a atenção, pois apresentavam um formato externo diferente do interno. Externamente é um cubo com suas faces quadradas, que é o que também geralmente encontramos na parte interna, mas no caso, internamente o formato é o de um cilindro.



Figura 24: Caixas cúbicas abertas.

²² Faz-se necessário esclarecer que a peça não é um cubo perfeito, pois há diferença de mm em suas dimensões, mas o artesão chama de cubo todas as peças que lembram tal formato e que visivelmente ilude nossos olhos. No decorrer do texto, utilizo a nomeação de cubo ou caixas cúbicas, conforme a denominação dada pelo artesão, mesmo sem aspas.

Perguntei então, por que razão as peças *quadradas* são *redondas* por dentro; tinha o intuito de compreender alguma razão matemática oriunda da relação de um cilindro inscrito em um cubo, mas sua explicação foi a seguinte:

Porque não quero ter emendas, senão teria uma parede em cada lado, então faria as paredes (neste momento nos mostra pedaços de madeiras para fazer as “paredes” do cubo, conforme Figura 25) e não o sanduíche, assim acho que fica mais estético, consigo manter a mesma forma do que do outro lado. Faço os sanduíches e depois, marco o círculo e faço como expliquei naquela máquina. Se eu fizesse paredes ela ficaria quadrada por fora e dentro, mas com emendas e não conseguiria deixar certinho as faixas, assim é mais fácil (Sr. Chistou).



Figura 25: Demonstração da formação de uma caixa, considerando as faces.

Ademais, nestas peças cúbicas, as tampas só se encaixavam de uma única maneira: através da pressão que há no fechamento das caixas; de modo a revelar também os conhecimentos matemáticos e até físicos do Sr. Chistou.

Quando foi interrogado sobre a maneira como faz para obter a pressão nas tampas, ele nos explicou naturalmente:

Na tampa, a parede do anel do círculo, eu faço um pouco inclinada, de forma que encaixe no círculo da caixa com determinada pressão (Sr. Chistou).

Foi possível perceber de modo claro a relação dos saberes e fazeres de uma cultura e a forte presença da dimensão epistemológica da Etnomatemática, mas é também necessário considerar outros fatores envolvidos na construção da caixa e de seus detalhes, como o fechamento da tampa. Assim, ressalto a presença da dimensão cognitiva, como no momento em que o Sr. Chistou recorre aos conhecimentos adquiridos em sua experiência prática de vida.

A integração, modificação, estabelecimento de relações e coordenação entre esquemas de conhecimento que já possuímos, dotados de uma certa estrutura e organização que varia, em vínculos e relações, a cada aprendizagem que realizamos (COLL&SOLE, 2006, p. 20).

O trabalho desenvolvido por este artesão, possibilitou compreender a teoria D'Ambrosiana, olhando para a Etnomatemática como essencial nos dias de hoje. Conforme D'Ambrosio (2001, p. 35):

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 sua etnomatemática.

O artesão possui conhecimento próprio de seu saber-fazer e se muniu de suas técnicas para entender e explicar conhecimentos da marchetaria e do seu saber prático, realizar suas adaptações e aperfeiçoar seu conhecimento (matema) segundo suas necessidades, num contexto cultural próprio (etno) de suas práticas sociais e de sua Etnomatemática.

Nessa perspectiva é verossímil entender que a arte da marchetaria tem a Matemática como algo vivo e indissociável da realidade de uma sociedade em constante transição.

Por essa razão acredito que a marchetaria possui a dimensão educacional da Etnomatemática fortemente presente em sua essência, de modo a possibilitar que jovens adquiram uma “aquisição dinâmica da Matemática integrada nos saberes e fazeres” (D'AMBROSIO, 2001, p. 46), podendo vivenciar uma experiência enriquecedora.

Assim, levei duas peças confeccionadas pelo artesão Sr. Chistou aos alunos de uma escola pública estadual de São Paulo, com a intenção de observar suas percepções em relação a rica e dinâmica Matemática existente nas peças. Tais observações foram descritas próximo capítulo.

Capítulo 5 - O Encanto dos Alunos

A etnomatemática é parte do cotidiano, que é o universo no qual se situam as expectativas e as angústias das crianças e dos adultos (D'Ambrosio, 2001, p. 25).

Este capítulo se focou na segunda parte da pesquisa, a interação dos alunos, do Ensino Fundamental - Ciclo I, com as peças de marchetaria e as relações que fizeram.

5.1 PROCEDIMENTOS DA COLETA DE DADOS

No decorrer do mês de fevereiro de 2008, estive na escola pública estadual de São Paulo, E. E. Presidente Roosevelt, situada no bairro da Liberdade, para realizar a pesquisa no âmbito escolar, por meio de entrevistas orais com os alunos do Ensino Fundamental – Ciclo I, 1ª à 4ª séries. A faixa etária dos alunos entrevistados permeou entre 06 e 11 anos de idade.

A pesquisa foi autorizada pela diretora (anexo 4), que achou bem pertinente sua realização, vendo-a como uma estratégia para motivar os alunos no aprendizado de Matemática, já que esta unidade escolar havia apresentado um baixo rendimento no Sistema de Avaliação Externa do Estado de São Paulo – SARESP 2007. Os resultados encontrados foram abaixo do básico esperado; na disciplina de Matemática, os alunos demonstraram que possuem domínio insuficiente dos conteúdos, competências e habilidades desejáveis para a série que cursavam.

A clientela da Unidade Escolar era de classe baixa, as crianças oriundas da região e, em sua maioria, de famílias cujo pai faleceu ou mãe os abandonou, entre outros casos. Alguns alunos não viviam com sua família, e sim em albergues municipais. Em geral, os alunos eram carentes e possuíam uma experiência de vida e conhecimentos marcantes de seu meio social.

As entrevistas foram realizadas de forma coletiva, em grupos, a fim de proporcionar um ambiente mais agradável, como um bate-papo entre amigos, de

forma a não intimidá-los e também por acreditar que a criança precisa trocar idéias com colegas, conforme mencionou Kamii (2006, p. 61):

O conhecimento lógico-matemático é construído pela coordenação de relações feita pela criança, e nada é arbitrário nesta coordenação. [...] um princípio fundamental no âmbito lógico-matemático é o de evitar o reforço da resposta certa e a correção das respostas erradas, mas, ao invés disso, encorajar a troca de idéias entre as crianças.

Os grupos foram constituídos conforme a série que o aluno estava cursando, e as escolhas dos alunos que iriam participar da pesquisa foram feitas pelos professores responsáveis de cada turma, formando o grupo correspondente de sua série.

Dessa forma, foram formados 4 grupos compreendidos em:

- Grupo G1 – 12 participantes, sendo: 4 alunos da 1ª série turma A, 4 alunos da 1ª série turma B e 4 alunos da 1ª série turma C;
- Grupo G2 – 11 participantes, sendo: 4 alunos da 2ª série turma A, 3 alunos da 2ª série turma B e 4 alunos da 2ª série turma C;
- Grupo G3 – 12 participantes, sendo: 4 alunos da 3ª série turma A, 5 alunos da 3ª série turma B e 3 alunos da 3ª série turma D;
- Grupo G4 – 15 participantes, sendo: 6 alunos da 4ª série turma A, 4 alunos da 4ª série turma B e 5 alunos da 4ª série turma C.

A pesquisa foi realizada com um total de 50 alunos do Ensino Fundamental – Ciclo I. Os alunos participantes eram retirados da sala de aula e reunidos em outra sala, conforme o grupo que pertencia, um grupo de cada vez e assim eram iniciadas as apreciações frente as peças em marchetaria.

Os encontros ocorreram no período de estudo dos alunos, à tarde, e a programação foi estabelecida conforme o cronograma dos professores responsáveis pelas turmas que se reuniam junto a mim antes do turno das aulas, para gerenciarmos o encontro, combinando o momento oportuno da formação de cada grupo, já que a formação compreendia a presença dos alunos de três turmas distintas.

Após cada encontro foi dada ao professor responsável uma devolutiva sobre a participação de cada aluno e suas observações. Do mesmo modo, cada professor me contava a reação dos alunos quando voltavam para a sua sala de aula.

