UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRNDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Pedagogia Etnomatemática: ações e reflexões em matemática do ensino fundamental com um grupo sócio-cultural específico

FRANCISCO DE ASSIS BANDEIRA

NATAL – RN
2009

FRANCISCO DE ASSIS BANDEIRA

Pedagogia Etnomatemática: ações e reflexões em matemática do ensino fundamental com um grupo sócio-cultural específico

Tese apresentada à Comissão do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como parte das exigências para a obtenção do título de doutor em Educação, na Linha de Pesquisa: Educação Matemática.

Orientadora:
Profª. Drª. Bernadete Barbosa Morey

NATAL – RN

2009

Catalogação da Publicação na Fonte. UFRN / Biblioteca Setorial do
CCSA
Divisão de Serviços Técnicos

Bandeira, Francisco de Assis.
Pedagogia Etnomatemática: ações e reflexões em matemática do Ensino Fundamental com um grupo sócio cultural específico. / Francisco de Assis Bandeira. - Natal, 2009.
225 f.

Orientadora: Profª. Drª. Bernadete Barbosa Morey.
Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Programa de Pós-Graduação em Educação.

1. Educação - Tese. 2. Cultura - Tese. 3. Matemática - Tese. 4. Etnomatemática - Tese. 5. Aprendizagem - Tese. I. Morey, Bernadete Barbosa. II. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. III. Título.

RN/BS/CCSA CDU 37.013 (043.2)

Francisco de Assis Bandeira

PEDAGOGIA ETN0MATEMÁTICA: ações e reflexões em matemática do ensino fundamental com um grupo sócio-cultural específico

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte para fins de obtenção do título de Doutor em Educação.

Orientadora: Profª. Drª. Bernadete Barbosa Morey

Aprovada em 11 de fevereiro de 2009.

____

Profª. Drª. Bernadete Barbosa Morey
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

____

Profª. Drª. Isabel Cristina Rodrigues de Lucena
Universidade Federal do Pará – UFPA

____

Prof. Dr. Rômulo Marinho do Rêgo
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

____

Prof. Dr. Iran Abreu Mendes
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

____

Prof. Dr. Francisco de Assis Pereira
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

____

Prof. Dr. José Ricardo e Souza Mafra
Universidade Federal do Tocantins – UFT
Suplente

____

Prof. Dr. Paulo Cézar de Faria
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN
Suplente

Dedico este trabalho a minha família, aos horticultores da comunidade de Gramorezinho e aos alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro que participaram, no período de agosto a dezembro de 2007, da proposta de reorientação curricular em educação matemática do ensino fundamental, pois sem eles este trabalho não seria realizado desta forma.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todas as pessoas que, de uma ou de outra forma, participaram da realização deste trabalho.

A todos que fazem a escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, pelo acolhimento e respeito ao meu trabalho, que cederam seus preciosos tempo e atenção para a realização de entrevistas, e muitas vezes, diálogos informais, além dos pessoais.

Em especial a professora Ivone Anselmo dos Ramos e seus alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro pela participação e respeito a minha proposta de reorientação curricular em Educação Matemática do ensino fundamental.

Aos professores, colegas e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade federal do Rio Grande do Norte. De modo muito especial à Profª. Drª. Bernadete Barbosa Morey, pelo apoio, incentivo e por ter marcado sua presença como orientadora neste trabalho.

Aos professores do Centro de Ensino Superior do Seridó - UFRN pelo apoio dado ao meu afastamento para conclusão deste trabalho.

Aos meus familiares.

Ao Deus Supremo a quem o futuro pertence.

O pensamento crítico supõe que a inovação chegará ao sistema escolar quando as políticas educacionais e curriculares estiverem orientadas por novos interesses sociais e políticos; quando escolhermos outros conteúdos e a escola cumprir outras funções; quando os professores se conscientizarem desses processos seletivos e quando adquirirem uma consciência crítica que permita escolher e transmitir outros saberes.

Miguel G. Arroyo, 1999.

RESUMO

Dentre as tendências em Educação Matemática, que tem como objetivo uma aprendizagem mais significativa e crítica, encontra-se a Etnomatemática. Esse campo de conhecimento, ainda bastante recente entre nós, além de analisar uma história externalista das ciências procurando uma relação entre o desenvolvimento das disciplinas científicas e o contexto sociocultural, vai além desse externalismo, pois aborda também as relações íntimas entre cognição e cultura. Na verdade, a Etnomatemática propõe um enfoque epistemológico alternativo associado a uma historiografia mais ampla. Procura compreender a realidade e chegar à ação pedagógica mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural. Mas, a dificuldade de inserir a Etnomatemática no contexto educacional encontra resistência entre alguns educadores matemáticos que parecem indiferentes à influência da cultura na compreensão das ideias matemáticas. Foi com essas preocupações que iniciei este trabalho que tinha como objetivo desenvolver uma proposta pedagógica de reorientação curricular em educação matemática, ao nível do 5º ano do ensino fundamental, construída a partir dos saberes matemáticos de uma comunidade de horticultores, distante 30 km do centro de Natal/RN, mas em sintonia com as dimensões de ensino da matemática do 1º e 2º ciclos propostos pelos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN: *Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Tratamento da Informação*. Para isso, elaborei atividades pedagógicas a partir das concepções matemáticas dos horticultores daquela comunidade, desvendadas em minha pesquisa dissertativa no período de 2000 a 2002. O processo pedagógico foi desenvolvido de agosto a dezembro de 2007 com 24 alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade. A análise qualitativa dos dados foi realizada considerando três categorias de alunos: uma formada por alunos que ajudavam diariamente seus pais no trabalho com hortaliças. Outra por alunos cujos pais e parentes trabalhavam com hortaliças, mas eles não participavam diretamente desse processo laboral e uma terceira categoria de alunos que nunca trabalhou com hortaliças, muito menos seus pais, mas morava adjacente àquela comunidade. Das análises e resultados dos dados obtidos por essas três categorias distintas de alunos, constatei que aqueles alunos que auxiliavam diariamente seus pais no trabalho com hortaliças resolviam as situações-problema com compreensão, e, às vezes, com contribuições enriquecedoras aos problemas propostos. As outras categorias de alunos, apesar das várias pesquisas de campo às hortas daquela comunidade, antes e durante as atividades pedagógicas, não apresentaram os mesmos resultados que aqueles alunos/horticultores, mas demonstraram interesse e motivação em todas as atividades do processo pedagógico naquele período.

Palavras-chave: Educação. Cultura. Matemática. Etnomatemática. Aprendizagem.

ABSTRACT

Amongst the trends in Mathematics Education, which have as their object a more significant and critical learning, is the Ethnomathematics. This field of knowledge, still very recent amongst us, besides analyzing an externalist history of the sciences in a search for a relationship between the development of the scientific disciplines and the socio-cultural context, goes beyond this externalism, for it also approaches the intimate relationships between cognition and culture. In fact, the Ethnomathematics proposes an alternative epistemological approach associated with a wider historiography. It struggles to understand the reality and come to the pedagogical action by means of a cognitive approach with strong cultural basis. But the difficulty of inserting the Ethnomathematics into the educational context is met by resistance from some mathematics educators who seem indifferent to the influence of the culture on the understanding of the mathematics ideas. It was with such concerns in mind that I started this paper that had as object to develop a curricular reorientation pedagogical proposal in mathematics education, at the level of the 5th grade of the Ensino Fundamental (Elementary School), built from the mathematical knowledge of a vegetable farmers' community, 30 km away from the center of Natal/RN, but in accordance with the teaching dimensions of mathematics of the 1st and 2nd cycles proposed by the Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN: Numbers and Operations, Space and Form, Units and Measures, and Information Treatment. To achieve that, I developed pedagogical activities from the mathematical concepts of the vegetable farmers of that community, explained in my dissertation research in the period 2000 through 2002. The pedagogical process was developed from August through December 2007 with 24 students of the 5th Grade of the Ensino Fundamental (Elementary School) of the school of that community. The qualitative analysis of the data was conducted taking into account three categories of students: one made up of students that helped their parents in the work with vegetables. Another one by students whose parents and relatives worked with vegetables, though they did not participate directly of this working process and one third category of students that never worked with vegetables, not to mention their parents, but lived adjacent to that community. From the analyses and results of the data gathered by these three distinct categories of students, I concluded that those students that assisted their parents with the daily work with vegetables solved the problem-situations with understanding, and, sometimes, with enriching contributions to the proposed problems. The other categories of students, in spite of the various field researches to the gardens of that community, before and during the pedagogical activities, did not show the same results as those students/vegetable farmers, but showed interest and motivation in all activities of the pedagogical process in that period.

Keywords: Education. Culture. Matemathics. Ethnomathematics. Learning.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

Quem ajuíza o que faço é minha prática.
Mas minha prática iluminada teoricamente.
Paulo Freire, 1998

Esta tese tem origem em minha pesquisa dissertativa (BANDEIRA, 2002), que tinha como principal objetivo desvendar quais ferramentas matemáticas eram utilizadas nas atividades de produção e comercialização de hortaliças pelos horticultores da comunidade de Gramorezinho, situada a 30 km do centro de Natal/RN, e analisá-las à luz da Etnomatemática. Na realidade tudo começou no Curso de Especialização em Matemática, em 1998, mais precisamente na disciplina Teoria da Educação Matemática quando me deparei com as concepções de educação matemática de D'Ambrosio (1996).

Esse autor (*ibidem*, p. 7) vê a matemática como "uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível e com o seu imaginário, dentro de um contexto natural e cultural". Conceito que me chamou atenção sobre a matemática em sentido mais amplo e que considera o contexto cultural de um determinado grupo sócio-cultural identificável. A partir dessa concepção de matemática procurei pesquisar mais sobre esse campo de conhecimento associado a formas culturais distintas, denominado por D'Ambrosio (1990, p. 5) de Etnomatemática, que etimologicamente significa "arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais".

Além desse conceito d'ambrosiano de Etnomatemática, pesquisei outros trabalhados que versam sobre essa temática. Encontrei consenso entre eles que Etnomatemática significa a união de todas as formas de produção e transmissão de conhecimento ligado aos processos de contagem, medição, ordenação, inferência e modos de raciocinar de grupos sociais culturalmente identificados (GERDES, 1991; FERREIRA, 1997; KNIJNIK, 2006).

A partir dessas fundamentações, procurei associar tal teoria a comunidade dos horticultores de Gramorezinho que trabalha, exclusivamente, com a produção e comercialização de produtos hortigranjeiros em supermercados e em feiras livres dos bairros de Natal/RN e de cidades circunvizinhas. Já tinha visitado essa comunidade dos horticultores em meados de 1982 quando cursava Licenciatura Curta em Artes Práticas com Habilitação em Técnicas Agrícolas, mais precisamente, vinculada às técnicas e processos no manuseio com hortaliças.

O período compreendido entre 2000 e 2002, foi bastante produtivo para minha formação didático-científica, visto que alcancei uma produção acadêmica bem significativa. Isso ocorreu ao longo do Mestrado, pois essa produção constituiu-se numa das exigências do Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, embora já estivesse habituado a essa prática, devido a minha constante atualização profissional. Mas, confesso que no desenvolvimento da pesquisa dissertativa houve dificuldades relacionadas com a parte metodológica, devido ao fato de tratar-se de uma pesquisa qualitativa em uma abordagem etnográfica, o que se constituiu uma novidade para mim.

Dessas dificuldades, algumas foram superadas durante a construção da dissertação. Outras superadas nas constantes discussões nos seminários de orientação de dissertação. Outra fonte de superação das dificuldades foram os encontros de educação em geral, e em particular, os de educação matemática, importantes para meu amadurecimento acadêmico e intercâmbios com outros pesquisadores. Outras dificuldades estão sendo superadas em meu pesquisar, mais precisamente, em minha pesquisa doutoral ao dar continuidade a abordagem etnográfica e suas técnicas, que se verá mais adiante nos procedimentos metodológicos.

Meu ingresso no Doutorado se deu no segundo semestre de 2004. Este momento foi decisivo para meu aprofundamento teórico acerca das discussões epistemológicas referentes à Educação Matemática, mais especificamente, a Etnomatemática que é um campo de pesquisa que surgiu em meados da década de 1970, ao questionar o caráter da universalidade e verdade da Matemática acadêmica. No entanto, tomá-la como um caminho/método para a educação escolar é uma proposta de alta complexidade, como argumentam alguns pesquisadores envolvidos com essa temática, que a Etnomatemática tem sido muito bem sucedida como um modo de explicar as relações matemáticas implícitas no *saberfazer* de um grupo social identificado. Mas, levá-la para sala de aula ainda encontra-se em pesquisa este movimento como prática pedagógica.

Meu estudo dissertativo relacionou matemática e cultura, uma das vertentes da Etnomateática, pois o que me interessou naquele momento foi a natureza do pensamento e da atividade matemática de um certo grupo sociocultural, os horticultores da comunidade de Gramorezinho. Os resultados obtidos na pesquisa mostraram realmente a existência de saberes matemáticos associados às atividades instrumentais dos horticultores, muitas vezes, em linguagem diferente da matemática acadêmica (BANDEIRA, 2002).

Nesta tese, estou relacionando cultura com educação matemática, outra vertente da Etnomatemática, ou, mais precisamente, pretendo mostrar que a educação matemática pode ser mais efetiva se são tomados exemplos de contextos culturalmente específicos. Pois, concordo com Moraes (1997, p. 177), que uma educação, para ser válida, "necessita ser contextualizada e que a cultura, o contexto, os fatores histórico-culturais, além dos fatores biológicos e pessoais influenciam o desenvolvimento das capacidades humanas".

Dentre as concepções dos pesquisadores que trabalham nessa linha de pesquisa, cultura e educação matemática, ou mais precisamente, Etnomatemática em ações pedagógicas, estão Borba (1987), Gerdes (1991), Neeleman (1993), Oliveira (1998), Knijnik (2006), dentre outros. Mas, não deixei de dialogar com outros teóricos da educação, em especial, da educação matemática, no decorrer da construção dessa tese, como também da minha atuação pedagógica na escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho. Até porque a Etnomatemática ainda é um campo de conhecimento que está em construção através das investigações empíricas e teorizações que diferentes pesquisadores envolvidos com esta temática realizam.

Knijnik (2006) tem problematizado a exclusão produzida e os resultados das relações de poder que também acontecem por meio do conhecimento, em particular, matemático. Para os grupos socioculturais com os quais trabalha, trabalhadores rurais sem-terra – MST, a matemática tem um papel central em suas atividades, pois é um instrumento importante nas suas ações produtivas que possibilitam suas condições de sobrevivência.

Gerdes (1991) desenvolve atividades de pesquisa e ensino em Moçambique – África. Seus estudos baseiam-se em práticas cotidianas de grupos profissionais, tais como, artesãos, camponeses e caçadores que enfrentam os problemas cotidianos que lhes são impostos, muitas vezes, solucionados mediante raciocínios e técnicas com implicações matemáticas.

Neeleman (1993), moçambicano, realizou seu trabalho em seu país natal, sob a orientação de D'Ambrosio, descrevendo o ensino da Matemática da independência desse país a introdução das medidas de libertação econômica e política. Esse autor (*ibidem*) afirma que se os alunos se tornassem conscientes dos conhecimentos de sua própria cultura estariam em melhores condições de ter acesso à cultura ocidental sem perder sua identidade cultural.