O contato inicial com os alunos nos grupos começou com uma conversa informal, tendo como finalidade proporcionar um ambiente agradável para que eles pudessem se expressar de forma espontânea, sem pensar no certo e errado.

Os alunos sentavam em círculo, em volta de uma mesa, para que observassem os objetos que seriam apresentados.

Os alunos escolhidos tinham grau de conhecimento e comportamento variados, alguns em sala de aula eram crianças apáticas, outras hiperativas e outras com um raciocínio matemático bem estruturado para sua classe/série.

No decorrer de nossa conversa, solicitei que me ajudassem a analisar alguns objetos e enfatizei que falassem o que viesse à mente, expondo qualquer conhecimento.

Quando sentia que os alunos estavam descontraídos, já contando sobre as suas experiências de vida, iniciava a apresentação das peças em marchetaria.



Figura 26: Caixa feita de marchetaria, formato de um paralelepípedo.



Figura 27: Caixa feita de marchetaria, formato de um cubo.

Primeiramente, mostrei a peça representada na Figura 26, caixa em forma de paralelepípedo, e deixei os alunos expressarem tudo que sentiam e observam sobre a peça, logo após direcionei algumas perguntas sobre o objeto. No segundo momento, mostrei a peça representada na Figura 27, caixa cúbica, realizando o mesmo procedimento, cujas reações e constatações foram registradas a seguir.

5.2. ANÁLISE DOS DADOS

A análise buscou retratar as relações que foram estabelecidas pelos alunos, quando em contato com as peças de marchetaria, apresentadas anteriormente. As observações seguiram o olhar da Etnomatemática e da Educação Matemática.

Para realização e análise das entrevistas com os alunos, foi importante tomar ciência das relações entre desenvolvimento mental e o aprendizado em crianças, sua estruturação e inter-relação entre o pensamento e a linguagem, considerando os três os estágios de desenvolvimento na criança, apontados por Vygotsky (1991 apud FAINGUELERNT, 1999, p. 30-31):

- 1) Nível de desenvolvimento real, determinado pela solução independente realizada pela criança, ou por qualquer indivíduo, de atividades que lhe são propostas.
- 2) Nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de atividades que a criança, ou qualquer indivíduo, realiza sob a orientação de uma outra pessoa mais capaz, ou em colaboração com colegas mais capazes. As soluções surgem através da interação entre os indivíduos.
- 3) Zona de desenvolvimento proximal, um nível intermediário entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial.

Esses aspectos direcionaram a reflexão quanto a estruturação das entrevistas orais em grupo, já que buscava encontrar uma relação estabelecida pelos alunos entre os objetos apresentados e as características de conceitos presentes e já esquematizados na sua estrutura cognitiva, para assim se expressarem por meio da linguagem em nossas conversas.

Procurei verificar a vivência dos alunos quanto a construção dos conceitos geométricos, desenvolvidos no âmbito escolar e no processo de aprendizagem das disciplinas acadêmicas.

Considerarei também os aspectos sobre a construção progressiva das relações espaciais nas crianças, levantados por Piaget e que segundo Fainguelernt (1999, p. 27-28) são realizadas em dois planos bem diferentes e interligados:

- 1) O plano perceptivo ou sensório-motor (espaço perceptivo);
 - 2) O plano representativo ou intelectual (espaço de representação).
- O espaço perceptivo ou sensório-motor é constituído desde o início da existência e está ligado aos progressos da percepção e da motricidade, enquanto que o início do espaço representativo coincide com o da imagem e do pensamento intuitivo, que são contemporâneos do aparecimento da linguagem.

Desde crianças um espaço sensório-motor é construído apoiado na exploração do ambiente e dos objetos que o constitui, através do tato e do visual. Tal exploração leva a aquisição de conceitos referentes ao espaço, tendo seu início nas descobertas e consciência do próprio corpo.

A criança começa a adquirir o senso espacial a partir do momento em que consegue exercer algum domínio das relações dinâmicas que se estabelecem entre as partes do seu próprio corpo e/ou entre seu corpo e os demais ao nível do pensamento consciente (LORENZATO, 1995, p. 9).

Em geral, as crianças abstraem aspectos do espaço e posteriormente estabelecem as relações de medidas.

O plano representativo incorpora tudo que a percepção conquistou no contato com os objetos, fruto de interações anteriores. Percepção então é vista como o conhecimento dos objetos, produto do contato direto com os mesmos, tomando-os como referência.

Em todos os níveis, a intuição do espaço aparece sob forma de duas espécies bem distintas, a saber: 1) Em um momento, a espécie ligada às figurações estáticas, quando evoca uma figura plana. 2) Em outro momento, a que exprime suas características. Esse processo não é puramente perceptivo, já que a percepção é o conhecimento dos objetos resultantes do contato direto com os mesmos. (FAINGUELERNT, 1999, p. 28).

Foi possível notar a transição desses dois níveis presente nas respostas dos alunos, pois em um primeiro momento não conseguem levantar características geométricas dos objetos apresentados, suas observações são ligadas a figuração estática, o que vêem de imediato. Este fato é condizente com as duas primeiras perguntas feitas aos quatro grupos de alunos, que foram descritas a seguir.

P 1. *O que é este objeto?* (mostrando a peça representada na figura 26, paralelepípedo, com a tampa fechada)

G 1: *Parece um quebra-cabeça* (observou um aluno e todos ficaram olhando).

Não, parece com geladeira (uma aluna colocou).

G 2: *Madeira* (todos disseram juntos).

O formato é de madeira (exclamou um aluno).

As cores são de madeira (uma aluna confirmou para o colega).

Não está vendo as cores? É de madeira (uma aluna ajudou, apoiando o colega).

G 3: *Madeira* (disseram alguns alunos).

Olha as cores...são de madeira (uma aluna chamou a atenção do grupo).

Mas é uma caixa (um aluno definiu o objeto).

G 4: *Uma caixa* (disseram juntos).

É, mas é um retângulo (um aluno comentou).

É pintado (um aluno disse, passando o dedo na peça).

Não, foi colado (outro aluno disse).

Tem um retângulo com formas diferentes (mas o aluno não explicou o que era esse “diferente”)

Nessa pergunta eu queria verificar se os alunos reconheciam a forma geométrica da peça, mas foi possível notar que os grupos 1, 2 e 3, pertencentes a 1ª, 2 e 3ª séries respectivamente, estavam mais preocupados com o que a peça podia representar para eles e o que mais chamava sua atenção, por se tratar de um objeto novo e diferente do cotidiano deles.

Observei que os alunos integrantes do grupo G1 tinha uma grande necessidade de relacionar o que viam com o seu cotidiano prático, quando uma das alunas associou o formato da peça com uma geladeira, fazendo uma relação intrínseca com o objeto da marchetaria.

Assim, foi reforçada a crença na necessidade de um ensino pautado na aprendizagem significativa, considerando e partindo do que ela traz para a escola, possibilitando uma maior relação entre conhecimento / conteúdo.

Na aprendizagem é tanto mais significativo quanto mais relações com sentido o aluno for capaz de estabelecer entre o que já conhece, seus conhecimentos prévios e o novo conteúdo que lhe é apresentado como objeto de aprendizagem. (MIRAS, 2006, p. 61).

Isso pode ser feito partindo das relações que as crianças criam automaticamente na vida quando participam de uma série de situações envolvendo

conhecimentos geométricos, como: localização e a organização dos objetos em sua moradia, assim:

O sujeito elabora espaços específicos para cada domínio sensório-motor, heterogêneos e não-coordenados entre si. [...] Progressivamente, a criança vai conseguindo uma maior coordenação de suas atividades no espaço. (GÁLVEZ, 1996, p. 240).

Nas respostas foi notada a forte presença do aspecto perceptível nos alunos dos quatro grupos pertencentes a 1ª, 2ª, 3ª e 4ª séries, pois inicialmente destacaram características da peça como a composição e ornamentação das cores, que lhe chamaram atenção.

Foi também perceptível a abstração empírica, tratada por Piaget (1989 apud KAMI, 2006), que se apóia nos aspectos materiais do objeto, quando as crianças focalizaram, em primeiro momento, uma propriedade da peça: a cor.

Posteriormente, conseguiram relacionar a cor com o material utilizado em sua confecção, fazendo a relação entre a cor e a madeira. Possivelmente os alunos iniciaram uma relação entre o empírico e os conhecimentos adquiridos em experiências anteriores.

Os alunos tocaram e cheiraram a peça *paralelepípedo* por um bom tempo e então mostrei a peça *caixa cúbica* (figura 26), acompanhada com a seguinte pergunta:

P 2. *E este outro objeto?* (mostrando a peça representada na figura 27, *cubo*, com a peça fechada).

G 1: *Uma caixa* (todos falaram juntos).

Parece com quadrado.

É colorida (disse um aluno).

Tem marrom e branco (completou outra aluna).

G 2: *É uma caixa pequena...* (outro aluno completou) *quadrada, tem alguma coisa dentro?*

É de madeira (afirmou uma aluna).

G 3: *Uma caixa quadrada* (todos enfatizaram).

G 4: *Uma caixa quadrada* (todos disseram).

Tem várias listras (comentou um aluno).

Aí, é um cubo (gritou um aluno).

Nos primeiros instantes, fizeram as mesmas observações que fizeram com a peça anterior, porém:

A motricidade (seja perceptiva ou manual) aparece como um componente necessário na elaboração das imagens, já que a criança reconhece só as formas que é capaz de construir com sua própria atividade (GÁLVEZ, 1996, p. 242).

Esse é um fato que parece essencial: exploração tátil da peça (objeto concreto), para iniciarem suas relações com as figuras geométricas, como destacado por Fainguelernt (1999, p. 28):

Um fato interessante que cabe destacar é que a criança, através de exploração tátil e visual, começa a abstrair certos aspectos topológicos do espaço para só mais tarde descobrir as relações de medidas.

Lorenzato (1995) fez uma breve descrição da trajetória do domínio do espaço pela criança: se apresenta inicialmente Topológico (onde as linhas desenhadas ressaltam o dentro/fora e o aberto/fechado), depois Projetivo (onde as propriedades espaciais invariantes são valorizadas) e finalmente Euclidiano (onde surge a métrica).

Destarte, observei que os alunos associaram a peça a uma caixa e recorreram à figura plana para definir sua forma geométrica, no caso, um quadrado. Consideraram primeiramente as relações topológicas da figura, constituídas de uma geometria do objeto em singular, como destacou Gálvez (1996, p. 242):

A criança considera primeiro as relações topológicas de uma figura, e só posteriormente as projetivas e euclidianas, que são construídas quase de maneira simultânea.

O domínio das relações projetivas euclidianas pôde ser observada na seqüência das respostas do G4, alunos de 4ª série, inicialmente fizeram alusão do perceptivo progredindo ao projetivo, pois se voltaram para a topologia da figura; após um tempo em contato com a peça, perceberam “listras” começando a relacionar as características existentes, se apropriando do objeto presente; até que em um dado momento, notaram que a peça fazia referência a uma forma tridimensional: um cubo.

Aproveito para reforçar a necessidade da escola abordar em suas aulas objetos presentes no mundo real, possibilitando aos alunos uma construção eficaz de conceitos geométricos, não reduzindo o ensino em mera memorização de figuras

que os impedem de estabelecerem as diversas relações entre a geometria espacial (tridimensional) e as figuras geométricas (bidimensional).

Nos seres humanos existem formas diferentes de obter informações que não estão diretamente disponíveis. Isto inclui linguagem, lógica e raciocínio, assim como ferramentas e instrumentos (FAINGUELERNT, 1996, p. 39).

A geometria se dá através da construção mental e de sua possibilidade de refletir as características das relações do mundo real, indo ao encontro da Teoria de Fischbein (1994 apud FAINGUELERNT, 1996, p. 41):

O comportamento mental do indivíduo (a razão, a resolução, a compreensão, o prognóstico, a interpretação), incluindo a atividade matemática, está sujeito às mesmas pressões fundamentais. Para que o processo da razão seja uma atividade genuinamente produtiva, os “objetos” mentais (conceitos, operações, afirmações) devem conseguir uma espécie de consistência intrínseca e de evidência direta semelhante àquelas dos objetos e acontecimentos reais, externos e materiais.

Daí a necessidade de apoiarmos as atividades desenvolvidas no âmbito escolar com diversos objetos do mundo real, como no caso das peças de marchetaria aqui apresentadas.

Este fato foi mais evidente quando perguntei para os alunos, componentes dos grupos, sobre o aspecto interior da peça.

P 3: *Quando temos uma caixa, ela pode estar vazia, mas tem uma forma fora da caixa e uma forma lá dentro. Então, como vocês acham que deve ser a forma lá dentro desta caixa?* (referindo-se a peça representada na figura 27).

G 1: *Esta (mostrando a peça) tem um quadrado.*

Pode ter muitas coisas, em casa a gente coloca várias coisas em uma caixa (outro aluno colocou).

É depende do que vai colocar dentro (outro aluno falou, gesticulando).

G 2: *Tem uma peça de quadrado* (falaram algumas crianças).

Ah!... várias pequenas, pequenas (uma aluna colocou).

Ah, eu sei...é igual, do mesmo jeito, só que, menor, menor, menor... (outra aluna completou).

G 3: *Um quadrado* (falaram juntos).

O mesmo, porque o que está aqui fora vai estar lá dentro (uma aluna explicou a colocação de todos).

G 4: *Um quadrado* (falaram todos firmemente).

Todos os alunos se anteciparam na resposta e afirmaram que o formato no interior da peça é idêntico ao formato exterior, se apoiaram na visualização, tendo fortes indícios que:

A percepção é o conhecimento dos objetos resultantes do contato direto com os mesmos. Ao contrário disto, a representação ou imaginação envolve a evocação dos objetos em sua ausência ou, quando ocorre paralela à representação, em sua presença. Ela completa o conhecimento perceptivo pela referência a objetos não percebidos realmente (PIAGET; INNHOLDER, 1967 apud HERSHKOWITZ, s/d, p. 5)

Na proposta seguinte, foi nítido o espanto dos alunos ao ver que a forma interior era diferente da exterior.

P 4. *Olhem como ela é por dentro.*

G 1: *Nossa!!!* (se surpreenderam).

É redonda (falaram).

G 2: *Olha....* (alguns se espantaram).

É de madeira mesmo (um aluno falou e uma criança pediu para ver).

É...tem cheiro de madeira (afirmou a aluna).

Tem um círculo (um aluno falou para dois colegas).

G 3: *Um círculo!* (este grupo, assim que abriu a caixa, não falou nada, tendo silêncio por um minuto, mas vi estampados em seus rostos a surpresa).

E cabe! (uma aluna falou assustada).

G 4: *Um círculo* (falaram todos, não acreditando no que viam).

Posso colocar outra forma dentro de outra! (um aluno falou surpreso).

Se for menor, vai caber, né! (outro aluno tentou afirmar).

Eu acho que ele usou compasso para fazer isso, então (um aluno completou).

Nas respostas do G1, alunos de 1ª série, verifiquei a constante necessidade de relacionar o objeto e a pergunta com sua vivência cotidiana. Além de perceber nos componentes dos grupos reflexão de alguns membros sobre a forma interna da peça.

Todos os grupos afirmaram enfaticamente a existência do formato interno ser igual ao externo. Acredito que tal colocação advém de uma relevante ausência, nas escolas, de trabalhos mais eficazes em geometria.

Muitas crianças não acreditavam no que viam, e questionavam como poderia ter “um círculo” dentro de uma peça “quadrada”.

Devem ser levantamos então, alguns aspectos inerentes ao desenvolvimento da aprendizagem e desenvolvimento do pensamento geométrico, já ressaltados por Lorenzato (1995, p. 5):

É preciso ter percepção geométrica, raciocínio geométrico e linguagem geométrica, fatores estes essenciais na relação real/formal e que pouco têm sido desenvolvidos em nossas escolas devido à quase ausência do estudo da Geometria.