Borba (1987) em sua proposta de trabalho embora tenha sido voltada para um grupo de crianças de uma escola não-formal, grande parte da literatura utilizada teve como referência os adultos. Ao trabalhar a Etnomatemática em uma concepção pedagógica, esse autor afirma que auxiliou na construção de modelos matemáticos mais elaborados para que os alunos pudessem ampliar seus horizontes matemáticos, tendo como ponto de partida os conhecimentos matemáticos da comunidade.

Oliveira (1998) realizou uma descrição e uma análise de um processo pedagógico que vinculou práticas sociais dos alunos e seus familiares à matemática escolar. O processo pedagógico foi construído a partir da pesquisa realiza pelos próprios alunos no levantamento de preços de produtos básicos pertencentes à lista usada para compras em supermercados, as quais auxiliaram no questionamento de estruturas maiores da sociedade.

As pesquisas realizadas no campo da Etnomatemática, especialmente as mencionadas acima, auxiliaram no delineamento da minha proposta pedagógica à luz da Etnomatemática. Pois, no trabalho dissertativo, já citado, realizei apenas uma pesquisa etnográfica para desvendar os conhecimentos matemáticos daquela comunidade dos horticultores.

A qualidade do ensino da matemática hoje não depende de sua característica, isto é, se é tradicional ou moderno, mas do que é fazer matemática atualmente numa sociedade em pleno século XXI, com raciocínio lógico, habilidade para aprender situações novas, capacidades de tomar decisões, responsabilidades com o meio ambiente, com a preservação histórico-social de seu contexto cultural, espírito de solidariedade e iniciativa técnico-científicas para a resolução de problemas e desenvolvimento de processos ligados a vida profissional e cotidiana.

O papel do educador matemático nesse novo contexto deve ser o de fazer uma análise crítica dos conteúdos, identificando a sua importância, a sua real necessidade e os seus principais objetivos, buscando a natureza da matemática, partindo de sua história e de suas ligações com a sociedade, para mostrar as reais necessidades e as preocupações de culturas diferenciadas em momentos históricos diferentes e estabelecer comparações entre os conceitos matemáticos do passado e do presente e sua conexão com o futuro. Mas, "dificilmente um professor de Matemática formado em um programa tradicional estará preparado para enfrentar esses desafios", ressalta Beatriz D'Ambrosio (1993, p. 38).

A Etnomatemática com suas várias dimensões (política, conceitual, histórica, cognitiva, epistemológica, educacional e filosófica) se preocupa com essas inquietações. Mas especificamente a dimensão política, cujo objetivo é reconhecer e respeitar a história e o pensamento das distintas culturas, excluindo a prática seletiva que normalmente tem servido de característica à permanência da matemática formal em nossa sociedade. Como também a dimensão educacional que considera a relevância da matemática formal na construção de uma geração crítica e criativa, mas tida como parte de outras matemáticas de igual valor à nossa sociedade (D'AMBROSIO, 2001).

É consenso entre os pesquisadores etnomatemáticos que o primeiro passo em uma pesquisa Etnomatemática é libertar-se da visão eurocêntrica e universal da matemática e procurar entender, dentro do próprio contexto cultural do indivíduo, seus processos de pensamento e seus modos de explicar e de entender sua realidade. Em seguida apoiar-se na pesquisa etnográfica para reconhecer os modos de saberes e fazeres da cultura do grupo sociocultural a pesquisar. Por último refletir e analisar sobre a história e filosofia desse grupo.

Em meu estudo dissertativo tentei primeiro me libertar dos conhecimentos os quais me formaram, mas confesso que não foi fácil porque *a educação é um ato político* e a matemática não foge à regra. Ela pode levar à subordinação, à passividade, a não-crítica, como também em sentido oposto, despertar no indivíduo curiosidade, exercício de crítica e questionamento da realidade. Como nos alerta D'Ambrosio (1990, p. 24) que, “a análise de componentes ideológicos no pensamento matemático revela uma forte ligação com um certo modelo socioeconômico”. Por isso, ao estudar educação matemática não se pode esquecer de que a matemática está associada a um processo de dominação e a estrutura de poder desse processo.

Após essa explanação, necessário se faz falar a respeito da *Etnomatemática* em direção a ações pedagógicas, ou mais precisamente, como sugere o título desta tese: ***Pedagogia Etnomatemática****: ações e reflexões em matemática do ensino fundamental com um grupo sociocultural específico*. Até porque, “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”, argumenta D'Ambrosio (2001, p. 46).

Em verdade, a proposta pedagógica da Etnomatemática tem por finalidade analisar as relações de poder produzidas em um trabalho pedagógico, onde diferentes saberes matemáticos interagem, mesmo ela dirigindo-se para os grupos tidos como excluídos do conhecimento formal, objetivando problematizar a suposta universalidade e neutralidade da Matemática acadêmica, enfatizando a importância das matemáticas locais.

Necessário se faz agora alguns esclarecimentos a respeito da palavra: *Pedagogia*. Pedagogia designava, na Grécia antiga, o acompanhamento e a vigilância do jovem. O paidagogo era o escravo cuja atividade específica consistia em guiar as crianças à escola. Para Dewey (1959), pedagogia, filosofia e filosofia da educação eram sinônimos. Em tempos atuais, o termo Pedagogia é visto não propriamente como uma teoria da educação, mas como literatura de contestação da educação em vigor, como ressalta Luckesi (1994, p. 33), “a reflexão filosófica sobre a educação é que dá o tom à pedagogia educacional e dos valores que deverão orientá-la para o futuro”.

Pedagogia**,** na concepção de Freire (1994, p. 100), significa "uma reflexão crítica sobre os 'quefazeres' humanos. Para melhor realizar-se, estes 'quefazeres' buscam a compreensão científica do mundo. A Pedagogia precisa das ciências e, através destas, acontece como reflexão crítica". É com este sentido que estou usando o termo Pedagogia, ou seja, uma reflexão crítica sobre os "quefazeres" humanos, em especial, sobre os "quefazeres" matemáticos dos humanos em suas distintas culturas.

1.1 A significância do estudo

O ensino de matemática nos 1º e 2º ciclos do ensino fundamental, particularmente, no 5º ano, mostra grande deficiência em seus rendimentos pedagógicos, como mostrou, em 1995, o SAEB – Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica – que, os percentuais de acerto e o domínio dos processos cognitivos em matemática nesse nível de ensino evidenciaram, além de um baixo desempenho global, as maiores dificuldades foram encontradas em questões relacionadas à aplicação de conceitos e à resolução de problemas (BRASIL, 1997).

Em 2001, o SAEB fez uma nova leitura do desempenho dos estudantes do 5º ano daquele nível de ensino, mostrando dados alarmantes com relação ao desempenho em matemática dos alunos de escolas públicas e particulares. Segundo um dos critérios de análise do SAEB, o desempenho, das habilidades matemáticas, foi classificado em quatro etapas: *muito crítico*, *crítico*, *intermediário e adequado*. Os dois primeiros referem-se a um precário aprendizado em matemática, insatisfatório para o ano escolar em curso.

Um novo indicador de pesquisa a Anresc[1], do Ministério da Educação – MEC, tem como objetivo avaliar o rendimento escolar das escolas públicas brasileiras. A pesquisa foi realizada em 5.398 municípios de todas as unidades da Federação,

---

[1] Avaliação Nacional do Rendimento Escolar - Anresc ou Prova Brasil foi criada em 2005, a partir da necessidade de se tornar a avaliação mais detalhada, em complemento à avaliação do SAEB. Ela é censitária. Por esta razão, expande o alcance dos resultados, porque oferece dados não apenas para o Brasil e unidades da Federação, mas também para cada município e escola participante. A Prova Brasil avalia todos os estudantes da rede pública urbana de ensino, de 5º e 9º séries do ensino fundamental (BRASIL, 2008).

avaliando mais de três milhões de alunos do 5º e 9º anos do ensino fundamental. Foram aplicadas provas de língua portuguesa e matemática. Na verdade, a maior avaliação realizada até então com estudantes da rede pública e divulgada pelo MEC na primeira semana de julho de 2006.

Segundo os dados da Prova Brasil, dos dez piores desempenhos do país apresentados em matemática, por estudantes do 5º ano do ensino fundamental, dois foram de escolas públicas pertencentes ao Rio Grande do Norte. Essas duas escolas ficaram classificadas nacionalmente como a 6ª e a 10ª piores no teste de matemática daquele nível de ensino.

Os alunos da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro – campo de minha pesquisa doutoral –, pertencente à comunidade dos horticultores de Gramorezinho, matriculados no 5º ano do ensino fundamental, obtiveram, em matemática, 161,92 pontos. O que a coloca na posição de *critico*, segundo a escala do MEC. Na realidade, o rendimento dos alunos matriculados no 5º ano do ensino fundamental nas escolas públicas do Rio Grande do Norte foi *crítico* (BRASIL, 2006).

Na verdade, o sistema de ensino brasileiro não está sendo eficiente para os alunos do 5° ano do ensino fundamental. Profundas lacunas no aprendizado da matemática foram constatadas pelo SAEB. A análise contemplou as principais dimensões do ensino da Matemática: *Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Tratamento da Informação.*

Em *Números e Operações,* os alunos do 5º ano do ensino fundamental têm dificuldades em efetuar cálculo de resultados simples envolvendo as quatro operações quando estas exigem, por exemplo, multiplicação de número com dois algarismos, a resolução de problemas do cotidiano e, além disso, não identificam posições dos números numa reta numérica.

Nos itens que abordam a dimensão *Espaço e Forma* evidenciaram a dificuldade no cálculo de área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, que os coloca entre os alunos de desempenho *muito crítico*.

Em *Grandezas e Medidas,* os alunos daquele nível de ensino desconhecem estimativas de valores de uma mesma medida, leitura de horas em relógio digital ou de ponteiros, identificação de moedas para trocar uma quantia pequena de dinheiro, conversão de medidas de tempo, de massa ou distância.

Em *Tratamento da Informação,* os alunos do 5º ano também não compreendem informações em tabelas e não processam o reconhecimento de partes de um todo em representações gráficas (BRASIL, 2003).

Minha proposta de tese, que vem sendo construída desde o Curso de Especialização em Matemática, como já enfatizei, defende a utilização do conhecimento matemático vivenciado pelo aluno em sua comunidade como subsídio metodológico, e porque não, científico, para o processo de ensino-aprendizagem da matemática escolar. Para a concretização dessa proposta no campo educacional, busquei fundamentos legais, dentre os quais, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's, que são no momento referências para o ensino brasileiro, os quais defendem a autonomia das escolas e se propõem ser apenas um documento de referência para que essas instituições escolares organizem suas próprias propostas curriculares (BRASIL, 1997).

Nesse sentido, em sintonia com essas fundamentações, associei os blocos de conteúdos ou dimensões de ensino da matemática: *Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Tratamento da Informação*, propostas pelos PCN's do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental aos conhecimentos matemáticos da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, desvendados em minha pesquisa dissertativa, os quais foram categorizados em: Procedimentos de contagem, Medição de comprimentos e de áreas, Medição de volume, Medição de tempo, Proporcionalidade e Comercialização.

A pesquisa de campo, ou mais precisamente, a ação pedagógica, foi na Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro, a qual pertence à comunidade dos horticultores de Gramorezinho. Essa escola trabalha apenas com os 1º e 2º ciclos, mas priorizarei este último, mais especificamente, o 5º ano do ensino fundamental, porque entendo que é nesse nível de ensino onde apresenta mais problemas de aprendizagem, particularmente em Matemática, como mostraram o SAEB e a Anresc.

1.2 Minha tese

Com a compreensão das raízes socioculturais do conhecimento matemático da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, pretendo contribuir com uma reorientação curricular em educação matemática do ensino fundamental para auxiliar nas atividades político-pedagógicas dos professores que atuam naquela comunidade.

Orientar o currículo escolar nessa direção poderá auxiliar a conduzir o aluno a um novo modo de conceber a matemática, tendo em vista que os aspectos histórico-sócio-culturais de sua comunidade sejam incorporados às atividades de ensino-aprendizagem da matemática formal? Essa é minha tese que norteará todo esse trabalho.

1.3 Objetivo geral

Desenvolver uma proposta pedagógica de reorientação curricular em educação matemática, ao nível do 5º ano do ensino fundamental, construída a partir dos saberes matemáticos da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, mas em sintonia com a matemática formal.

1.4 Objetivos específicos

- ✓ Elaborar atividades pedagógicas de matemática, ao nível do 5º ano do ensino fundamental, que contemplem os saberes matemáticos da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, e em sintonia com as dimensões de ensino da Matemática: *Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Tratamento da Informação* propostas pelos PCN’s do ensino fundamental.

- ✓ Descrever e analisar a implantação dessa proposta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem da matemática formal e da matemática local ou etnomatemática da comunidade em tela.
- ✓ Sugerir reorientações pedagógicas do processo de ensino e aprendizagem da matemática para o ensino fundamental a partir da análise das experiências realizadas com os alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade.

Após anunciado os objetivos que pretendo alcançar neste trabalho. Informo que ele está organizado em seis capítulos. O **primeiro** é essa introdução, que justifica a continuidade desse trabalho a partir dos primeiros passos iniciados na dissertação, aliás, mais precisamente, no Curso de Especialização Matemática. Aborda também sucintamente a significância do estudo, a questão norteadora e os objetivos, além da estrutura dessa tese composta por capítulos, referências e apêndices.

O **segundo** capítulo se refere às fundamentações teóricas. Na verdade, esse capítulo faz uma viagem pela história dos diferentes movimentos curriculares do ensino da matemática, ao nível do ensino fundamental e médio, desde o Movimento Matemática Moderna até os dias atuais. Aborda também as preocupações dos pesquisadores envolvidos com a Etnomatemática e suas concepções pedagógicas.

O **terceiro** capítulo discute os procedimentos metodológicos da pesquisa. No primeiro item trabalhei a pesquisa qualitativa em uma abordagem etnográfica e suas técnicas, tais como, observação, entrevista e análise documental, que deram suporte para os encaminhamentos e direções a este trabalho. Além de alguns encaminhamentos de como proceder à análise dos dados qualitativos no campo educacional.

Nos itens seguintes desse capítulo relato a realidade da comunidade dos horticultores de Gramorezinho e as condições estruturais e pedagógicas da escola dessa comunidade, objeto de meu campo de pesquisa e intervenção pedagógica. Mais adiante relato o perfil da turma do 5º ano do ensino fundamental que contribuiu para a realização de minha proposta pedagógica naquela escola. E finalmente, relato a realidade profissional, e, até mesmo, pessoal, da professora responsável pela turma de pré-adolescentes do 5º ano daquela escola, a qual permitiu, por escrito, a divulgação, para efeitos acadêmicos, do teor da entrevista semi-estruturada realizada no decorrer da minha permanência naquele contexto escolar.

No **quarto** capítulo, intitulado, Caminhos Abertos a uma Pedagogia Etnomatemática, anuncio o processo pedagógico a ser trabalhado com os alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho. Na realidade, esse capítulo vinha sendo construído desde o início do meu Doutorado, pois os dados já tinham sido coletados na pesquisa dissertativa que priorizou a abordagem etnográfica. Essa dissertação teve como objetivo desvendar conhecimentos matemáticos dos horticultores daquela comunidade no manuseio com a produção e comercialização de hortaliças, com a intenção de, no Doutorado, recontextualizá-los e trabalhá-los pedagogicamente com os filhos desses horticultores na escola da comunidade deles.