Diversas vezes é possível contemplar alunos, de 1ª à 4ª séries, realizando os estudos tridimensionais no espaço bidimensional sem ao menos terem dito o contato com objetos concretos, seja o próprio sólido geométrico ou um objeto oriundo do mundo real.

O desenvolvimento do pensamento geométrico é de fundamental importância para a interpretação do mundo real, e devido a decorrente situação em diversas práticas pedagógicas, os indivíduos acabam realizando uma leitura do mundo incompleto e a visão da Matemática fica reduzida e distorcida.

A mesma situação ocorreu quando me referi a outra peça, com forma de paralelepípedo.

P 5. *E nesta outra peça (mostrando a peça representada pela da figura 26), qual a forma que estará lá dentro?*

G 1: *Um retângulo* (uma aluna disse).

É como a caixa de sapato, retângulo por fora e por dentro (uma aluna relatou)

Ah...vai ter um retângulo! (um aluno afirmou).

G 2: Não sabemos (falaram no início).

Acho que um triângulo, na outra não tinha um quadrado! (um aluno se expressou).

G 3: Nessa tem que ter um retângulo (um aluno falou nervoso).

G 4: Um retângulo (a maioria dos alunos falaram).

Se é retângulo fora, lá dentro também (uma aluna colocou).

Depende, na outra não foi a mesma coisa, pode ter outro círculo, não pode? (um aluno lembrou da situação anterior).

Não, como vai ter um círculo ela é mais fina... (uma aluna tenta achar uma razão para eliminar algumas hipóteses).

Ah... Eu acho que não.

Em todos os grupos foi perceptível a reflexão de alguns membros sobre a forma interna da peça. Mas os alunos do G1 continuaram recorrendo a referência presente em suas experiências diárias para relacionarem com o que estava sendo pedido.

Já os grupos 2 e 4, recorreram a experiência que tiveram na situação anterior, com relação a caixa cúbica, e começaram a apontar outras figuras geométricas.

Observei que nesse momento iniciaram um reflexão sobre suas concepções em geometria, o que para foi de grande valia, apesar de pouco contato com os alunos, houve uma atuação no processo de construção do conhecimento, pois aprender é construir significados e atribuir sentidos às ações.

Isto é o que o ensino da Geometria valoriza: o descobrir, o conjecturar e o experimentar, e que o ensino nas escolas deveriam também prestigiar.

Sendo a Geometria um ponto de encontro entre a Matemática como teoria e a matemática como um recurso, ela é um caminho para desenvolver o pensamento e a compreensão para alcançar o nível mais alto de uma teoria formal. Somente quando essa perspectiva for atingida, a noção de estrutura matemática faz sentido. (FAINGUELERNT, 1993; HERSHKOQITZ, 1994 apud FAINGUELERNT, 1999, p. 51)

P 6: *Então, olhem como é dentro da outra peça (paralelepípedo).*

G 1: (se espantaram) *Parece um retângulo arredondado.*

E tem redondo também (outro aluno colocou para os amigos).

G 2: *Tem um círculo* (um aluno falou).

Um retângulo arredondado.

Nossa eu não estudei ainda (uma aluna falou, colocando a mão na peça admirando-a).

G 3: *Nossa! Tem círculo* (os alunos disseram).

Mas também tem um círculo maior (um outro aluno observou).

Não, é uma forma oval (uma aluna explicou).

G 4: *Um retângulo arredondado!* (uma aluna disse assustada)

Não, é uma forma oval (um aluno afirmou para a colega).

E um círculo (um outro aluno colocou).

Apesar do ensino escolar focar mais as figuras bidimensionais, se preocupando com os nomes e nomenclaturas, a maioria dos alunos não reconheceram o que vem a ser a forma oval, encontrada no interior da peça, atribuíram o nome de “retângulo arredondado”.

Apenas duas crianças, uma do G2 e outra do G4, 2ª e 4ª (séries respectivamente) conheciam o que era a forma oval.

Questionei às crianças o que encontraram de Matemática nas peças, e suas respostas foram:

P 7. *O que vocês vêem de Matemática nessas peças?*

G 1: *Faixas* (colocou uma aluna).

Mas... faixas é Matemática? (perguntou um aluno e não obteve resposta da colega).

Bolinhas (um aluno falou).

Sinais de menos (uma aluna, apontando para os detalhes em osso da peça na forma de paralelepípedo).

G 2: *As formas* (uma aluna apontou para o formato das peças).

As figuras (um aluno se referiu aos desenhos formados nas diversas faces da peça).

Umas retas (a aluna apontou para as laterais das peças).

G 3: *Formas* (alguns alunos falaram).

Os bicos (um aluno colocou e então perguntei: *Que bicos?* e ele respondeu:)

Essas pontinhas (mostrando os vértices). *As duas peças tem.*

(os alunos olharam e um disseram) *Ah! O mesmo tanto. Tem mesma quantidade, porque são iguais.*

Ela tem quase o mesmo formato! (completou uma aluna).

Elas têm umas formas meio inclinadas na tampa (um aluno pegou desesperado e apontou para tampa do cubo e mostrando um paralelogramo).

Quem fez, usou medidas (o aluno que mencionou sobre os bicos).

Inteligência também (vários alunos falaram).

G 4: *Geometria* (a maioria dos alunos).

E desenhos geométricos (um aluno completou).

Utilizei na pergunta a palavra *Matemática*, porque queria verificar se relacionavam os aspectos da geometria como parte integrante da Matemática.

Podemos verificar que para as crianças do G1, alunos da 1ª série, com faixa etária em média de 7 anos, parece que a palavra geometria está um pouco distante, porém os conceitos matemáticos, em geral, bem presentes. Mencionam objetos do cotidiano para justificar o que observam, ficando claro que “o conhecimento lógico-matemático é construído pela coordenação de relações feita pela criança” (KAMII, 2006, p. 61).

No grupo G2, os alunos observam alguns aspectos da geometria, mas não mencionam o nome específico “Geometria”.

Já nos grupos G3 e G4, prontamente falam que encontram a Geometria presente, e justificam através do formato das peças, as figuras geométricas existentes nas tampas e colocam em pauta o aspecto métrico, o que nos revela uma certa aquisição do domínio do espaço euclidiano.

A característica fundamental do espaço euclidiano, para Piaget, é a métrica, que possibilita a estruturação de um sistema tridimensional de coordenadas e, em consequência, a matematização do espaço. (GÁLVEZ, 1996, p. 243).

Quando insistimos na pergunta de maneira diferente, deixando claro sobre “as formas geométricas que entram nas peças”, notamos uma grande concentração das crianças nos detalhes.

P 8. *Que formas vocês encontram?*

G 1: (não responderam).

G 2: *Círculos, retângulos, quadrados. Essas retas. Tem triângulos* (falaram um atrás do outro sem parar).

G 3: *Tem quadrado* (todos disseram).

Riscas de lado (um aluno mencionou).

G 4: *Esse é um triângulo, não?* (mostrando o triângulo existente no cubo e perguntei se havia mais?)

Tem mais triângulos (todos olharam e começaram a procurar, seja tampando com as mãos uma parte das figuras ou não)

Aqui embaixo também tem (tampando esta parte tem um triângulo, um aluno mostrou na tampa do paralelepípedo).

Nos grupos que responderam, foi possível notar a tentativa de nomear os conceitos geométricos presentes, como no caso do G2. Já o G 4, procurou por figuras geométricas que conheciam, como a do triângulo.

Os alunos nos grupos foram expondo para os demais colegas quais triângulos que cada um havia encontrado, e começaram a explorar as peças, sem qualquer pergunta ou explanação do pesquisador. Essa exploração incluiu composição e decomposição de figuras geométricas, o levantamento da hipótese de utilização de compasso para fazer os cilindros no interior das peças, a relação de peso com o tamanho das peças, os vértices, entre outros conceitos.

Um fato interessante que ocorreu no grupo 4, foi de uma criança perceber que o cubo só fecharia de uma forma, para ficar um cubo perfeito. Este fato foi relatado a seguir, e para maior especificação, denominei nomes arbitrários para os alunos.