O **quinto** capítulo discute a análise e interpretação dos resultados da minha proposta pedagógica de reorientação curricular em educação matemática que trabalhei com os alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho no período de agosto a dezembro de 2007. Apesar de minha ação pedagógica ter envolvido todos os alunos do 5º ano, a análise qualitativa dos dados foi realizada considerando três categorias de alunos: uma formada por alunos que ajudavam diariamente seus pais no trabalho com hortaliças. Outra por alunos cujos pais e parentes trabalhavam com hortaliças, mas eles não participavam diretamente desse processo laboral e uma terceira categoria de alunos que nunca trabalhou com hortaliças, muito menos seus pais, mas morava adjacente àquela comunidade.

O **sexto** capítulo são as considerações finais. Nele faço uma revisão dos dois últimos capítulos, além de anunciar os resultados da minha proposta pedagógica trabalhada com aquelas distintas categorias de alunos da escola daquela comunidade. Esboço também minhas limitações e anuncio sugestões para aqueles professores do ensino fundamental que aderirem a essa proposta, mais precisamente, as concepções da Etnomatemática em ações pedagógicas.

Fazem parte ainda dessa tese as **referências** e os **apêndices**. Nas referências estão os títulos que influenciaram na construção das ideias expostas nesse trabalho. Nos apêndices estão as atividades pedagógicas desenvolvidas com os alunos da escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

2 A MATEMÁTICA EM DIFERENTES MOMENTOS CURRICULARES

> Se quisermos realmente compreender todas as implicações sociais do currículo, temos que deixar para trás a concepção idealista e racionalista profundamente arraigada na análise e na prática educacionais.
>
> Tomaz Tadeu da Silva, 1996

2.1 Pensamento curricular brasileiro e seu desenvolvimento

É consensual entre os teóricos do campo curricular que as várias narrativas contidas no currículo trazem embutidas noções sobre quais grupos sociais podem representar a si e aos outros e quais grupos sociais podem apenas ser representados. Essas narrativas não estão apenas representadas em disciplinas ditas humanas, como a Geografia e a História, mas também naquelas disciplinas ditas exatas, como a Matemática e a Física, entre outras. Na verdade, a imposição de uma disciplina curricular é uma tarefa com fortes componentes ideológicos e políticos representados por determinados grupos que advogam concepções diferentes, e, às vezes, antagônicas, da educação e do papel dessa disciplina, mesmo sendo supostamente neutra, como a Matemática. Na concepção de Silva (1995), as narrativas contidas no currículo:

> Dizem qual conhecimento é legítimo e qual é ilegítimo, quais formas de conhecer são válidas e quais não o são, o que é certo e o que é errado, o que é moral e o que é imoral, o que é bom e o que é mau, o que é belo e o que é feio, quais vozes são autorizadas e quais não o são. [...] O currículo, ao lado de muitos outros discursos, nos faz ser o que somos. Por isso, o currículo é muito mais que uma questão cognitiva, é muito mais que construção do conhecimento, no sentido psicológico. O currículo é a construção de nós mesmos como sujeito (*ibidem*, p. 196).

Nesse sentido, se faz necessário um estudo mais amplo das concepções dos teóricos que lidam com essa temática, o *currículo*. Etimologicamente, a palavra *currículo* é proveniente da palavra latina *currere* que significa caminho, jornada, trajetória, percurso a seguir. Resume-se em duas ideias principais: uma de sequência, outra de totalidade de estudos. Na verdade, uma definição de currículo não é fácil, devido à diversidade de posições que assumem os estudiosos dessa temática.

Lopes e Macedo (2005), ao analisar a literatura publicada nos últimos anos a respeito dessa temática, encontraram 117 entradas para o descritor *currículo*. Nas concepções dessas autoras, o currículo se constitui em um espaço intelectual em que “diferentes atores sociais, detentores de determinados capitais social e cultural na área, legitimam determinadas concepções sobre a teoria de currículo e disputam entre si o poder de definir quem tem a autoridade na área” (*ibidem*, p. 17-18).

As discussões sobre currículo vêm assumindo maior importância nos últimos anos no Brasil, principalmente em função das variadas alterações que as propostas curriculares oficiais buscam trazer às escolas. Na verdade, as primeiras discussões em currículo, no Brasil, datam da década de 1920 (MOREIRA, 1990). Desde então, até a década de 1980, esse campo foi marcado pela transferência instrumental de teorizações norte-americanas. Essa influência norte-americana foi viabilizada por acordos bilaterais entre os governos brasileiro e norte-americano dentro do programa de ajuda à América Latina, o denominado acordo MEC/USAID. Retornarei a esses acordos bilaterais, com mais detalhes, mais adiante.

Somente no início da década de 90 do século XX, os estudos em currículo assumiram um enfoque sociológico, em contraposição à primazia do pensamento psicológico de influência norte-americana. Os trabalhos com esse novo enfoque buscavam a compreensão do currículo como espaço de relações de poder. Como argumentam Moreira e Silva (2002, p. 7): “o currículo há muito tempo deixou de ser apenas uma área meramente técnica, voltada para questões relativas a procedimentos, técnicas, métodos. Já se pode falar agora em uma tradição crítica do currículo, guiada por questões sociológicas, políticas, epistemológicas”.

Mignoni (1994), ao estudar as concepções ideológicas do curricular no fazer pedagógico dos professores de matemático do ensino fundamental, tomou como base os três paradigmas curriculares propostos por James MacDonald: o interessado em *controle*, o interessado em *compreensão* e o interessado em *emancipação*, mas José Luiz Domingues reclassifica-os, respectivamente, por paradigmas Técnico-Linear, Circular-Consensual e Dinâmico-Dialógico e que Mignoni (*ibidem*) fez por bem usá-los.

No Paradigma *Técnico-Linear* o especialista domina o processo com a intenção de garantir o controle e maximizar o rendimento. Na verdade, esse modelo é considerado dentro da história do currículo um campo de estratégia de controle social, pois, trata a escola com a mesma visão empresarial presente no taylorismo, ou seja, a divisão técnica de funções: aquele que planeja, *o especialista*, e aquele que executa a ação, *o professor*. Dar ênfase aos objetivos, estratégias, controle e avaliação.

O Paradigma *Circular-Consensual* apresenta alguns elementos de controle, mas tem como interesse o consenso, como dimensão da atividade humana a *linguagem*. O foco central desse modelo curricular é o aluno e suas experiências e necessidades manifestas ou latentes. Em verdade, nesse modelo os alunos são envolvidos no processo de ensino/aprendizagem e a participação do especialista só ocorre quando necessária e desejada.

O Paradigma *Dinâmico-Dialógico* assenta-se em três premissas básicas:

a) o currículo não pode ser separado da totalidade, do social, deve ser historicamente situado e culturalmente determinado;

b) o currículo é um ato inevitavelmente político que objetiva a emancipação das camadas populares; e

c) a crise que atinge o campo do currículo não é conjuntural, ela é profunda e de caráter estrutural.

O currículo com essas premissas passa a ser não mais uma sequência de conteúdos desarticulados dos aspectos social, cultural e político, mas um elemento ao mesmo tempo integrador e gerador de conflitos, pois os conteúdos não são trabalhados de maneira neutra e objetiva, mas problematizados passando a ser dentro da escola um espaço de luta, de contradição.

Oliveira (2002), ao estudar o currículo de matemática da rede de ensino municipal da cidade de São Paulo, classificou o currículo em quatro dimensões: *pragmática*, *programática*, *cognitiva* e *político-social*. A primeira dimensão, a *pragmática*, se refere à dinâmica de funcionamento da escola; a segunda, a *programática*, diz respeito à necessidade de estabelecimento de plano de ensino; a *cognitiva* ressalta o papel da escola no processo de ensino/aprendizagem; e a dimensão *político-social* revela os modos de conceber os conhecimentos organizados pela experiência humana em cada sociedade, em certa época em determinado contexto social.

Dessas dimensões de currículo, referendadas por Oliveira (*ibidem*), a que está sintonia com as concepções do paradigma curricular *dinâmico-dialógico* é a dimensão *político-social*, pois, essa dimensão de currículo influencia os modos de conceber os conhecimentos organizados pela experiência humana em cada época, em determinada sociedade. Nesse sentido, o currículo escolar pode ser entendido como uma construção cultural e social historicamente situada, que está constantemente se atualizando, como ressalta Mignoni (1994):

> Esse currículo deve refletir não só a matemática institucionalizada, mas um ir e vir do indivíduo (e aqui entendemos todos os componentes envolvidos no processo educacional e não só os alunos) através da ação, na busca do entendimento, do conhecimento, do questionamento, do valor crítico da realidade que abriga o sonho e a coragem de querer desocultar e mudar um mundo de desigualdades (*ibidem*, p. 78).

Entendo que o currículo com essas concepções sociológicas considera o conhecimento como uma construção cultural e social historicamente situado, que está constantemente se atualizando, mas relembra Apple (2002) que, não se deve ser inocente, pois o currículo é sempre parte de uma tradição seletiva, resultado da seleção de alguém, da vida de algum grupo acerca do que seja conhecimento legítimo.

A Etnomatemática, além das outras tendências em Educação Matemática, também se preocupa com essas concepções sociológicas de currículo. Em verdade, pode-se dizer que D'Ambrosio (1990) é um dos representantes da Educação Matemática com essas concepções sociológicas de currículo, o qual tem desenvolvido uma concepção de matemática, preocupado com a *dinâmica cultural* e não apenas com a ciência caracterizada pelo seu rigor, subsistindo num mundo próprio com seu sistema de codificação.

Depois dessa incursão no campo curricular, procuro dar um panorama dos diferentes movimentos curriculares da matemática no âmbito brasileiro, a partir do Movimento Matemática Moderna, implementado ao sistema de ensino na década de

60 do século XX, sem amplas discussões com os segmentos organizados da sociedade, pois entendo que aprofundar reflexões sobre reformas do passado poderá conduzir melhor processos de mudança de hoje e de um futuro vindouro, em especial, para a Educação Matemática, que é meu campo de pesquisa. Antes, porém, faz-se necessário uma discussão desse Movimento no contexto mundial.

2.2 Movimento Matemática Moderna no contexto mundial

Na década de 60 do século XX ocorreu uma mudança sem precedentes nos currículos de Matemática na maioria dos países do mundo, inclusive no Brasil, ao qual darei maior ênfase no item seguinte. A denominada Matemática Moderna ou Nova Matemática tem sido usada para indicar essa mudança. Na realidade, a Matemática Moderna foi o único movimento internacional unificado de reestruturação do ensino da Matemática que se tem notícia até o presente, provocando alterações curriculares em países com sistemas educativos diversos.

Entretanto, a única instância em que efetivamente se produziu a modernização nos currículos de matemática foi a dos conteúdos propostos para o ensino fundamental e médio, cujo objetivo principal era de aproximar a matemática escolar do desenvolvimento da ciência Matemática, ou seja, "uma Matemática útil para a técnica, para a ciência e para a economia moderna", ressalta Pires (2000, p. 11).

As principais ideias defendidas pelos adeptos da Matemática Moderna estavam concentradas nos trabalhos de Nicolas Bourbaki. Nicolas Bourbaki[2] foi o pseudônimo usado por um grupo de matemáticos franceses, em sua maioria, entre os quais pode citar: Jean Dieudonné, Gustavo Choquet, Henri Cartan, Claude Chevalley, André Weil, que em livros e artigos publicados nas décadas de 1930 e 1940, defendiam uma evolução interna na Matemática a partir do desenvolvimento e estudo da noção de *estrutura*[3].

---

[2] Nicolas Bourbaki tinha a intenção de apresentar toda a Matemática de seu tempo em uma obra intitulada *Élements de mathématique*. O 1º volume dessa obra apareceu em 1939 (BOYER, 1994).

[3] Estruturas matemáticas – "A matemática estruturada procura encontrar propriedades comuns a classes de objetos chamadas estruturas, ou seja, tenta encontrar semelhanças entre conjuntos e operações, por exemplo, embora os objetos não sejam os mesmos. Procuram uma similaridade de forma. As estruturas servem, entre outras coisas, para fazer divisões não muito arbitrárias no campo

Bourbaki identificou três estruturas fundamentais na Matemática, que chamou de *estruturas-mãe*: as estruturas algébricas, as estruturas de ordem e as estruturas topológicas. Estas três *estruturas* seriam capazes de gerar todas as outras. Para Bourbaki, as *estruturas* são 'ferramentas' para o matemático e seu estudo proporciona uma *considerável economia de pensamento*. Na verdade, a intenção do grupo Bourbaki era a de reescrever toda a Matemática usando o *método axiomático*[4].

Analisam os pesquisadores desse movimento modernizador que o conceito matemático mais central ou com mais ênfase que essa reforma tenha dado foi à noção de conjunto. Pretendia-se que a teoria dos conjuntos fosse ensinada aos alunos de todos os níveis de escolaridade, desde o ensino fundamental até a universidade, como orientava Castrucci (1969), à época, na introdução do seu livro *Elementos de teoria dos conjuntos*, "estas noções básicas devem começar a aparecer desde os cursos mais elementares da Matemática, a fim de que a unidade da Ciência Matemática, não mais dividida em compartimentos estanques, possa surgir aos olhos dos jovens o mais cedo possível".

Afirmam os modernistas da Nova Matemática que a ênfase nos conjuntos era fundamental por ser um conceito básico da Matemática, além de uma poderosa ferramenta para a unificação da disciplina Matemática, que no século XIX e início do século XX era separa nas disciplinas Aritmética, Álgebra e Geometria. Além disso, o emprego da teoria de conjuntos permitiria renovar totalmente o ensino da matemática de modo que até aqueles alunos com mais dificuldades na aprendizagem dessa disciplina chegariam a compreendê-la.

Esse Movimento propôs ainda que se fizesse o desenvolvimento de certos conceitos utilizando o estudo das estruturas algébricas[5]. A Matemática ensinada por meio dessas estruturas desviaria o aluno de falsas interpretações. Mas, na realidade, a ideia de estrutura foi menos explorada e menos incorporada ao

---

da matemática. Certas estruturas, dotadas de funções-operações, chamam-se algébricas. Então, a álgebra pode ser conceituada como o estudo das estruturas algébricas. Outras estruturas, onde temos definida a noção de distância, expressam propriedades geométricas. Então, a geometria pode ser definida como o estudo das estruturas geométricas" (LUNGARZO, 1990, p. 80-81).

[4] Método axiomático - "A ideia de que sendo a Matemática a ciência das demonstrações rigorosas, seu ensino também devia partir de alguns termos não definidos e de algumas afirmativas não definidas sobre esses termos – as hipótese ou axiomas – com base nos quais seriam articuladas deduções lógicas, chegando-se a resultados – os teoremas" (PIRES, 2000, p. 14).

[5] Cf. nota anterior.

Movimento do que a ideia de conjunto. Em verdade, “o estruturalismo da Matemática Moderna nunca funcionou realmente, nem chegou às escolas”, ressaltam Miorim, Miguel e Fiorentini (1993, p. 30).