Ana: *Professora, não estou conseguindo fechar o cubo.*

Marco: *Só tem um jeito de fechar, não é?*

Pesquisadora: *Por quê?*

(o aluno fica pensando)

João: *Deixa eu tentar...também não consigo.*

Aline: *Não é assim...deixa eu ver...* (tenta um vez, e fica um degrau entre a tampa e o corpo da peça... e após algumas tentativas...) *Pronto é desse lado que ela fecha certinho.*

Pesquisadora: *Como você soube?*

Aline: Bom... quando fechei a primeira vez, vi que um lado fica a mais da peça e do outro lado falta, percebi agora, que é o lado oposto, é só virar.

Pesquisadora: *Muito bem.*

(outra criança pediu para ver o cubo novamente e forneceu outra explicação)

Beto: Com certeza, olha aqui, a parede de um lado é mais grossa do que a do outro, então é só olhar na tampa qual o lado que em mais espaço para encaixar.

A exploração da peça pelas crianças continuou e nessa última situação foi de fundamental e notável importância para benefício do crescimento pessoal a troca de informações que eles tiveram, tornando-os capazes de verdadeiramente agir, operar, cooperar e transformar, ou seja, do conhecimento compartilhado e do comportamento compatibilizado.

Além disso, os aspectos afetivos, cognitivos e simbólicos foram considerados visto que são fundamentalmente necessários para que a criança possa pensar, sentir, agir, interagir com o meio. Por esse motivo acredito que um programa curricular precisa levar em consideração todos os fatores aqui apontados, e a proposta do programa curricular da Etnomatemática vem para atender os anseios das crianças do mundo de hoje.

Dessa forma, foi possível notar que as peças de marchetaria, nessa faixa etária, provocaram grande curiosidade e motivação para a exploração de conceitos matemáticos e aquisição de conhecimentos, levando-as a expor seus olhares e relações, a partir de seus conhecimentos e vivência.

Assim, é verossímil concluir que a marchetaria cria uma situação e um ambiente propício para o processo educacional significativo dos estudantes, integrando a escola com o cotidiano, interligando as diferentes culturas: Matemática acadêmica, com suas verdades absolutas e a Etnomatemática, que tem como “proposta pedagógica fazer da Matemática algo vivo” (D’AMBROSIO, 2001, p. 47), procurando de acordo com D’Ambrosio (1996 apud MONTEIRO; POMPEU, 2001, p. 14) “buscar um novo paradigma que substitua o já desgastado ensino-aprendizagem baseado numa relação obsoleta de causa-efeito”.

Capítulo 6 - A Transformação é Possível

Para um espírito científico todo conhecimento é uma resposta a uma pergunta. Se não existe pergunta não pode haver conhecimento científico. Nada vem sozinho, nada é dado. Tudo é construído (Bachelard).

Este trabalho foi centrado no enriquecimento das atividades escolares na sala de aula. Para tanto, a pesquisa se delineou em analisar e valorizar o saber/fazer de uma cultura artesanal.

Dessa forma, foi recuperada a tradição de uma arte praticamente extinta, a marchetaria à bloc, que é desenvolvida por um artesão na Vila de Paranapiacaba, em São Paulo. Esta arte contempla significativamente as dimensões do Programa Etnomatemática, na perspectiva do educador Ubiratan D'Ambrosio.

No primeiro momento entrevistas orais foram realizadas com o artesão sendo possível verificar que o seu saber advém de sua prática cotidiana, que se aperfeiçoa conforme desempenha seus trabalhos; o que lhe permitiu uma evolução no desenvolvimento e na construção de suas peças em marchetaria.

O conhecimento matemático utilizado pelo artesão é próprio de sua cultura, envolvendo harmonia e criatividade frente a pedaços inutilizados de madeira. Em cada uma das peças confeccionadas foi visível a riqueza matemática que elas possuem, tanto no formato do corpo da peça como nas formas geométricas encontradas em cada face ou tampa dos objetos/caixas.

A arte de marchetaria mostrou que vai ao encontro dos propósitos da Etnomatemática, possibilitando o resgate de uma cultura histórica e o desenvolvimento do programa curricular proposto no trivium: a literacia (relacionada a capacidade de processar informação escrita e falada), a materacia (capacidade de interpretar e analisar sinais e códigos) e a tecnoracia (relacionado a capacidade de usar e combinar instrumentos materiais).

Este recorte permitiu uma delimitação no *corpus* que proporcionou uma experiência marcante no ambiente escolar, que é levar as peças de marchetaria para estudantes do Ensino Fundamental, Ciclo I, de uma escola pública estadual.

As análises foram direcionadas de modo a compreender as relações matemáticas estabelecidas por esses alunos, frente ao artefato cultural marchetaria e quais transformações ocorreram na pesquisadora/educadora durante o desenvolvimento da pesquisa, pois acredito em um ensino holístico e transformador, tanto para os alunos como para os professores/educadores.

Esta parte da pesquisa foi desenvolvida com 50 alunos participantes e por meio da criação de um ambiente agradável se expressaram e se envolveram em descobertas significativas para as relações concebidas entre a Matemática e as peças de marchetaria, nas quais as descobertas geométricas feitas pelos alunos partiram de sua experiência de vida, do seu meio e de seu conhecimento prévio.

No início da pesquisa os alunos se encontravam acanhados e de certa forma receosos, e considerando este fato, apresentei as peças de maneira natural, e foi possível criar um ambiente onde o erro não tivesse espaço para atuar.

O medo de errar muitas vezes inibe as crianças de manifestarem todas suas relações e observações, deixam de ser naturais. Acredito que transmitir o interesse no seu saber próprio, na sua cultura e no seu olhar proporcionou um aprendizado valioso e construtivo, tanto para os alunos como para mim, como pesquisadora/educadora.

Os alunos consideraram em primeiro lugar as relações topológicas da peça de maneira singular e significativa para sua realidade, procuraram resgatar nas peças referências usuais de seu meio social, a fim de estabelecerem um ponto de partida significativo.

Diversas vezes, nós educadores queremos tanto desenvolver nossos conteúdos programáticos com grande eficiência no cumprimento dos prazos estabelecidos, que deixamos passar de forma despercebida a grande riqueza de uma criança, esquecendo sua cultura e acarretando assim em uma leitura de mundo incompleta.

Um fator marcante que me fez refletir foi as diferentes possibilidades de aprendizagem. Sendo assim, é plausível concluir que o educador precisa ser apenas um mediador mas, um mediador de possibilidades de encontro da criança com a matemática, proporcionando ambientes favoráveis de aprendizagem de desmistificação do erro e do desenvolvimento de atividades diversas com objetos de sua realidade.

Partindo desta reflexão, levanto a seguinte questão: Por que não pegar um objeto da vivência do aluno, para que possa analisar e observar o objeto, descobrindo e construindo uma Matemática que liberta?

Aqui sugerimos o artefato cultural marchetaria, que além de ter uma riqueza imensa de Matemática, leva a criança a valorizar as diferentes culturas das comunidades e de profissionais contidos nelas, como por exemplo, os artesãos, fortalecendo o respeito e valorização do próximo.

Realmente esse foi o grande ganho que obtive, dar ouvidos as vozes silenciosas dos alunos, deixá-los construir sua matemática, fazendo uso de suas próprias tics de matema, ou seja, utilizando suas próprias técnicas de compreender e explicar, descobrindo relações aritméticas e geométricas por meio de suas próprias interações.

Percebi que se faz necessário, uma mediação do educador, de modo a possibilitar que a matemática escolar se aproxime dos conceitos matemáticos cotidianos de nossos alunos, afinal aprender é construir significados e ações.

Dessa maneira, a Matemática se torna algo vivo, desejável e encantador, destruindo a visão distorcida e reduzida dessa bela ciência, que abre janelas para o mundo.

Concluí que a Matemática está em absoluta integração com as manifestações de uma cultura, e possibilita aos alunos um crescimento favorável e rico no seu desenvolvimento lógico matemático, facilitando a aquisição de competências aritméticas e geométricas.