Os matemáticos modernistas defendiam também uma abordagem dedutiva da Matemática aliada a uma maior precisão na linguagem utilizada. Para que isso fosse possível, muitas definições ditas tradicionais foram substituídas por linguagens simbólicas. Nesse sentido, os livros didáticos ficaram sobrecarregados de definições abstratas e muitas vezes desnecessárias, como lamenta Kline (1976, p. 94), “no uso excessivo de símbolos o currículo de matemática moderna fez da virtude um vício”.

As ideias de Bourbaki os modernistas incorporaram a Psicologia de Jean Piaget (1896-1980) que deu ao Movimento validação e caráter científico a partir da provável existência de uma correspondência entre as *estruturas mentais de pensamento* e as *estruturas matemáticas*. Para Piaget (1990) a inteligência se desenvolve segundo uma sequência de etapas ou estágios de *evolução mental*. Esses estágios, denominado por esse autor (*ibidem*) de *sensório-motor, pré-operacional, operacional-concreto e operacional-formal*[6], são delimitados pela idade e, ao passar de um estágio para o outro, se nota na criança o desenvolvimento de habilidades de raciocínio e coordenação que a faz progredir no seu modo de agir e pensar, possibilitando a passagem ao estágio seguinte.

No *estágio operacional-concreto*, que vai dos 7 aos 12 anos. Piaget (1980) constatou nas crianças um desenvolvimento espontâneo das operações dedutivas, com suas características de conservação, inversão, reversibilidade, reciprocidade, entre outras. Isto quer dizer que, permite a elaboração elementar da lógica de classe e de relações, a construção operacional da série de números naturais pela síntese das noções de inclusão e de ordem, além de intuições geométricas. Essas

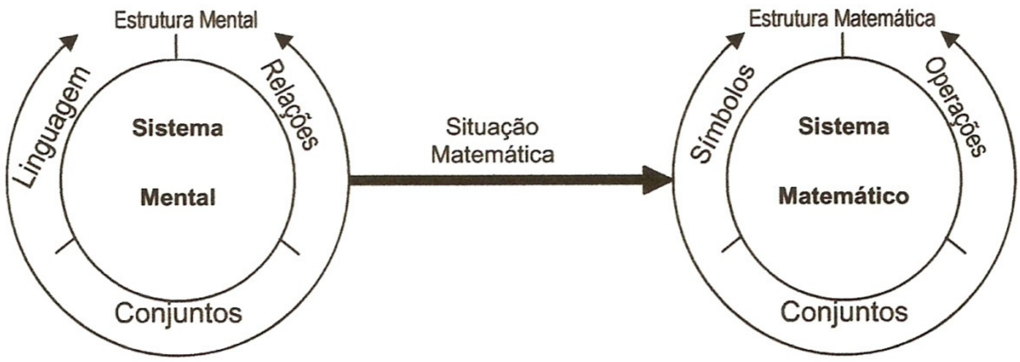
[6] Jean Piaget distingue quatro etapas ou estágios de desenvolvimento cognitivo: *sensório-motor, pré-operacional, operacional-concreto e operacional-formal.* O estágio *sensório-motor* vai do nascimento até cerca de dois anos de idade. A criança, nesse estágio, não diferencia o seu eu do meio em que rodeia: ela é o centro e os objetos existem em função dela. No estágio *pré-operacional,* que vai dos dois aos seis ou sete anos de idade, o pensamento da criança começa a se organizar, mas não é ainda *reversível*, isto é, não é capaz de percorrer um caminho cognitivo e, após, percorrê-lo mentalmente em sentido inverso, de modo a reencontrar o ponto de partida não modificado. No estágio *operacional-concreto*, que vai dos sete aos 12 anos de idade, o pensamento da criança, agora mais organizado, possui características de uma lógica de operações *reversíveis*. Ela é capaz de pensar no todo e nas partes simultaneamente. Por volta dos 12 anos de idade, inicia-se o estágio *operacional-formal*. A principal característica desse estágio é a capacidade de raciocinar com hipóteses verbais e não apenas com objetos concretos (PIAGET, 1990).

características, ressalta Piaget (*ibidem*), podem se repartir em três categorias gerais que equivalem às *estruturas-mãe* de Bourbaki: as estruturas algébricas, as de ordem e as topológicas. Veja a explicação desse autor a esse respeito:

> Primeiro, há a construção das estruturas de natureza algébrica uma vez que suas leis de composição têm inverso e um elemento identidade + A – A = 0. [...] Em segundo lugar podem ser encontradas estruturas cujas leis de composição estão baseadas na reciprocidade, e isto caracteriza o sistema de relações. Finalmente, podem ser observadas estruturas topológicas baseadas nas ideias de continuidade, vizinhança e separação (*idem*, 1980, p. 71).

A partir dessas concepções de Piaget, houve no Movimento Matemática Moderna a tentativa de ligar as propostas matemáticas defendidas por Bourbaki à teoria desenvolvida nos trabalhos de Piaget e ensinar a Matemática a partir das *estruturas* fundamentais. Acreditavam os educadores matemáticos que com a compreensão explícita destas *estruturas* facilitaria o processo de aprendizagem de todo o resto do corpo do conhecimento matemático, que decorreria daí de uma maneira natural, como enfatiza Pires (2000, p. 26), “os reformadores se apoderam dessa noção de estrutura [de Piaget], igualmente central na matemática Moderna, e assumem que a aprendizagem das estruturas matemáticas deve corresponder ao desenvolvimento das estruturas intelectuais da criança”.

No Brasil, as ideias de Piaget estavam presentes no discurso do Grupo de Estudos de Ensino de Matemática - GEEM, mas, não há indicações de que este Grupo tenha realizado estudos ou debates mais profundos sobre a obra desse autor, como mostrarei mais adiante. Na verdade, o uso das concepções de Piaget pelo GEEM limitava-se a justificar o estudo das estruturas da matemática e mental, como apresentou Osvaldo Sangiorgi (1964), coordenador do GEEM, em 1964, em palestra no Departamento de Educação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, a correspondência entre o sistema mental e o matemático, mediante esquema a seguir.



O objetivo da apresentação desse esquema por Sangiorgi (*ibidem*) foi mostrar a correspondência entre o sistema mental e o matemático. Para isso, ele fez analogias entre os conjuntos, relações e linguagem estudadas nas diversas disciplinas ligadas à estrutura mental e o sistema matemático por meio de situações matemáticas que favorecessem essa correspondência, utilizando para isso conjuntos, símbolos e operações inerentes à estrutura matemática. Então, como exemplo, afirmou que uma criança mesmo não conhecendo terminologia científica, nem símbolos, era capaz de fazer, com conjuntos simples, as operações práticas correspondentes às três operações lógicas: reunião, interseção e complementação.

2.3 Movimento Matemática Moderna no Brasil

No Brasil, o despertar da Matemática Moderna teve início no começo da década de 60 do século XX com a formação do Grupo de Estudos de Ensino de Matemática – GEEM de São Paulo, fundado em 31 de outubro de 1961 e tendo como coordenador o professor de matemática Osvaldo Sangiorgi[7], autor de vários livros didáticos de matemática. O GEEM teve sua proposta inicial inspirada no School Mathematics Study Group - SMSG[8] norte-americano, cujo objetivo principal era o treinamento de professores, tendo em vista a implantação dos novos

---

[7] Osvaldo Sangiorgi, nasceu em 9 de maio de 1921, no Estado de São Paulo. Reconhecido nacionalmente como o maior difusor da Matemática Moderna no Brasil. Esse matemático teve uma grande inserção nas escolas secundárias brasileiras por meio de sua coleção de livros didáticos, muito antes da chegada da Matemática Moderna no Brasil. Em 1963, seu livro didático de Matemática – curso ginasial, estava na 115ª edição (PINTO, 2007).

[8] O School Mathematics Study Group – SMSG, dirigido por E. G. Beagle, produziu um material que representava o pensamento combinado de muitas pessoas, dentre as quais psicólogos, preparadores de testes, matemáticos das universidades, biólogos e professores secundários. Aproximadamente 100 matemáticos e 100 professores secundários escreveram os compêndios (PIRES, 2000).

conteúdos ao currículo do ensino fundamental e médio, tais como, teoria de conjuntos, as estruturas fundamentais da Matemática (algébrica, topológica e de ordem), lógica, entre outros.

Na verdade, se pode afirmar que as primeiras manifestações do Movimento Matemática Moderna iniciaram-se com os primeiros congressos brasileiros do ensino de matemática. O **I Congresso Brasileiro do Ensino de Matemática** realizado por iniciativa da Faculdade de Filosofia da Universidade da Bahia, em setembro de 1955, tendo à frente como organizadora a professora Martha Maria de Souza Dantas[9], tinha como objetivo tratar de assuntos mais diretamente ligados ao ensino de Matemática como a programação curricular, o livro didático, a formação de professores e as tendências modernas do ensino, principalmente as ideias de Felix Klein, defendidas no Brasil, pelo professor Euclides Roxo[10]. Mas, nenhuma menção ao Movimento da Matemática Moderna ocorreu nesse Congresso, pois ainda não havia chegado ao Brasil. Entre os participantes presentes nesse Congresso estavam os professores Osvaldo Sangiorgi e Omar Catunda[11] (SOARES, 2001).

Ao final desse Congresso foi aprovado o aumento da carga horária semanal de matemática no *curso secundário*: para o curso ginasial ficou estabelecido quatro aulas semanais e para o curso colegial cinco aulas semanais. Além disso, foi aprovada também a seguinte programação curricular, mas ainda baseada em reformas anteriores:

---

[9] Professora da Faculdade de Filosofia da Universidade da Bahia. Com Omar Catunda, foi a segunda representante brasileira na I Conferência Interamericana sobre Educação Matemática realizado em Bogotá, em 1961. Foi a principal protagonista, juntamente com Catunda, da reformulação do ensino secundário na Bahia em conformidade com as recomendações do Movimento da Matemática Moderna (DUARTE, 2007).

[10] Euclides de Medeiros Guimarães Roxo nasceu em Aracaju, Sergipe, no dia 10 de dezembro de 1890. Formou-se em engenharia, em 1916, pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro. Exerceu várias funções de relevância no cenário educacional da época. Em 1925, foi nomeado interinamente Diretor do Externato do Colégio Pedro II, permanecendo na função até 1930, oportunidade em que assumiu o cargo de Diretor do Internato do Colégio Pedro II. Seu falecimento ocorreu no Rio de Janeiro, em 21 de setembro de 1950 (ROCHA, 2005).

[11] Omar Catunda nasceu em Santos/SP, em 23/09/1906. Ingressou na Escola Politécnica da USP, em 1925. Em 1934, foi contratado pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP como assistente de análise matemática do prof. Luigi Fantappiè. Entre 1938 e 1939, realizou pós-graduação na Universidade de Roma. Ao retornar ao Brasil, é nomeado Chefe do Departamento de Matemática da USP. Participou dos congressos nacionais do ensino da matemática e da Primeira Conferência de Educação Matemática na América, em Bogotá, 1961. Em agosto de 1966, participou do Congresso Internacional de Matemática, em Moscou. Ao aposentar-se na USP, em 1962, decide residir em Salvador, assumindo o cargo de Diretor do Instituto de Matemática da UFBA, em setembro de 1963. Na Bahia, contribuiu para a modernização das atividades matemáticas, com o objetivo de introduzir a Matemática Moderna no ensino secundário daquele Estado. Faleceu em 11/08/1986 em Salvador, Bahia (DUARTE, 2007).

CURSO GINASIAL – quatro aulas por semana

Primeira série

Números inteiros. Operações fundamentais.
Divisibilidade aritmética.
Números primos. Números fracionários.
Sistema legal de unidades de medir: unidades de medidas usuais.
Potências. Raízes quadradas numéricas.

Segunda série

Aritmética

Razões. Proporções.
Regras que dela dependem (Regra de três, Juros,...).

Álgebra

Números relativos: cálculo literal. Monômios. Polinômios.
Casos simples de fatoração: fatoração por agrupamento, trinômio quadrado e binômio diferença de quadrados.
Frações algébricas: cálculo dos radicais.

Terceira série

Álgebra

Equações do 1º grau com uma incógnita.
Sistemas do 1º grau. Problemas do 1º grau.
Inequações do 1º grau com uma e duas incógnitas

Geometria

Estudo das figuras geométricas planas: linhas, triângulos, quadrados, polígonos em geral, circunferência, construções geométricas.

Quarta série

Álgebra

Equações do 2º grau com uma incógnita.
Equações biquadradas. Equações irracionais.
Sistemas simples do 2º grau.
Problemas do 2º grau.
Estudo particular da divisão áurea.
Estudo particular do problema das luzes e do poço.

Geometria

Linhas poligonais: semelhança de figuras planas.
Noção de seno, co-seno e tangente de um ângulo agudo.
Relações métricas nos triângulos, quadrados e no círculo (Polígonos regulares).
Áreas de figuras planas.

CURSO COLEGIAL – cinco aulas por semana para o curso científico

Primeira série

Progressões.
Números Irracionais.
Potências com expoentes fracionários.
Logaritmos (com operações).
Equações exponenciais.
Trigonometria.

Segunda série

Análise Combinatória.
Binômio de Newton.
Determinantes.
Sistemas Lineares.
Geometria no espaço.

Terceira série

Análise Matemática

Conceitos elementares de variável e de função.
Limite: primeiras noções sobre derivadas e aplicações ao estudo da variação de uma função.
Estudo do trinômio do 2º grau.
Noções sobre números complexos.
Polinômios e equações algébricas em geral (introdução).

Geometria Analítica

Estudo no plano até cônicas.

Em 1957, o **II Congresso Brasileiro do Ensino de Matemática** realizado na cidade de Porto Alegre – RS, contou com o apoio da Secretaria de Educação desse Estado. Entre os mais de 400 participantes estavam os professores Júlio César de Melo e Souza[12], Osvaldo Sangiorgi, Ubiratan D'Ambrosio e Benedito Castrucci[13]. A

[12] Júlio César de Mello e Souza, mais conhecido por Malba Tahan, nasceu no Rio de Janeiro em 06/05/1895. Passou toda sua infância em Queluz, SP. Formou-se pela Escola Politécnica em engenharia civil em 1913, mas preferiu dedicar-se ao magistério e a literatura. Lecionou no Instituto de Educação do Rio de Janeiro, onde instituiu uma nova disciplina, *A Arte de Contar Histórias*, para o aperfeiçoamento de professores. Foi professor de educador no Serviço Nacional de Assistência aos Menores e catedrático de Matemática do Colégio Pedro II, da Escola Nacional de Belas Artes e da Faculdade Nacional de Arquitetura. Ocupou a cadeira número 8 da Academia Pernambucana de Letras. Faleceu em Recife em 18/06/1974. Depois de esquecido durante algum tempo, seus livros voltaram a circular a partir de 1984. A Assembléia Legislativa do Rio de Janeiro instituiu o dia 06 de maio, data de seu nascimento, como o dia do matemático (LORENZATO, 2004).

[13] Benedito Castrucci nasceu em 08/07/1909 em São Paulo/SP e faleceu em 02/01/1995. Bacharel em Direito, em 1935, pela Faculdade de Direito do Largo São Francisco/SP. Lecionava matemática e exercia a advocacia, até que, em 1937, ingressa no Curso de Matemática da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, concluindo em 1939. Doutorou-se, em 1943, com a tese intitulada "Sobre uma definição de cúbica plana". Entre 1959, torna-se catedrático do IME/USP, onde ministrou cursos de graduação e pós-graduação até sua aposentadoria em 1979. Em 1968, foi professor visitante do *Mathematisches Institut da Universidade Justus Liebig de Giessen*, Alemanha. Preocupado com

agenda de discussão desse Congresso girou em torno do ensino de matemática por meio das teorias psico-pedagogia, da influência da matemática em outras áreas, da formação dos professores de Matemática e de um programa ideal para os diferentes níveis de ensino.

Nesse Congresso também foi posta a pergunta: “Matemática clássica ou Matemática Moderna no nível secundário?”. Ressaltou, então, Martha Maria de Souza Dantas (1969), organizadora do primeiro Congresso, e de presença atuante nesse segundo, como se pode responder essa questão se alguns professores de Matemática também estavam perguntando: “Que é matemática moderna?”. Afirmou ainda essa congressista que na maioria das Faculdades de Ciências e Letras do nosso país a educação era essencialmente clássica, então, se tornava difícil aceitar a reformulação de seus programas com base na matemática moderna.

Ao final dos trabalhos desse Congresso, ficou decido que a inovação do ensino secundário de Matemática deveria ser de iniciativa dos próprios professores. Para isso, seriam oferecidos a eles cursos de aperfeiçoamento, mas com um programa de Matemática reformulado de acordo com o progresso tecnológico daquele momento (BORGES, 2005).

O **III Congresso Brasileiro do Ensino de Matemática** realizado no Rio de Janeiro, em julho de 1959, com patrocínio do Ministério da Educação e Cultura através da Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário – CADES, teve como agenda de discussão estudar os problemas relativos ao ensino da matemática nos cursos secundário, comercial, industrial, normal e primário. Além de problemas de ordem geral relativos ao ensino da matemática. Esse Congresso contou com cerca de 500 congressistas, dentre os quais, estavam presentes os professores Osvaldo Sangiorgi, Martha Maria de Souza Dantas, Omar Catunda, Elon Lages Lima e Ary Quintella[14].

---

ensino, em 1949 começa a escrever livros de Matemátca, inicialmente para o Ensino Médio, posteriormente para a universidade e, com o início da Matemática Moderna, também para o Ensino Fundamental (Duarte, 2007).

[14] Ary Norton de Murat Quintella nasceu em 24 de dezembro de 1906 na cidade de São Paulo. Fez o curso primário em Manaus, Belém e Salvador. Estudou no Colégio Pedro II do Rio de Janeiro, sendo o primeiro classificado. Em 1926, formou-se na Escola Militar do Rio de Janeiro, sendo o 1º aluno durante todo o curso. Especializou-se em Sèvres, na França. Atuou como professor da escola Militar de Realengo até 1937 e a partir dessa data foi professor do Colégio Militar do Rio de Janeiro tendo sido, em 1956, diretor técnico. Organizador dos programas de Matemática para os cursos comercial básico e técnico. Participou dos Congressos Brasileiros do Ensino da Matemática de 1955, em Salvador; 1957, em Porto Alegre; em 1958, no Rio de Janeiro; 1965, em São José dos Campos e em

Nas conclusões desse Congresso foi aprovada a criação da Revista de Matemática para o Ensino Médio[15] proposta pelos professores congressistas Elon Lages Lima e Omar Catunda. Além disso, foi aprovada também a proposta da professora Martha Maria de Souza Dantas que solicitava aos Departamentos de Matemática das Faculdades de Filosofia de todo o país a criação de cursos de preparação à Matemática Moderna, tais como, Teoria dos Números, Lógica Matemática, Teoria dos Conjuntos e Álgebra Moderna para os professores do Ensino Médio (SOARES, 2001).

Veja, então, nas palavras da própria professora Martha Dantas (1969) ao confirma a proposta aprovada naquele terceiro Congresso em sua palestra: "O treinamento de professores no Brasil", proferida na Segunda Conferência Interamericana em Educação Matemática, realizada em dezembro de 1966, em Lima, Peru:

> No terceiro Congresso Nacional em 1959, ouviram-se críticas severas à educação matemática dada nas faculdades de filosofia – mesmo nas melhores – e entre as conclusões do congresso incluímos um pedido ao Ministério da Educação e Cultura para que estudasse uma nova estruturação dos cursos de matemática nas faculdades de filosofia. Foi feito um pedido que estas faculdades incluíssem em seus currículos um estudo de matemática moderna para professores secundários (*ibidem*, p. 167-168).

Afirmou ainda essa palestrante que foi naquele terceiro Congresso que havia tomado conhecimento da situação do ensino da matemática no Brasil, revelada pela comissão de ensino desse Congresso ao afirmar que o ensino de matemática no Brasil estava completamente atrasado em relação aos outros países que haviam aderido ao Movimento Matemática Moderna. A partir de então, vários Grupos de Estudos, Centros e mesmo Institutos de Física e Matemática de universidades foram organizados, para atualizar o conhecimento matemático do professor.

Belo Horizonte. Além de professor, era militar, possuindo a patente de general de Brigada. Ele surge no cenário dos autores de livros didáticos, na década de 1940, publicando diversas obras, para os cursos ginasial, clássico e científico, comercial básico, admissão, exame de madureza, vestibular e curso normal. Faleceu em setembro de 1968 (THIENGO, 2005).

[15] A *Revista do Professor de Matemática* é publicada pela Sociedade Brasileira de Matemática, tanto impresso como em CD-ROM.

O **IV Congresso Brasileiro do Ensino de Matemática** realizado em julho de 1962, na cidade de Belém do Pará, tratou pela primeira vez de forma mais objetiva a introdução da Matemática Moderna no ensino secundário, manifestando abertamente a aspiração de levar adiante esse movimento para a matemática daquele grau de ensino. Dentre os participantes presentes nesse Congresso estavam os professores Osvaldo Sangiorgi, Omar Catunda e Benedito Castrucci, informa a edição de 16 de agosto de 1962 da Folha de São Paulo. Os objetivos que faziam parte da agenda desse Congresso, os quais foram destacados no jornal *O Estado de São Paulo, em 30 de junho de 1962*, eram:

1. A formação dos professores de matemática e as faculdades de filosofia.
2. O aperfeiçoamento do professor de matemática.
3. Correlação entre o ensino na escola e o currículo das faculdades de filosofia.
4. Introdução da matemática moderna na escola secundária.
5. Experiências realizadas em cursos regulares ou experimentais.
6. Reestruturação do ensino da matemática ante a Lei de Diretrizes e Bases[16].
7. Didática da matemática na escola secundária.

Os assuntos relativos à Matemática Moderna ficaram sob a responsabilidade do GEEM de São Paulo, o qual apresentou sete aulas-demonstração enfocando o tratamento moderno de certos tópicos da matemática na escola secundária, que posteriormente foram publicadas pelo Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura – IBECC, sob o título *Matemática Moderna para o Ensino Secundário*. Além disso, esse grupo colocou em pauta a proposta "*Assuntos Mínimos para um Moderno Programa de Matemática para o Ginásio e o Colégio*", a qual recebeu aprovação unânime dos congressistas. Esse programa de conteúdos de matemática proposto pelo GEEM para os quatro anos do ginasial e para os três anos do colegial consistia em 24 e 18 itens respectivamente, como se vê a seguir:

[16] A Lei de Diretrizes e Bases em questão é a Lei 4.024/61 de 21 de dezembro de 1961, nossa primeira LDBEN, que estabeleceu as Diretrizes e Bases da Educação Nacional do seguinte modo: um curso primário de quatro anos seguido de ensino médio com duração de sete anos dividido verticalmente em dois ciclos, o ginasial, de quatro anos, e o colegial de três anos, dividido horizontalmente nos ramos secundário, normal e técnico, sendo este subdividido em industrial, agrícola e comercial (GHIRALDELLI Jr., 2006).

ASSUNTOS MÍNIMOS PARA O GINÁSIO

1. Inteiros, operações fundamentais, propriedades. Sistemas de numeração.
2. Divisibilidade. Múltiplos e submúltiplos. Números primos.
3. Expoentes e radicais. Raiz quadrada.
4. Frações. Operações fundamentais, propriedades. Expoentes e radicais.
5. Números positivos e negativos e o zero. Operações fundamentais. Propriedades.
6. Estudo simples das principais figuras geométricas planas e espaciais. Medida de seus comprimentos. Áreas e volumes.
7. Razões e proporções. Aplicações.
8. Números racionais. Operações fundamentais. Propriedades.
9. Computação algébrica. Polinômios com coeficientes racionais. Operações fundamentais. Propriedades.
10. Equações do 1º grau a uma incógnita. Inequações do 1º grau a uma incógnita. Sistemas de inequações.
11. Frações algébricas. Operações fundamentais. Propriedades.
12. Funções. Representação gráfica de funções num sistema de coordenadas cartesianas.
13. Sistemas de duas equações lineares (a duas incógnitas). Interpretação gráfica. Sistema de três equações lineares (a três incógnitas).
14. Sistemas de inequações do 1º grau a duas incógnitas. Interpretação gráfica.
15. Elementos fundamentais de geometria plana: ponto, reta, semi-reta, segmento, plano, semiplano, ângulos, bissetrizes.
16. Polígonos. Generalidades. Estudo dos triângulos.
17. Perpendicularismo e paralelismo no plano. Estudo dos quadriláteros.
18. Circunferência. Propriedade. Posições relativas de uma reta e uma circunferência ou de circunferências.
19. Números irracionais e números reais. Operações fundamentais. Cálculos envolvendo radicais.
20. A equação quadrática a uma incógnita. A função quadrática. Equações e sistemas redutíveis ao segundo grau.
21. Segmentos proporcionais. Polígonos semelhantes. Seno, cosseno e tangente de um ângulo.
22. Relações métricas no triângulo. Leis de seno e do cosseno.
23. Relações métricas no círculo. Polígonos regulares.
24. Áreas de polígonos. Medidas do perímetro da circunferência e da área do círculo.

ASSUNTOS MÍNIMOS PARA O CURSO COLEGIAL

1. A função do 2º grau. O estudo completo da função quadrática e aplicações.
2. Coordenadas de um ponto de uma circunferência com centro na origem. Aplicações das relações trigonométricas no triângulo.
3. Identidades. Equações e inequações trigonométricas simples.
4. Introdução à geometria espacial. Espaço e semi-espaço. Paralelismo e perpendicularismo de retas e planos.
5. Ângulos diedros, triedros e poliedros.
6. Poliedros: prismas, pirâmides e tronco de pirâmides. Propriedades geométricas.
7. Sólidos de revolução.
8. Transformação do ponto: translação, rotação, simetria e homotetia.
9. A noção de seqüência ou sucessão de números reais. Progressões.
10. A noção de potência no corpo real. Operações inversas. Logaritmos.
11. Combinatórias e aplicações.
12. Elementos de geometria analítica plana. Equações da reta e equação da circunferência. Equações reduzidas das cônicas.
13. Medidas dos sólidos geométricos.
14. Sistemas de equações lineares. Noção de matrizes. Aplicações.
15. Números complexos. Operações fundamentais. Propriedades.
16. O estudo dos polinômios.
17. Equações algébricas.
18. A noção de limite, continuidade e derivada. Elementos de cálculo integral. Aplicações ao cálculo de áreas e volume.

O GEEM ao propor esse programa para o ensino de Matemática no secundário se preocupou tanto com os temas abordados, como também com as sugestões para sua execução, onde as *estruturas*, o *conceito de conjunto* e a *linguagem conjuntista* tinham papel de destaque. Na verdade, o objetivo do GEEM com esse programa era garantir a unidade da Matemática, pois os métodos e procedimentos empregados permitiriam aos alunos a compreensão da identidade dos conteúdos trabalhados nessa disciplina (FEHR, 1969).

Com o sucesso do GEEM no IV Congresso Brasileiro do Ensino de Matemática, o grupo lançou-se definitivamente na tarefa de incentivar, coordenar e atualizar a Matemática, bem como o seu destino, nos cursos primário, secundário e normal e de promover intercâmbio com entidades congêneres e Centros Universitários nacionais e internacionais, a fim de introduzir no ensino brasileiro os fundamentos da Matemática Moderna. É o que farei mais adiante, ao estudar detalhadamente as atividades do GEEM.

Além dos congressos acima citados e do Grupo de Estudos do Ensino de Matemática – GEEM, merecem destaque também a criação de outros grupos de estudos que contribuíram para a divulgação do Movimento Matemática Moderna no Brasil, dentre eles, o Grupo de Estudos sobre o Ensino da Matemática – GEEMPA de Porto Alegre.

O GEEMPA foi criado em 1970, tendo a frente como coordenadora a professora Esther Pillar Grossi. A principal preocupação do grupo era melhorar o nível de ensino dos professores de Matemática à luz das concepções do Movimento Matemática Moderna. Para tal tarefa o grupo baseava-se na pesquisa do aperfeiçoamento de métodos e publicações de materiais didáticos. As atividades do GEEMPA foram muito influenciadas pelos trabalhos de George Papy e Zoltan Dienes[17], mas darei atenção a este último.

Em 1972, quando Dienes esteve em Porto Alegre, o GEEMPA realizou um curso de aperfeiçoamento que reuniu aproximadamente 2000 educadores. Nesse mesmo ano o GEEMPA começou um trabalho experimental em classes de todos os

[17] Zoltan Paul Dienes, matemático húngaro, doutor em Matemática e Psicologia. Sua grande preocupação era com a formação de conceitos e os processos do pensamento abstrato envolvendo o ensino da Matemática. Suas principais publicações que influenciaram os educadores matemáticos brasileiros são: *As seis etapas do processo em aprendizagem da matemática*, 1975; *O poder da matemática*, 1975; *Aprendizado moderno da matemática*, 1967; *A matemática moderna no ensino primário*, 1967; entre outros (BONAFÉ, 2007).

níveis do ensino fundamental das redes particular e pública daquela cidade. Nessas classes foram realizadas atividades baseadas na teoria das *seis etapas* do processo da aprendizagem da Matemática de Dienes (1975):

1ª) Jogo livre
2ª) Jogos estruturados por regras
3ª) Comparação dos jogos
4ª) Representação gráfica da comparação
5ª) Descrição da representação por uma linguagem
6ª) Axiomatização.

Atualmente, apesar do encerramento das atividades do GEEM de São Paulo, em 1976, o GEEMPA continua atuando, mas com uma proposta de trabalho multidisciplinar sem estar ligado a nenhuma corrente, em especial, da Educação Matemática. Ele, o GEEMPA, continua também com a mesma sigla, porém mudou o nome para Grupo de Estudos sobre Educação, Metodologia de Pesquisa e Ação.

Retornando ao Grupo de Estudos de Ensino de Matemática – GEEM de são Paulo coordenado pelo professor Osvaldo Sangiorgi. Para uma melhor análise da atuação do GEEM, vou seguir os procedimentos de Beatriz D'Ambrosio seguidos também por Soares (2001), a qual dividiu o período de atividades desse grupo em três fases: 1º) de 1961 a 1965, 2º) de 1966 a 1970, e 3º) de 1971 a 1976.