Portanto, se faz necessário o enriquecimento nas atividades desenvolvidas no âmbito escolar, dispondo de diferentes objetos do mundo real para oportunizar aos alunos o desenvolvimento de suas habilidades, tornando-o reflexivo e apto a fazer inferências diante de diferentes situações, utilizando suas estratégias de resolução. Para tanto, cabe aos educadores uma práxis que permita a transformação e construção do conhecimento de maneira natural e significativa, criando um ambiente favorável para a aprendizagem e relações entre professores e alunos, pois a cada descoberta do aluno nasce um novo aprendizado para o educador.

“Na lousa é só olhar que vê Matemática, aqui com as peças não é assim, tem que olhar bem e pensar, e a gente pode falar sobre várias coisas...” (fala de um aluno ao olhar fixamente para a peça).

REFERÊNCIAS

- Atlas básico de Filosofia. Tradução de Ciro Mioranza. São Paulo: Escala Educacional, 2007.
- ALVES, E. R. *Atividade de marcenaria e Etnomatemática: possibilidades num contexto de formação de professores*. 2006. 97 folhas. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.
- BACHELARD, G. *A Formação do espírito científico*. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BOOTH, W. C. *A arte da pesquisa*. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- BORBA, M.C. *Etnomatemática e a cultura da sala de aula*. Educação Matemática em Revista. Publicação SBEM, ano 1, n.1, p. 43 – 58, 2º sem. 1993.
- BOYER, C.B. *História da Matemática*: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.
- BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.
- COLL, C.; SOLÉ, I. Os professores e a concepção construtivista. In: *O construtivismo na sala de aula*. São Paulo: Editora Ática: 2006, p. 20.
- D'AMBROSIO, U. *Da realidade à ação, reflexões sobre a Educação Matemática*. 3. ed. São Paulo: Summus Editorial, 1986.
- _____. *Etnomatemática - Arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo: Editora Ática. 1990, p. 7.
- _____. Etnomatemática: um programa. *Educação Matemática em Revista*. Publicação SBEM, Blumenau, ano 1, n. 1, p. 5-11, 2º sem. 1993.
- _____. *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas: Papirus, 1996.
- _____. *Transdisciplinaridade*. São Paulo: Plas Athenas, 1997. p. 15
- _____. *Etnomatemática - elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Editora Autêntica, 2001. p. 20-67.
- _____. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. *Revista da Universidade de Educação da USP*. Educação e Pesquisa, São Paulo: Scielo Brasil, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.
- _____. Etnomatemática e História da Matemática. In: III Congresso Brasileiro de Etnomatemática – CBEm3., 2008, Niterói. *Anais...* Rio de Janeiro: CAPES/ FAPERJ. 1 CD.

D'AMBROSIO, U. Ubiratan D'Ambrosio: Entrevista [jun. 2008]. Entrevistadores: SACARDI, K. K. São Paulo, 2008. 1 CD. Entrevista concedida em fase de orientações para solidificação da dissertação.

DANYLUK, O. *Alfabetização Matemática*. Porto Alegre: Sulina/Ediup, 1998.

DOMITE, M. C. Etnomatemática e sua teoria: teoria da Etnomatemática? In: Congresso Internacional de Etnomatemática, 2002, Ouro Preto. *Anais*. Ouro Preto: Target Multimídia, 2002. 1 CD.

FAINGUELERNT, E. K. *Educação Matemática Representação e Construção em Geometria*. Porto Alegre: Artmed, 1999. p. 27-51.

GÁLVEZ, G. A geometria, a psicogênese das noções espaciais e o ensino da geometria na escola primária. In: PARRA, C. e SAIZ, I. (Org.). *Didática da Matemática*. Porto Alegre: Artmed, 1996. p. 237-243.

GARBI, G.G. *O romance das equações algébricas*. A história da Álgebra. São Paulo: Makron Books, 1997. p. 8.

_____. *A Rainha das Ciências: um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da matemática*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

GARNICA, A.V.M. História Oral e Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J.L. *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autentica, 2006. p. 88

GEERTZ, C. *A interpretação das culturas*. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1989. p. 15-20

GERDES, P. *Sobre o despertar do pensamento geométrico*. Curitiba: Editora UFPR, 1992.

GIESBRECHT, R. M. *Estações ferroviárias do Brasil*. São Paulo. 2007. Disponível em: <<http://www.estacoesferroviarias.com.br/p/paranapiacaba.htm>>. Acesso em 30 ago. 2007.

GOMES, N.L. Escola e diversidade étnico-cultural: um diálogo possível. In: DAYRELL, J. *Múltiplos olhares sobre a educação e cultura*. Minas Gerais: SinproMG, 2006. p. 90

HERSHKOWITZ, R. et al. *Aspectos Psicológicos da Aprendizagem da Geometria*. Rio de Janeiro, Boletim GEPEM, n. 32, 1994. p. 5.

KAMII, C. e DECLARK, G. *Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget*. 8. ed. Campinas: Papirus, 1994.

_____. *A criança e o número*. Campinas: Papirus, 2006. p. 16-61

La REGINA, A. *Preservação e revitalização do patrimônio da Itália*. São Paulo, FAUUSP, 1982.

LATOUR, B. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: Editora UNESP, 2000. p. 52.

Le GARGASSON, P. Você sabe o que é marchetaria? São Paulo. Ago. 2007. Disponível em: <<http://theglam.blogtv.uol.com.br/2007/08/16/voce-sabe-o-que-e-marchetaria>> Acesso em: 30 ago. 2007.

LIMA, A. P. *Aprenda os segredos da marchetaria: a arte de trabalhar com a madeira* em Revista, São Paulo: Editora Escala, n. 15, [s/d].

LORENZATO, S. Por que não ensinar geometria? *Educação Matemática em Revista*. Publicação SBEM, Blumenau, ano 3, p. 3-13, 1º sem. 1995.

MIRAS, M. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: *O construtivismo na sala de aula*. São Paulo: Editora Ática, 2006. p. 61.

MONTANGERO, J. *Piaget ou a Inteligência Emocional*. Porto Alegre: Artmed, 1996.

MONTEIRO, A; POMPEU, G. *A matemática e os temas transversais*. São Paulo: Moderna, 2001. p. 47.

MOREIRA, M. A. *Teorias da aprendizagem*. São Paulo: Ed. EPU, 1999.

OLIVEIRA, P. R. V. *A cidadania no livro didático de Matemática: um diagnóstico a partir dos temas transversais*. Trabalho e consumo. 2004. 139 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade de Campinas, São Paulo.

PREFEITURA DE SANTO ANDRÉ. *Paranapiacaba: breve histórico*. São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.santoandre.sp.gov.br/bn_conteudo.asp?cod=482> Acesso em: 30 ago. 2007.

SACRISTÁN, J. G. Escolarização e Cultura: A dupla determinação. In: SILVA, L. H.; AZEVEDO, J. C.; SANTOS, E. S. *Novos mapas culturais, novas perspectivas educacionais*. Porto Alegre: Editora Sulina, 1996. p. 34.

SANTALÓ, L. A. Matemática para não-matemáticos. In: PARRA, C.; SAIZ, I. *Didática da Matemática*. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SANTOS, E. C. *Os tecidos de Gana como atividade escolar: uma intervenção Etnomatemática para a sala de aula*. 2008. 160 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

SCHLIEMANN, A. Escolarização formal versus experiência prática na resolução de problemas. In: CARRAHER, T; CARRAHER, D; SCHLIEMANN, A. (Org.). *Na vida dez, na escola zero*. 13. ed. São Paulo: Editora Cortez, 2003.

SILVA, L. M. S. *A Cerâmica Utilitária do Povoado Histórico Muquém: a etnomatemática dos remanescentes do Quilombo de Palmares*. 2005. 121p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica, São Paulo.

VERGANI, T. *Educação Etnomatemática: o que é?* Natal: Flecha do Tempo, 2007. p. 29-36.

ZABALA, A. *A prática educativa*. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 27-28.

ANEXOS

ANEXO 1

ENTREVISTA COM O ARTESÃO

P 1. Conte um pouco de sua história...

Chistou: Meu nome é Sergio Chistou, tenho 53 anos, sou de São Paulo capital.

Tenho Ensino Médio, moro na Vila há 9 anos, por opção.

Fui morar um tempo no Amazonas e quando voltei não me encontrava mais em SP, queria novos ares. Foi quando um conhecido meu estava morando na Vila de Paranapiacaba, eu já conhecia o lugar, por ocasião de passeio com meu filho. Me interessei... e vim ver. Gostei e como estava começando a me interessar por marchetaria, achei o lugar ideal, pois aqui há madeiras em extinção e podia restaurar.

P 2. Como começou a trabalhar com marchetaria? Qual o tipo de marchetaria faz?

Chistou: Quando entrei em contato com um colega, Blanco, que trabalhava com essa técnica em uma ONG para meninos carentes. Comecei a ler sobre a marchetaria e me encantei... por ser um técnica de muitos anos atrás, realizada na China em mármore até chegar a fazer na madeira pelos italianos. Aprendi praticamente sozinho... me considero autodidata. A técnica que uso é a marchetaria maciça.

P 3. Como foi fazer a primeira peça?

Chistou: Foi em 1998, hoje olhando para a peça é horrível, acho que me aperfeiçoei muito.

P 4. Como idealiza uma peça?

Chistou: Às vezes vou dormir, acordo e faço, a idéia vem. Nenhuma peça é igual a outra, cada uma tem seus detalhes. Ah... vou juntando os filetes de madeira e vai saindo o desenho.

_ Como define os desenhos?

Pela harmonia, depende das madeiras que tenho...uso régua, às vezes.

_ Mas como consegue deixar assim (mostrando um tampa com vários formatos)?

Pela experiência... Olho e já sei que vai ficar bom, bonito... agradável.

P 5. Como faz os desenhos nas caixas?

Chistou: Pelas formas que vou colocando a madeira, depende muito do momento que estou fazendo, é o meu saber, minha experiência em fazer.

P 6. Como adquire matéria-prima?

Chistou: Não uso madeira verde (que sai da mata). Uso madeira já utilizada, assim restauro a madeira para meu uso. Vou em casas, prédios, galpões que estão sendo reformados ou restaurados e pego a madeira que para eles é lixo, todo toquinho de madeira é importante, eu utilizo. Esse é o interessante da marchetaria. Uso muito peroba rosa, pinho de riga, pois é uma madeira da Europa, não tem no Brasil e está em extinção.

_ Então, onde consegue?

Aqui na Vila, as casas são feitas com essa madeira, veio da Europa quando foram construir a Vila, esse também é motivo porque vim morar aqui, a Vila estava sendo restaurada e teria muito material para esse trabalho que estava querendo fazer... sem contar com o lugar que me fascina.

P 7. Quantos dias levam para confeccionar uma peça?

Chistou: Depende da peça. Tem peça que fica pronta de um dia para o outro, outras demoram dias. Depende do tipo de madeira que estou usando, se tenho todas as madeiras que quero ou não... Às vezes tem peça que ficam vários dias, porque quero colocar um detalhe ou outra madeira no meio.

_ O que são esses detalhes (aponto para detalhes brancos em meio a peça, parece marfim)?

É osso... Pego ossos de boi... compro mocotó, faço para comer! E o osso cozinho em soda para calcificar, durante umas três quatro horas, deixo secar e incrusto na madeira.

P 8. O que é incrustar?

Chistou: Ah... é perfurar um pouco a peça, fazer uma cavidade e colocar o material que deseja, como faziam os chineses no mármore.

P 9. Que tipo de ferramentas utiliza?

Chistou: Lixas de ferro e de água, serra e tico-tico, mas na verdade criei algumas máquinas conforme minha necessidade, porque não tinha condições para comprar mais máquinas.

Veja esta (apontando para um tipo de máquina de lixar)! Fiz ela com um motor de uma máquina de lavar, aquela (aponta para outra máquina) funciona com um motor de tanquinho, é aonde faço os formatos dentro da peça.

P 10. Por que suas peças quadradas são redondas dentro? Como faz?

Chistou: Porque não quero ter emendas, senão teria uma parede em cada lado, então faria as paredes e não o sanduíche, assim acho que fica mais estético, consigo manter a mesma forma do que do outro lado. Faço os sanduíches e depois, marco o círculo e faço como expliquei naquela máquina. Se eu fizesse paredes ela ficaria quadrada por fora e dentro, mas com emendas e não conseguiria deixar certinho as faixas.

P 11. Quais os processos para a confecção de uma peça?

Chistou: Pego as ripinhas de madeira e lixo, para poder aderir, ficar certinha, não ter nenhum degrau, passo cola e preno, vou montando os sanduíches (nome usa para chamar as camadas), quantos eu quiser, então vou para aquela máquina (apontou um máquina) e faço o furo para colocar a peça e criar forma dentro.

Como cria as formas dentro?

Para fazer um círculo uso compasso. Pego o compasso e risco em cima de cada parte dos sanduíches e então faço um pequeno corte para entrar a lâmina da máquina e corto. Faço com todas as partes. Depois colo cada sanduíche e vou acertar o formato dentro naquela máquina... Ela tem uma lixa na ponta, eu que fiz essa máquina, ela funciona com

um motor de tanquinho. Aqui depende da minha mão, como eu seguro e movimento par dar o formato.

_ Como consegue dar o formato?

Só com a sensibilidade da minha mão, pela prática, de tanto fazer.

P 12. Como faz a tampa, por que só tem um jeito de fechar?

Chistou: No círculo que medi para a caixa faço o mesmo para a tampa. Porém, na tampa a parede do círculo eu faço um pouco inclinada, de forma que encaixe no círculo da caixa com determinada pressão.

P 13. Tem uma peça que possui partes com um triângulo, como faz?

Chistou: Pego a parte que quero colocar o triângulo, marco com o esquadro e perfuro a parte e coloco outro pedaço de madeira.

_ Mas como marca?

É fácil é só riscar na peça, o esquadro deixa fazer certinho.

ANEXO 2

ENTREVISTA COM OS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL – CICLO I

P 1. O que é este objeto? (mostrando a peça representada na figura 26, paralelepípedo, com a tampa fechada)

G 1: Parece um quebra-cabeça (observou um aluno e todos ficaram olhando).

Não, parece com geladeira (uma aluna colocou).

G 2: Madeira (todos disseram juntos).

O formato é de madeira (exclamou um aluno).

As cores são de madeira (uma aluna confirmou para o colega).

Não está vendo as cores? É de madeira (uma aluna ajudou, apoiando o colega).

G 3: Madeira (disseram alguns alunos).

Olha as cores...são de madeira (uma aluna chamou a atenção do grupo).

Mas é uma caixa (um aluno definiu o objeto).

G 4: Uma caixa (disseram juntos).

É, mas é um retângulo (um aluno comentou).

É pintado (um aluno disse, passando o dedo na peça).

Não, foi colado (outro aluno disse).

Tem um retângulo com formas diferentes (mas o aluno não explicou o que era esse “diferente”)

P 2. E este outro objeto? (mostrando a peça representada na figura 27, cubo, com a peça fechada)

G 1: Uma caixa (todos falaram juntos).

Parece com quadrado.

É colorida (disse um aluno).

Tem marrom e branco (completou outra aluna).

G 2: É uma caixa pequena... (outro aluno completou) quadrada, tem alguma coisa dentro?

É de madeira (afirmou uma aluna).

G 3: Uma caixa quadrada (todos enfatizaram).

G 4: Uma caixa quadrada (todos disseram).

Tem várias listras (comentou um aluno).

Aí, é um cubo (gritou um aluno).

P 3. Quando temos uma caixa, ela pode estar vazia, mas tem uma forma fora da caixa e uma forma lá dentro. Então, como vocês acham que deve ser a forma lá dentro desta caixa? (referindo-se a peça representada na figura 27)

G 1: Esta (mostrando a peça) tem um quadrado.

Pode ter muitas coisas, em casa a gente coloca várias coisas em uma caixa (outro aluno colocou).

É depende do que vai colocar dentro (outro aluno falou, gesticulando).

G 2: Tem uma peça de quadrado (falaram algumas crianças).