O *primeiro período* do GEEM, que vai da fundação em 1961 a 1965, tinha como principal objetivo a divulgação das ideias do Movimento Matemática Moderna no Brasil. Neste período o grupo realizava cursos de aperfeiçoamento para professores primários e secundários, que equivale a hoje, ensino fundamental e médio, palestras ministradas por professores estrangeiros. Além disso, as atividades do grupo tinham total apoio do governo federal, como também bastante divulgadas pela imprensa daquele momento[18].

Em 1964 o GEEM foi o marco inicial de expansão das atividades para os outros estados brasileiros. Foi também neste ano que as atividades atingiram o ensino primário. Além disso, o GEEM oferecia palestras com professores brasileiros

[18] Mais informações a respeito da imprensa relacionada com o Movimento Matemática Moderna, consultar a dissertação de Nakashima (2007), que analisa o tratamento dado pela imprensa no período 1960-1980 a esse movimento, especialmente no Estado de São Paulo, sede do Movimento Matemática Moderna.

que haviam participado de cursos de verão nos Estados Unidos. Dentre eles, cito o professor Renate Watanabe, o qual falou sobre sua experiência nos EUA na palestra *Considerações sobre Cursos de Aperfeiçoamento para Professores*, da Universidade de Illinois.

No *segundo período*, que vai de 1966 a 1970, o GEEM preocupou-se em capacitar, nas concepções da Matemática Moderna, o maior número possível de professores. Acreditava-se, nesse período, que a Matemática Moderna seria em breve declarada como matéria oficial do currículo. Nessa época, o GEEM estabeleceu-se definitivamente como líder do Movimento Matemática Moderna no Brasil, participando de encontros nacionais e internacionais.

Um desses encontros, organizado pelo GEEM, foi o **V Congresso Brasileiro do Ensino da Matemática** realizado, em São José dos Campos, SP, no Instituto Tecnológico da Aeronáutica, em janeiro de 1966, com o objetivo de discutir com seus 350 participantes brasileiros a Matemática Moderna na escola secundária. Além desses participantes, pela primeira vez, vários representantes de outros países, se fizeram presentes, tais como, George Papy, da Universidade Livre de Bruxelas, Bélgica; Marshall H. Stone, da Universidade de Chicago, EUA; Helmuth Renato Völker, da Universidade de Buenos Aires, Argentina; entre outros (SANGIORGI, 1969).

No cenário internacional, o GEEM esteve presente na Segunda Conferência Interamericana de Educação Matemática, realizada em dezembro de 1966, no Peru, representado por Osvaldo Sangiorgi. O objetivo dessa Conferência era expor os resultados da Matemática Moderna alcançados em cada país. Com relação aos resultados alcançados pelo Brasil, Sangiorgi (1969) falou que:

> Um dos fatores principais, responsável direto pela mudança do ensino da Matemática em meu país [...] é o novo clima atualmente reinante entre as *Universidades, os Institutos de Matemática, os Grupos de Estudos e as Autoridades Públicas Educacionais* [...] que permitiram dar maior unidade no atendimento dos anseios de renovação exigidos pelo professorado de Matemática do país [Brasil] (*ibidem*, p. 77, *grifo do autor*).

Esse *segundo período* (1966-1970) do GEEM pode ser visto ainda como o início de uma nova fase. Até o final desse período, os cursos consistiam em meras apresentações formais de conteúdos. Somente a partir de 1970 é que o GEEM começou a promover cursos apresentando outras tendências mais recentes da Matemática Moderna desenvolvidas em outros países, principalmente pelos trabalhos de Zoltan Paul Dienes.

O *terceiro e último período* do GEEM vai de 1971 a 1976. Durante esse tempo os trabalhos de Dienes continuaram a ser divulgados. Em 1971 ele foi convidado pelo GEEM a proferir cursos por uma semana para professores do ensino primário e do secundário. Mesmo assim, muitas críticas surgiram no interior do GEEM quanto à implantação e divulgação das propostas de Dienes. Ressalta Soares (2001, p. 88) que “havia uma parte do grupo que apoiava as ideias de Dienes e outra que, apesar de não rejeitar o trabalho desenvolvido por ele, não via possibilidade, do ponto de vista prático, de introduzir sua metodologia nas escolas públicas brasileiras”.

O compromisso de Dienes estava mais ligado ao ”como” se aprende Matemática, enquanto “o que” se aprende era deixado em segundo plano, ou seja, priorizava mais a metodologia ao conteúdo matemático. Sua proposta, na realidade, procurava mudar a forma de se encarar a Matemática desde as séries elementares, mas não acenava para nenhuma mudança radical de conteúdos (BONAFÉ, 2007).

Em meados da década de 70 do século XX, o GEEM começou a sofrer divisões entre seus membros devido às divergências quanto aos compromissos ou visões político-pedagógicas. Também porque o Movimento Matemática Moderna, embora tivesse tido grande repercussões internacional e nacional, não foi rapidamente absorvido como proposta para a sala de aula de Matemática no Brasil. O GEEM, então, encerrou suas atividades em 1976, sendo extinto em 1978 (BARALDI e GARNICA, 2005).

É interessante ressaltar que, qual a postura adotada pelo Colégio Pedro II, entidade de referência nacional, durante a reforma do ensino da matemática na época em que se deu no Brasil o Movimento Matemática Moderna? Naquela época, os livros adotados pelo Colégio Pedro II refletiam ainda a postura tradicional. Os livros mais usados eram de autores como Ary Quintella, Cecil Thiré[19], e no fim da

[19] Arthur Cécil Thiré nasceu em Caen (França), em 1853, formado em engenharia civil pela École Polytechique, foi contratado com um grupo de outros franceses pelo Imperador Pedro II para trabalhar na Escola de Minas de Ouro Preto. Transferindo-se posteriormente para o Rio de Janeiro, foi professor das disciplinas de cálculo e geometria analítica da Escola Politécnica. Foi, ainda, professor de matemática de escolas secundárias como o Liceu Francês do Rio de Janeiro. Em abril de 1910, ingressou no Colégio Pedro II, como catedrático de matemática, onde permaneceu até seu falecimento em 1924 (BRAGA, 2006).

década de 1960, os livros de Jairo Bezerra. Entrevista com esse professor, Bigode e Valente (2003) afirmam que o que mais impressiona na popularidade do livro didático Curso de Matemática, volume único, de Jairo Bezerra é que:

> Seu sucesso se deu, em grande parte, no período do chamado Movimento da Matemática Moderna. Em meio à euforia das novas ideias e propostas para o ensino de Matemática, vindas do movimento internacional, o livro didático de Jairo Bezerra, o Tijolão/Bezerrão, seguiu uma trajetória de sucessivas edições, sem incorporar a proposta modernizadora. O sucesso editorial de autores como Oswaldo Sangiorgi, Scipione Di Pierrô Neto, com seus livros didáticos de Matemática Moderna, nas décadas de 1960 a 1980, não brecou a marcha do Curso de Matemática de Manoel Jairo Bezerra (*ibidem*, p. 10).

Somente na segunda metade da década de 1970, o Colégio Pedro II introduziu em seus currículos alguns pontos gerais preconizados pelo Movimento Matemática Moderna, tais como, teoria de conjuntos, mas, “não se dizia para que servia”, ressaltam Baraldi e Garnica (2005, p. 130).

Não é possível estabelecer uma data limite para o fim do Movimento Matemática Moderna, embora seja comum apontar o Segundo Congresso da International Commission on Mathematical Instruction, realizado em 1972, como marco do fim da Matemática Moderna. Mas, é possível dizer que as críticas a esse Movimento se intensificaram em todo o mundo, no início da década de 70 do século XX.

Nos Estados Unidos, o matemático e professor da Universidade de Nova York, desde o final da década de 1950, Morris Kline foi um dos maiores críticos da Matemática Moderna. Kline (1976) reconheceu que em assuntos mais adiantados da Matemática, a *teoria de conjuntos* exerce um papel importante, mas na matemática elementar não exerce nenhuma. Além disso, para ele, o ensino de abstrações, como as *estruturas*, é prematuro e inadequado aos jovens do ensino fundamental e médio, ou seja: “confrontar jovens com abstrações que jazem acima de seu nível de maturidade é criar confusão e revulsão [irritação] em vez de maior conhecimento” (*ibidem*, p. 124).

Ressalta ainda esse autor que, a importância da motivação no ensino da matemática era deficiente no ensino tradicional e também se apresentava da mesma forma na Matemática Moderna. Segundo ele, a motivação para o não-matemático não pode ser matemática. A motivação natural está no estudo de problemas reais que servem não só para motivar como dar sentido à Matemática. Na verdade, argumenta Kline (1976) que:

> Praticamente todos os grandes ramos da matemática surgiram em respostas a tais problemas [reais] e certamente no nível elementar essa motivação é genuína. Talvez pareça estranho que a grande significação da matemática resida fora da matemática, mas deve-se contar com esse fato. Para a maioria das pessoas, inclusive os grandes matemáticos, a riqueza e os valores que se ligam à Matemática derivam de seu uso no estudar o mundo real. A matemática é um meio que conduz a um fim. Empregam-se conceitos e raciocínio para atingir resultados no tocante a coisas reais (*ibidem*, p. 182).

As críticas ao Movimento Matemática Moderna no Brasil surgiram em meados da década de 1970 em artigos do próprio Osvaldo Sangiorgi publicados no Jornal: O Estado de São Paulo. Em um desses artigos, reconheceu os erros e exageros que foram cometidos pelo Movimento Matemática Moderna. Segundo Sangiorgi, depois da Lei 5.692/71, que regulamentou as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, começam a surgir também no Brasil, muitas críticas contra a aceleração exagerada que se fazia em nome da Matemática Moderna.

Nesse mesmo artigo, acima citado, o professor Sangiorgi apontou quais foram os principais efeitos da Matemática Moderna no ensino.

1. Abandono paulatino do salutar hábito de calcular (não sabendo mais a "tabuada" em plena 5ª e 6ª séries!) porque as operações sobre conjuntos (principalmente com os vazios) prevalecem acima de tudo; acrescenta-se ainda o exclusivo e prematuro uso das maquininhas de calcular, que se tornaram populares do mesmo modo que brinquedos eletrônicos.
2. Deixa-se de aprender frações ordinárias e sistema decimal métrico – de grande importância para toda a vida – para aprender, na maioria das vezes incorretamente, a **teoria dos conjuntos**, que é extremamente abstrata para a idade que se encontra o aluno.
3. Não se sabe mais calcular áreas de figuras geométricas planas muito menos dos corpos sólidos que nos cercam, em troca da exibição de rico vocabulário de efeito exterior, como, por exemplo, "transformações geométricas".
4. Não se resolvem mais problemas elementares – da vida quotidiana – por causa da invasão de novos símbolos e de abstrações complementares fora da realidade, como: "O conjunto das partes de um conjunto vazio é um conjunto vazio?", proposto em livro de 5ª série.

Também em entrevista ao jornal *O Estado de São Paulo*, na edição de 12 de abril de 1980, a professora Elza Furtado Gomide do Departamento de Matemática

Pura do Instituto de Matemática da Universidade de São Paulo, em conjunto com os outros professores desse Instituto, denuncia a falência da Matemática Moderna. Nessa entrevista alerta a sociedade brasileira a questionar a validade dos métodos impostos por essa Matemática nas escolas secundárias brasileiras, ao afirmar que:

> A ‘Matemática Moderna’ simplesmente está falida, não tendo alcançado os resultados esperados. Este problema é muito grave, na medida em que a adoção da ‘Matemática Moderna’ vem trazendo enormes prejuízos para o pleno desenvolvimento do raciocínio matemático dos nossos jovens (GOMIDE, 1980).

Ressaltou essa professora que colocou entre aspas a “Matemática Moderna” porque esse método nada tem a ver de moderno, não passando da introdução de uma linguagem diferente da Matemática. Além disso, afirmou que a linguagem dessa Matemática Moderna enfatiza a forma, esquecendo do conteúdo da Matemática. Aliás, ela é nada mais do que a linguagem da *Teoria dos Conjuntos*.

Afirmou ainda que a avaliação realizada pelo Instituto de Matemática da USP constatou que dos estudantes que ingressaram nessa Universidade, 90% não aprenderam nada de Geometria. Além disso, em sua maioria, não sabiam somar frações, nem conseguiam desenvolver qualquer raciocino matemático mais elementar, ou seja, obter conclusões com emprego da lógica, a partir de certas premissas. “Isso tem se revelado desastroso o que se refere ao ensino do cálculo diferencial e integral – que é exatamente a parte da Matemática que mais aplicações têm para profissionais como engenheiros, físicos, químicos, e outros – no exercício de sua atividade prática” (GOMIDE, 1980).

Na verdade, atestam os educadores e pesquisadores matemáticos que o fracasso do Movimento Matemática Moderna no Brasil foi devido principalmente a um projeto gerado em países desenvolvidos e que teria sido posteriormente transferido para países do Terceiro Mundo sem ter sido feita de forma adequada e nem respeitando as condições sócio-econômicas e culturais de cada país.

A essas concepções, Soares (2001) acena que esta teoria pode ser justificada por uma antiga tradição brasileira de adotar práticas e currículos de outros países como modelos para regerem o nosso sistema educacional com pleno apoio dos dirigentes brasileiros, mas contestado, afirma essa autora:

> Não somente no que se refere às reformas na área de Matemática, mas sim na educação brasileira como um todo. Nas décadas de 1960 e 1970 o governo brasileiro assinou vários acordos com os Estados Unidos que ficaram conhecidos como acordos MEC-USAID. Esses acordos fizeram com que a educação brasileira ficasse quase que totalmente vinculada à política educacional e econômica do governo americano, o que facilitou, de certa forma, o processo de transferência [da Matemática Moderna] (*ibidem*, p. 119).

No período do regime militar, mais precisamente, entre 1964 a 1968, o Brasil recebeu, mediante acordo MEC/USAID, assistência técnica e financeira para a educação básica (ensino fundamental e médio). Para o ensino médio foram traduzidos os materiais do SMSG[20], assim como, foram providenciados recursos financeiros para que fossem promovidos cursos para os professores aprenderem a usá-los.

Mesmo no período da ditadura militar, o governo não se opôs as concepções da Matemática Moderna, nem à sua divulgação pela imprensa, como já afirmei. Aliás, o apoio do governo se deu de forma de incentivo financeiro, por meio de bolsas de estudo e promoção de cursos para professores, em âmbito nacional e internacional, mas esse apoio não alcançou esferas mais profundas em relação a mudanças de concepções da prática docente dos professores de matemática. Até porque, como ressaltam Baraldi e Garnica (2005):

> O Movimento da Matemática Moderna mostrava uma Matemática neutra e isenta de aspectos que pudessem favorecer uma análise crítica do cotidiano vivenciado por alunos e professores, contribuindo, pela conivência, com os desmandos do regime e impedindo que as experiências realizadas até então fossem avaliadas e compreendidas em profundidade até mesmo pelos seus protagonistas (*ibidem*, p. 140).

Ainda mais a Lei de Diretrizes de Base da Educação 5.692/71[21], só veio agravar os problemas do ensino da Matemática. As distorções de interpretação e a má aplicação da referida Lei fizeram com que o ensino dessa disciplina nada

---

[20] Cf. nota anterior.

[21] A Lei 5.692/71, de 11 de agosto de 1971, é nossa segunda Lei de Diretrizes e Bases de Educação Nacional – LDBEN que reformou o ensino do 1º e 2º graus. Nessa Lei, os anteriores curso primário e ciclo ginasial foram agrupados no ensino de 1º Grau para atender crianças e jovens de 7 a 14 anos, ampliando a obrigatoriedade escolar de 4 para 8 anos. O 2º Grau tornou integralmente profissionalizante. Mas, em 1982, pela Lei n. 7.044, foi revogada a obrigatoriedade da profissionalização no ensino do 2º grau. Essa Lei acabou também com a Escola Normal. Transformou o curso de formação de professores das quatro séries iniciais do ensino básico na “Habilitação Magistério” (GHIRALDELLI Jr., 2006).

melhorasse, muito pelo contrário, acentuou a confusão, com a interação das matérias de Ciências: Matemática e Ciências Físicas e Biológicas, fazendo com que professores não licenciados em Matemática pudessem ministrá-la.

Hoje, no Brasil, conforme artigo 62 da Lei 9.394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, aprovada em 20 de dezembro de 1996 – a formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades e institutos superiores de educação. Para o exercício do magistério na educação infantil e nas quatro primeiras séries do ensino fundamental a formação mínima será o nível médio, na modalidade Normal, também oferecida por instituições de ensino devidamente autorizadas.

Entendo que, qualquer reforma no campo educacional só pode ser levada a frente se contar com a participação dos alunos, dos pais, dos dirigentes das escolas, do governo e principalmente dos professores. Um dos grandes obstáculos encontrado durante o Movimento Matemática Moderna no Brasil, e em outros países, estava relacionado a este último grupo, ao impor um currículo de Matemática universal, além do mais, estranho a realidade brasileira. É verdade que teve seu lado positivo, pois, houve algumas mudanças nas ações pedagógicas dos professores, como por exemplo, diminuir a ênfase em exercícios que exigiam práticas exaustivas por parte dos alunos.

Para Jairo Bezerra, em entrevista a Bigode e Valente (2003, p. 10), um dos motivos para o fracasso da Matemática Moderna no Brasil foi que "o número de pessoas modernas era muito pequeno em relação àqueles que já tinham nome no ensino de Matemática". Acrescenta ainda que, "a opção por formas mais tradicionais também se justifica, pois um professor aprendeu seu ofício de modo tradicional e tem em mãos grandes autores, já sedimentados, pouco se arrisca às novidades de livros com moderna orientação".

A crítica as teorias de conjunto e as estruturas matemáticas, as primeiras discussões sobre resolução de problemas, os debates sobre o uso de calculadoras e de outros materiais de ensino e a ligação da Matemática com o entorno sociocultural trouxeram novos rumos às discussões curriculares em Matemática. A esta última concepção é que irei discutir a seguir, mais precisamente, no campo da

Etnomatemática, que procura compreender a realidade e chegar à ação pedagógica mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural.

2.4 Etnomatemática: caminhos a ações pedagógicas

Buscando superar tanto a concepção da Matemática tradicional quanto a da Matemática Moderna, as reformas que ocorreram mundialmente, na década de 80 do século XX, trouxeram muitos questionamentos quanto à aprendizagem de matemática. Dentre essas questões que acarretaram reflexões, principalmente, acerca do papel de fatores culturais, tais como o idioma, os costumes e os modos de vida no ensino e aprendizagem dessa disciplina, aparece o termo Etnomatemática como área de convergência dessas inquietações.

Mas, essa concepção de se trabalhar a partir do contexto sociocultural do indivíduo não é nova. Na década de 1920, o educador e filósofo norte-americano John Dewey (1859-1952), o mais conceituado de todo o século XX pela sua capacidade, amplamente demonstrada, de saber pensar o problema educativo em toda sua amplitude e complexidade, afirmava que a educação deveria ser um processo de vida e não uma preocupação para o futuro. Na verdade, para Dewey (1959) a escola deveria representar vida presente, ou seja, que fosse tão real e vital para o aluno como aquela que ele vive em casa, no bairro ou mesmo na comunidade. Ou seja, "a escola haveria de ser vida mesma, e não preparação para ela", Freire (1984, p. 143) enfatizando as palavras de Dewey.

Dewey (*ibidem*) opunha-se ainda à noção de escola compartimentada, que a descrevia como sobrecarregada de fragmentos disjuntos, ou seja, em matérias ou disciplinas incomunicáveis e divorciadas do contexto social, só aceitas baseando-se na repetição ou na autoridade do professor. Mas, esclarece que mesmo o currículo centralizado na experiência da criança, não deixaria de enfatizar a importância do domínio do conhecimento sistematizado. Na concepção desse autor a educação é uma constante reconstrução ou reorganização da experiência, dando-lhe um valor mais socializado por meio das capacidades individuais. Esse reconstruir aplica-se sobre a própria experiência atual.

No Brasil, o pensamento e as propostas de John Dewey tiveram grande repercussão entre os educadores, principalmente devido à ação de Anísio Teixeira[22], que estudou com Dewey nos Estados Unidos e procurou, tanto na sua produção intelectual quanto na sua atuação política, propagar as ideias de Dewey e implementar alguns de seus conceitos no sistema escolar brasileiro.

Na década de 1960 as ideias John Dewey foram retomadas. Mas, com as propostas da pedagogia libertadora, tendo como inspirador e divulgador o educador Paulo Freire (1921-1997), que tem aplicado suas ideias pessoalmente no Brasil e em diversos países, primeiro no Chile, depois no continente africano. Mas, ressalta Gadotti (1996) que, os trabalhos de Dewey e Freire se diferenciam em termos da noção de cultura.

Enquanto Dewey direciona suas concepções de cultura numa abordagem sociológica, Freire avança para uma abordagem antropológica de cultura ao analisar as problemáticas sociais e étnicas do ser humano. Em verdade, "como John Dewey e Anísio Teixeira, Paulo Freire insiste no conhecimento da vida da comunidade local. [...] Ele frequentemente diz que não se pode ensinar matemática [ou qualquer disciplina] sem se pesquisar o meio" (GADOTTI, *ibidem*, p. 92, *grifo do autor*).

Nessa época, a preocupação de Freire (1987) era em identificar o "tema gerador", no sentido de que o importante não era a transmissão de conteúdos específicos, mas despertar uma nova forma de relação com a experiência vivida e a ênfase era no currículo interdisciplinar, cujo objetivo era estabelecer requisito para uma visão da realidade nas perspectivas da unidade, da globalidade e da totalidade.

Entretanto, segundo D'Ambrosio (1996), tem havido *resistência* ao reconhecimento da sujeição da matemática às mesmas condições determinadas pela dinâmica cultural. As consequências dessa *resistência* têm sido desastrosas.

[22] Anísio Spinola Teixeira nasceu em 12 de julho de 1900 em Caetité, BA. Filho de fazendeiro, estudou em colégios de jesuítas na Bahia e cursou direito no Rio de Janeiro. Diplomou-se em 1922 e em 1924 já era inspetor-geral do Ensino na Bahia. Viajando pela Europa em 1925, observou os sistemas de ensino da Espanha, Bélgica, Itália e França e com o mesmo objetivo fez duas viagens aos Estados Unidos entre 1927 e 1929. De volta ao Brasil, foi nomeado diretor de Instrução Pública do Rio de Janeiro, onde criou entre 1931 e 1935 uma rede municipal de ensino que ia da escola primária à universidade. Perseguido pela ditadura Vargas, demitiu-se do cargo em 1936 e regressou à Bahia, onde assumiu a pasta da Educação em 1947. Sua atuação à frente do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos a partir de 1952 valorizou a pesquisa educacional no país. Com a instauração do governo militar, em 1964, deixou o instituto - que hoje leva seu nome – e foi lecionar em universidades americanas, de onde voltou em 1965 para continuar como membro do Conselho Federal de Educação. Faleceu no Rio de janeiro em março de 1971 (SMOLKA; MENEZES, 2000).

Os resultados, cada vez mais baixos, mas continuam insistindo na exclusividade da matemática da cultura dominante, ou seja, da matemática acadêmica, supostamente neutra, que privilegia os interesses e valores europeus, masculinos e capitalistas.

Em resposta a essas situações, surge em meados da década de 1980, no contexto da Educação Matemática, a proposta da Etnomatemática. Esta incorpora as ideias de educação de John Dewey como à importância da aprendizagem conceitual, a partir de interesses e motivações do ser humano. Apóia-se bastante nas concepções de educação de Paulo Freire, principalmente no que se refere a ouvir e compreender o outro para o desenvolvimento do processo de aprendizagem, mas traz também características que lhe são próprias como o aspecto antropológico e histórico do conhecimento, em especial, matemático. Além disso, argumenta D'Ambrosio (2001, p. 9), "com uma relação muito natural com [...] as Ciências da Cognição".

Antes de prosseguir a discussão sobre Etnomatemática, faz-se necessário discorrer um pouco sobre a concepção de matemática de alguns autores. Até porque a Etnomatemática surgiu ao questionar a universalidade da Matemática acadêmica. Começarei primeiro com o norte-americano Raymond Luis Wilder.

Raymond Wilder (1896-1982) foi professor nas Universidades americanas de Brown, Texas e Ohio e investigador na Universidade da Califórnia, Santa Bárbara, e na Universidade de Michigan. Trabalhou nas áreas dos fundamentos da matemática e topologia[23] no Institute for Advanced Study no Califórnia Institute of Technology. Ele foi pioneiro no estudo da história da matemática sob um ponto de vista antropológico. Talvez tenha sido o primeiro educador matemático a relacionar claramente a matemática com a cultura, o qual acreditava que somente pelo "reconhecimento da base cultural da matemática se poderá compreender melhor a sua natureza" (WILDER, 1998, p. 6).

Wilder (*ibidem*) procurou mostrar em seus trabalhos[24] a importância da evolução dos conceitos matemáticos dentro de uma determinada cultura. Mas,

---

[23] O termo topologia é etimologicamente originado do grego *topos* (lugar). O ramo da matemática Topologia, nascido por volta de meados do século XIX, foi também chamado *análisis situs*. A Topologia se ocupa das propriedades das figuras geométricas que permanecem invariantes mesmo que destruam suas propriedades métricas e projetivas (EVES, 2002).

[24] Entre seus trabalhos mais importantes, incluem-se os livros: Introduction to the Foundations of Mathematics (1965), Evolution of Mathematical Concepts (1968) e Mathematics as a Cultural System (1981) (SOCIOLOGIA DA MATEMÁTICA, 1998).

afirma que a matemática como um elemento cultural não é novidade. Os antropólogos já o fizeram, mas muito limitado, as suas reações consistiam, normalmente, em notas dispersas relativas aos tipos de aritméticas encontradas em culturas primitivas. Na concepção desse pesquisador, como existem diferentes culturas, diferentes formas de pensamento, consequentemente, há diferentes matemáticas. Mas, esclarece que, a matemática desenvolve-se através de dois tipos de influência cultural.

A primeira influência cultural está relacionada com a matemática que surge do ambiente cultural no qual determinado grupo está inserido. Nesse contexto, a influência cultural é uma resposta às necessidades que são observadas pelos componentes do grupo para facilitar as interações sociais. A segunda influência cultural está relacionada com a herança cultural transmitida pelos componentes do grupo. Assim, a influência da herança cultural é uma resposta para solucionar problemas matemáticos internos que são próprios ao grupo.

Não é com essas concepções que encontrei em algumas definições de matemática. Nos dicionários de Ferreira (1988) e de Nascentes (1988), respectivamente, a matemática é definida como "uma ciência que investiga relações entre entidades definidas abstrata e logicamente"; e uma "ciência cujo campo teórico é constituído por um conjunto de disciplinas, e que tem por objeto o estudo, por meio do raciocínio dedutivo, das propriedades das grandezas consideradas abstratamente, tais como números, figuras geométricas, etc. e das relações que podem estabelecer-se entre elas". Nessas concepções, a matemática é sempre entendida como ciência e desvinculada de quem a produz ou para quem ela é produzida e de sua função na sociedade.

Na concepção de Lungarzo (1990), a matemática é um corpo de conhecimentos abstratos caracterizado como uma ciência e seus conceitos possuem raízes racionais e práticas, ou seja, a matemática é definida como a "ciência abstrata, isto é, que se liga a ideias e não a objetos reais, ou objetos do mundo sensível e seus conceitos foram elaborados não apenas por motivos racionais, mas também por motivos práticos" (*ibidem*, p. 17).

Fossa (2004) faz uso da ciência como "metodologia de verificação, nomeadamente, a verificação empírica". O mesmo usa também essa "metodologia de verificação" para justificar os conceitos matemáticos. Para esse autor (*ibidem*), a metodologia de verificação da matemática é o "método dedutivo, ou, mais precisamente, o método axiomático". E assim, define matemática como sendo "as áreas de investigação que validam as suas proposições através do método axiomático" (*ibidem*, p. 3).

Na concepção de D'Ambrosio (2001, p. 82), a matemática é "uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível e com o seu imaginário, dentro de um contexto natural e cultural". Mas, esse autor (1990) ressalta que, o entendimento que se tem por matemática hoje é uma forma cultural muito diferente que tem suas origens num modo de trabalhar quantidades, medidas, formas e operações, características de um modo de pensar, de raciocinar e de uma lógica localizada num sistema de pensamento ocidental[25].

Davis e Hersh (1995) criticam a definição de matemática, geralmente encontrada nas páginas de alguns dicionários, como sendo a ciência da quantidade e do espaço. Para esses autores (*ibidem*), a matemática é vista não como uma ciência[26], mas uma linguagem para as outras ciências. Não é uma ciência porque não tem nenhum *objeto de estudo*. Não tem dados observacionais aos quais possam aplicar-se regras de interpretação. É apenas uma estrutura formal, segundo a categorização filosófica do positivismo lógico[27].

---

[25] Entendo por pensamento Ocidental "as culturas originárias das civilizações da antiguidade da Bacia do Mediterrâneo, fundamentalmente aquelas que têm como explicação para 'O Princípio' de tudo uma divindade única (Jeová). Esse monoteísmo foi absorvido, graças ao processo de dinâmica cultural, pela civilização grego-romana. Posteriormente, deu origem ao Cristianismo e ao Islamismo. Essas duas grandes vertentes do monoteísmo bíblico tiveram rápida expansão por toda Eurásia e África. Estiveram inicialmente distanciadas, mas reencontraram-se no 2º milênio, dando origem à Ciência Moderna e suas consequências nas técnicas e tecnologia, na filosofia, na própria religião, nas artes, na política e na sociedade, característicos do que hoje chamamos Civilização Moderna. Estenderam-se, a partir das grandes navegações do século XV, por todo o planeta" (D'AMBROSIO, 2004a, p. 138).

[26] Esses autores se referem a "ciência positivista de herança cartesiana, dominante na civilização ocidental na época moderna – e ainda significativa nos dias atuais –, para definir-se uma ciência é necessário que se determine seu **objeto de estudo**, limite-se seu campo de investigação e explicite-se seus métodos" (BICUDO; GARNICA, 2001, p. 15, grifo nosso).