Ah!... várias pequenas, pequenas (uma aluna colocou).

Ah, eu sei...é igual, do mesmo jeito, só que, menor, menor, menor... (outra aluna completou).

G 3: Um quadrado (falaram juntos).

O mesmo, porque o que está aqui fora vai estar lá dentro (uma aluna explicou a colocação de todos).

G 4: Um quadrado (falaram todos firmemente).

P 4. Olhem como ela é por dentro.

G 1: Nossa!!! (se surpreenderam).

É redonda (falaram).

G 2: Olha.... (alguns se espantaram).

É de madeira mesmo (um aluno falou e uma criança pediu para ver).

É... tem cheiro de madeira (afirmou a aluna).

Tem um círculo (um aluno falou para dois colegas).

G 3: Um círculo! (este grupo, assim que abriu a caixa, não falou nada, tendo silêncio por um minuto, mas vi estampados em seus rostos a surpresa).

E cabe! (uma aluna falou assustada).

G 4: Um círculo (falaram todos, não acreditando no que viam).

Posso colocar outra forma dentro de outra! (um aluno falou surpreso).

Se for menor, vai caber, né! (outro aluno tentou afirmar).

Eu acho que ele usou compasso para fazer isso, então (um aluno completou).

P 5. E nesta outra peça (mostrando a peça da figura 26), qual a forma que estará lá dentro?

G 1: Um retângulo (uma aluna disse).

É como a caixa de sapato, retângulo por fora e por dentro (uma aluna relatou).

Ah...vai ter um retângulo! (um aluno afirmou).

G 2: Não sabemos (falaram no início).

Acho que um triângulo, na outra não tinha um quadrado! (um aluno se expressou).

G 3: Nessa tem que ter um retângulo (um aluno falou nervoso).

G 4: Um retângulo (a maioria dos alunos falaram).

Se é retângulo fora, lá dentro também (uma aluna colocou).

Depende, na outra não foi a mesma coisa, pode ter outro círculo, não pode? (um aluno lembrou da situação anterior).

Não, como vai ter um círculo ela é mais fina... (uma aluna tenta achar uma razão para eliminar algumas hipóteses).

Ah... Eu acho que não.

P 6. Então, olhem como é dentro da outra peça (paralelepípedo).

G 1: (se espantaram) Parece um retângulo arredondado.

E tem redondo também (outro aluno colocou para os amigos).

G 2: Tem um círculo (um aluno falou).

Um retângulo arredondado.

Nossa eu não estudei ainda (uma aluna falou, colocando a mão na peça admirando-a).

G 3: Nossa! Tem círculo (os alunos disseram).

Mas também tem um círculo maior (um outro aluno observou).

Não, é uma forma oval (uma aluna explicou).

G 4: Um retângulo arredondado! (uma aluna disse assustada)

Não, é uma forma oval (um aluno afirmou para a colega).

E um círculo (um outro aluno colocou).

P 7. O que vocês vêem de Matemática nessas peças?

G 1: Faixas (colocou uma aluna).

Mas... faixas é Matemática? (perguntou um aluno e não obteve resposta da colega).

Bolinhas (um aluno falou).

Sinais de menos (uma aluna, apontando para os detalhes em osso da peça na forma de paralelepípedo).

G 2: As formas (uma aluna apontou para o formato das peças).

As figuras (um aluno se referiu aos desenhos formados nas diversas faces da peça).

Um retas (a aluna apontou para as laterais das peças).

G 3: Formas (alguns alunos falaram).

Os bicos (um aluno colocou e então perguntei: Que bicos? e ele respondeu:)

Essas pontinhas (mostrando os vértices). As duas peças tem.

(os alunos olharam e um disseram) Ah! O mesmo tanto. Tem mesma quantidade, porque são iguais.

Ela tem quase o mesmo formato! (completou uma aluna).

Elas têm umas formas meio inclinadas na tampa (um aluno pegou desesperado e apontou para tampa do cubo e mostrando um paralelogramo).

Quem fez, usou medidas (o aluno que mencionou sobre os bicos).

Inteligência também (vários alunos falaram).

G 4: Geometria (a maioria dos alunos).

E desenhos geométricos (um aluno completou).

P 8. Que formas vocês encontram?

G 1: (não responderam).

G 2: Círculos, retângulos, quadrados. Essas retas. Tem triângulos (falaram um atrás do outro sem parar).

G 3: Tem quadrado (todos disseram).

Riscas de lado (um aluno mencionou).

G 4: Esse é um triângulo, não? (mostrando o triângulo existente no cubo e perguntei se havia mais?)

Tem mais triângulos (todos olharam e começaram a procurar, seja tampando com as mãos uma parte das figuras ou não)

Aqui embaixo também tem (tampando esta parte tem um triângulo, um aluno mostrou na tampa do paralelepípedo).

P 9. O que acharam das peças?

G 1: Bonitas e legal (todos enfatizam ao mesmo tempo).

São várias madeiras?

G 2: Bonitas e legal.

Parece de japonês (uma aluna relacionou).

G 3: Legal.

É bonitas (um aluno ficou agarrado com a peça).

Dá vontade de falar bastante (outro aluno comentou).

G 4: Diferente.

Tem muita figura geométrica (virando a peça).

Bonitas (as alunas mencionaram).

P 10. Vocês gostariam de aprender a Matemática com essas peças?

G 1: Gostaríamos (todos responderam).

É legal (um menino completou).

Mas tem matemática? (uma aluna ficou curiosa para saber mais).

G 2: Sim, gostaríamos (todos falaram).

É legal (três alunos mencionaram).

Interessante.

G 3: Bem legal.

Na lousa é só olhar que vê Matemática, aqui com as peças não é assim, tem que olhar bem e pensar, e a gente pode falar sobre várias coisas... (um aluno colocou, olhando fixamente a peça).

Foi pintada? Esse branco é pedra? (apontou para o detalhe do osso. Foi feita a explicação e as alunas ficaram com medo).

G 4: É interessante (todos disseram).

Na peça pode ver o 3 D, na lousa não (um aluno fez a comparação do bidimensional com o tridimensional).

Pode tocar, ver melhor (uma aluna completou).

Se virar essa peça (cubo) fica um losango (um aluno continuou a explorar as peças e fazer descobertas).

Olha aqui (apontando a tampa do paralelepípedo), tem um triângulo dentro do outro (outra aluna também continuou a sua exploração e relações).

ANEXO 3

AUTORIZAÇÃO

Eu, SERGIO CHISTON,
RG. 12.025.151-8 AUTORIZO A
UTILIZAÇÃO DOS DADOS RELACIONADOS
AO DESENVOLVIMENTO DA ARTE DE
MARCHETARIA, EXECUTADO POR M/M,
SEJA DEPOIMENTOS, ENTREVISTAS OU
FOTOS, PARA FINS ACADÊMICOS.

SANTO ANDRÉ, 27 DE NOVEMBRO 2007

Sergio Chiston

ANEXO 4

Ilma Sra. Diretora da E. E. Presidente Rossevelt
Rosalia Giordanelli

Pedido de Autorização para Pesquisa

Prezada senhora.

Eu, Kelly Kett Sacardi, professora desta Unidade Escolar, venho por meio desta, solicitar de V.Sa., autorização para desenvolver minha pesquisa sobre os conhecimentos matemáticos escolares relacionados com a arte da marchetaria, pois estará contribuindo para o ensino-aprendizagem na sala de aula e para o curso de Pós-Graduação.

Tenho como objetivo trabalhar com alunos do Ensino Fundamental - Ciclo I, 1ª a 4ª séries, desta Unidade Escolar, sendo de fundamental importância as relações estabelecidas por estes alunos neste contexto e creio que será importante para eles esta vivência. Esta pesquisa faz parte do Programa de Bolsa Mestrado da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo.

Esperando ser atendida.

Atenciosamente.

São Paulo, 07 de junho de 2007.


Kelly Kett Sacardi
R.G. 29.419.813-1

Em atendimento da autorização solicitada, eu Diretora da Unidade Escolar E. E. Presidente Roosevelt, Rosalia Giordanelli, autorizo a professora a executar a pesquisa que se propõe.