[27] "Partindo do princípio de que o objeto da ciência é só positivo, isto é, o que pode estar sujeito ao método da observação e da experimentação, Augusto Comte só reconhece as ciências experimentais ou positivas, que tratam dos fatos e das suas leis. Distingue, assim, as ciências abstratas das concretas. As ciências abstratas, que são fundamentais, formam seis grupos e, dispostas na sua ordem hierárquica, são as seguintes: matemática, astronomia, física, química, biologia e sociologia. [...] A classificação das ciências abstratas baseia-se na ordem lógica e cronológica das ciências. [...] Nesta classificação, a primeira ciência é a matemática, a mais simples e abstrata que a segunda, a astronomia, e assim por diante na ordem cronológica, por que a primeira ciência que se constituiu, segundo Conte, foi a matemática" (RIBEIRO, 1998, p.19).

Spengler (*apud* D'AMBROSIO, 2001, p. 16) concorda com Davis e Hersh (*ibidem*), pois "se a Matemática fosse uma mera ciência, como Astronomia ou a Mineralogia, seria possível definir o seu objeto. [Então], não há, porém, uma só Matemática; há muitas Matemáticas". Spengler entendia a matemática como uma manifestação cultural viva, além disso, tinha uma visão da matemática em total integração com as demais manifestações culturais. É tão verdade que, "uma das contribuições definitivas do século XIX foi o reconhecimento de que a matemática não é uma ciência natural, mas uma criação intelectual do homem" (BOYER, 1994, p. 440).

Após esses esclarecimentos, deixo claro que minha intenção não é classificar a matemática como ciência ou não. Até porque, a ciência[28] é um campo de conhecimento que ainda não tem resposta científica (MORIN, 2002). O mesmo se pode afirmar com os "processos de contagem, de medida, de classificação, de ordenação e de inferência, e que permitiram a Pitágoras identificar o que seria a disciplina científica que ele chamou matemática" (D'AMBROSIO, 1990, p. 6).

Retornando à discussão sobre as concepções de Etnomatemática. D'Ambrosio (1990) olhe a Etnomatemática não como espaço de poder instituído, no qual diferentes atores sociais buscam construir sua hegemonia. Mas, com os saberes milenares da humanidade que sempre nutriu e continua nutrindo a ciência, em particular, a Matemática acadêmica, para o que ela é hoje: um saber domesticado, sistematizado e disseminado universalmente, como afirma Barton (2004):

> a etnomatemática é inerente aos indivíduos na relação desses com o meio ambiente. O conhecimento estruturado que é produzido nesta interação é expropriado pela estrutura de poder e devolvido ao povo. Isto é feito codificando-o nos códigos racionalistas da matemática. Assim, a matemática está contida dentro de uma cultura específica, mas a etnomatemática relaciona-se à construção do conhecimento em todas as culturas (*ibidem*, p. 50).

[28] "Deixamos claro que por ciência entendemos como um *corpus* de conhecimentos, organizados e hierarquizados de acordo com uma graduação de complexidade e de generalidade, elaborados pelo homem na sua ânsia de desvendar a ordem cósmica e natural, e de esclarecer o comportamento físico, emocional e psíquico do indivíduo e de outros: conhecer-me e conhecer-te" (D'AMBROSIO, 1990, p. 38-39).

Nessa visão, a Matemática acadêmica é concebida como um rio principal de uma bacia hidrográfica, usando a “metáfora da bacia hidrográfica” de D’Ambrosio (2006), e todos os outros conhecimentos matemáticos são afluentes desse rio. Portanto, esses afluentes devem ser considerados como etnomatemáticos que jamais retornarão às suas nascentes sob a forma original que as geraram. Mas, esses conhecimentos etnomatemáticos ainda permanecem vivos nos grupos socioculturais identificados e constituem rotinas em suas práticas.

Na concepção de Fossa (2004), esses afluentes ou conhecimentos etnomatemáticos são, na verdade, atividades proto-matemáticas que tiveram papel importante no desenvolvimento da matemática enquanto construção axiomática que só foi possível de se estabelecer até hoje por conta dessas proto-matemáticas constituídas ao longo da história da humanidade.

Esse autor (*ibidem*, p. 4), então, define Etnomatemática como “o ramo da História da Matemática que investiga várias atividades proto-matemáticas”. Mas, é cauteloso com essa definição, pois continua pesquisando a possibilidade da Etnomatemática ser caracterizada como o estudo da produção de signos permanentes. “É esta capacidade que distingue o *homo sapiens* de outras espécies de homens e que lhe deu uma enorme vantagem seletiva, a ponto de eliminar as outras espécies. Se isso estiver correto, a etnomatemática será a ciência que caracteriza a nossa espécie” (*ibidem*, p. 5).

A Etnomatemática surgiu ao questionar a universalidade da matemática ensinada nas escolas, sem relação com o contexto social, cultural e político, procurando então dar visibilidade à matemática dos diferentes grupos socioculturais, especialmente daqueles que são subordinados do ponto de vista sócio-econômico. Mas, D’Ambrosio (2004c) reconhece que a Matemática ocidental, emanada das civilizações da antigüidade mediterrânea (egípcia, babilônia, judaica, grega e romana), ainda é a espinha dorsal da civilização moderna.

Ressalta Gerdes (1991) que, antes da denominação de Etnomatemática, fizeram parte dessa ideia os trabalhos de Claudia Zaslavsky denominada por ela de sociomatemática, de Ubiratan D’Ambrosio denominado por ele de *Matemática Espontânea,* de Paulus Gerdes por ele denominado de matemática *oprimida*, *escondida* ou *congelada,* de Mellin-Olsen denominado por ele de *matemática popular, entre outros*.

É consenso entre os pesquisadores etnomatemáticos que Etnomatemática significa a união de todas as formas de produção e transmissão de conhecimento ligado aos processos de contagem, medição, ordenação, inferência e modos de raciocinar de grupos sociais culturalmente identificados. Mas, foi D'Ambrosio (1990) que deu início a sua teorização, em meados da década de 1970, cuja definição etimológica é conceituada como "arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais" (*ibidem*, p. 5-6).

Devido à perspectiva da Etnomatemática ser bastante ampla, ou seja, não se limitar somente a identificar a matemática criada e praticada por um grupo cultural específico, D'Ambrosio (2001) estabelece o conceito fazendo parte de um programa de pesquisa que consiste numa investigação holística da geração, organização intelectual e social do conhecimento matemático, com amplas implicações pedagógicas.

A razão principal em incluir a Etnomatemática nos currículos escolares, ressalta D'Ambrosio (2002), tem dois objetivos: primeiro, desmistificar uma forma de conhecimento matemático como sendo final, permanente, absoluto, neutro. Essa impressão errônea dada pelo ensino de matemática tradicional é facilmente extrapolada para crenças raciais, políticas, ideológicas e religiosas. Segundo, ilustrar realizações intelectuais de várias civilizações, culturas, povos, profissões, gêneros. Ou seja, compreender que pessoas reais em todas as partes do mundo e em todas as épocas da história desenvolveram *ideias matemáticas*[29] porque elas precisavam resolver os problemas vitais de sua existência diária.

Nas concepções de Frankenstein e Powell (2002) um dos objetivos da Etnomatemática, no campo educacional, é capacitar os alunos a descobrirem que eles já pensam matematicamente e, portanto, podem aprender a matemática escolar. "Nós defendemos a conexão de suas compreensões matemáticas com uma história da matemática desconstruída e com a matemática acadêmica que eles estão estudando" (*ibidem*, p. 1).

Em sintonia a essas concepções, ressalta Knijnik (1997) que o acesso dos alunos aos conhecimentos matemáticos formais e informais oferece possibilidades

[29] "As ideias matemáticas, particularmente comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e, de algum modo, avaliar, são formas de pensar, presentes em toda a espécie humana" (D'AMBROSIO, 2001, p. 30).

para que eles possam compreender seus próprios modos de produzir significados matemáticos. Pois,

> Aprender a matemática oficial possibilitará tanto o domínio desta forma particular de matemática como a compreensão mais acurada dos próprios modos de produzir significados matemáticos [...] Tais modos, muitas vezes diferentes dos oficiais, têm uma lógica interna que, com o auxílio da matemática acadêmica, pode ser melhor compreendida pelos alunos (*ibidem*, p. 40).

Na concepção de D'Ambrosio (1990), valorizar e respeitar o conhecimento sociocultural do aluno ao ingressar na escola lhe dará confiança em seu próprio conhecimento, como também, lhe dará certa dignidade cultural ao ver suas raízes culturais sendo aceitas pela comunidade escolar e desse modo saber que esse respeito se estende também a sua família, a sua comunidade. É nesse momento, argumenta esse autor (*ibidem*, p. 17), que o "processo de liberação do indivíduo está em jogo".

Freire (2001) também aponta nessa mesma direção, desde os primeiros trabalhos apresenta uma concepção de educação que se desenvolverá no decorrer de toda a sua longa trajetória de educador, respeitando a cultura popular, os modos que as pessoas produzem significados, compreendem o mundo, vivem suas vidas cotidianas, são tomados como elementos fundamentais do processo educativo. Esclarece ainda esse autor (1993) que, tem dito e retido sem cansar:

> Que não podemos deixar de lado, desprezado como algo imprestável, o que educandos, sejam crianças chegando à escola ou jovens e adultos a centros de **educação popular**[30], trazem consigo de compreensão do mundo, nas mais variadas dimensões de sua prática na prática social de que fazem parte. Sua fala, sua forma de contar, de calcular, seus saberes em torno do chamado outro mundo [...] o que Snyders chama 'cultura primeira' (*ibidem*, p. 85-86, *grifo nosso*).

[30] "Estamos nos referindo a uma proposta que foi tomada há 200 anos por Simon Rodriguez, o professor do libertador Simon Bolívar, e que ele, em sua época, chamou de **educação popular**. Freire a revitaliza como uma das formas de produção de teoria na América Latina que nos coloca frente a uma pedagogia política do poder e, portanto, da capacitação dos grupos relegados e excluídos" (MEJÍA, 1999, p. 62*, grifo nosso*).

D'Ambrosio (2001) ressalta que, a adoção de uma nova postura educacional é, na verdade, a busca de um novo paradigma educacional[31] que substitua o já desgastado ensino-aprendizagem, que é baseado numa relação obsoleta de causa-efeito. Na verdade, a busca de um novo paradigma educacional é pensar numa educação que envolva a necessidade de despertar no indivíduo novos valores voltados para a melhoria da qualidade de vida e para a procura dos equilíbrios humanos, incluindo, principalmente, o social.

A Etnomatemática com suas várias dimensões (política, conceitual, histórica, cognitiva, epistemológica, educacional e filosófica) tem essas características, cujo objetivo principal é construir novos conhecimentos que supere as limitações dos conhecimentos "formais e informais" em confronto, e que esses novos conhecimentos sejam úteis à intervenção social transformadora da escola, da educação em outros âmbitos (sociais, políticos, entre outros.) e das próprias relações sociais. Como sempre foi o sonho de Freire (1993) de uma nova história da humanidade, sem classes sociais e sem conflitos, a não ser os puramente pessoais.

2.5 Etnomatemática como estratégia pedagógica

Dentre as tendências em Educação Matemática que tem como objetivo uma aprendizagem mais significativa e crítica, encontra-se a Etnomatemática. Esse campo de conhecimento, ainda bastante recente entre nós, além de analisar uma história externalista das ciências procurando uma relação entre o desenvolvimento das disciplinas científicas e o contexto sociocultural, "vai além desse externalismo, pois aborda também as relações íntimas entre cognição[32] e cultura" (D'AMBROSIO, 1999, p. 36).

[31] "O paradigma educacional vigente (unidimensional, monocultural e compartimentado disciplinarmente) está articulado com o paradigma científico dominante (fundado na especialização, na atomização, na compartimentalização do conhecimento e na racionalização instrumental). [...] Ambos são co-responsáveis pelo modelo civilizacional contemporâneo (globalização neoliberal) que tem ampliado as desigualdades e exclusões sociais e agravado os desequilíbrios e problemas ecológicos " (BEHRENS, 2005, p. 21).

[32] Para Mussen, citado por Ferreira (1992, p. 27), a cognição "diz respeito aos processos mentais superiores, isto é, às funções envolvidas na compreensão de tratamento do mundo que nos cerca – percepção, linguagem, formação de conceitos, abstração, resolução de problemas, inteligência e pensamento".

No entanto, esclarece Domite (2007), do mesmo modo que tem sido natural reconhecer tal potencial, tem sido também consenso entre os pesquisadores que se envolvem com essa temática, que tomar a Etnomatemática como um caminho/método para a educação escolar é uma proposta de alta complexidade. Na realidade, a Etnomatemática, desde o seu surgimento em meados da década de 1980, tem sido muito bem sucedida como um modo de explicar as relações matemáticas implícitas no *saberfazer* de um grupo sociocultural identificado. Mas, levá-la para sala de aula ainda encontra-se em pesquisa este movimento como prática pedagógica, como argumenta D'Ambrosio (1990):

> Os esforços para identificar as práticas etnomatemáticas e reconhecê-las como uma base de grande valor na educação são relativamente recentes, e ainda não foi analisado todo o potencial de um modelo pedagógico em matemática baseado na transição de práticas anteriores a escolaridade ou às práticas de natureza acadêmica (*ibidem*, p. 31).

Tal argumentação ainda é pura realidade entre os pesquisadores dessa temática. Mas, de acordo com Santos (2002), a Etnomatemática evoluiu bastante nesses últimos anos. Esse autor concorda com Domite (2002), ao afirmar que a Etnomatemática já conquistou um espaço como área de pesquisa. Mas, "suas contribuições pedagógicas mostram-se [ainda] tímidas, limitando-se às escolas com características muito atípicas e culturalmente bem definidas, como as existentes em grupos de assentados e tribos indígenas" (SANTOS, 2002, p. 38).

Essa situação não é nova e fácil, como confessa Freire (1982, p. 147) ao afirmar que, "a experiência me vem ensinando quão difícil é fazer a travessia pelo domínio da subjetividade e da objetividade, em última análise, estar no mundo e com o mundo, sem cair na tentação de absolutizar uma ou outra. Quão difícil é realmente, apreendê-las em sua dialeticidade". Mas, afirma que, "a minha compreensão das relações entre subjetividade e objetividade, consciência e mundo, prática e teoria foi sempre dialética e não mecânica" (*idem*, 2000b, p. 89).

A dificuldade de inserir a Etnomatemática no contexto educacional encontra resistência entre alguns educadores matemáticos que parecem indiferentes à influência da cultura na compreensão das ideias matemáticas, acentua Domite (2004). Mas, esclarece essa autora (*ibidem*) que a Etnomatemática ao vincular-se ao campo educacional deve-se primeiro partir da interpretação do papel da cultura de cada grupo sócio-cultural identificado.

Para Borba (1997) currículo não se muda com facilidade, simplesmente substituindo-se alguns temas por outros. Informa ainda que vários pesquisadores e educadores matemáticos vêm desenvolvendo, nesses últimos anos, propostas pedagógicas com resultados encorajadores em escolas não-formais e em educação de adultos, mas alerta se essa questão no âmbito da escola formal fará sentido. "Embora exista ainda um longo caminho para desenvolver tal pedagogia para salas de aula formais, pode ser argumentado que tal estruturação pode ser tentada em situações escolares e respostas iniciais podem ser desenvolvidas" (*ibidem*, p. 269).

Na concepção de Monteiro (2004a), as práticas sociais[33], apesar de legitimadas e validadas pelo grupo social são desvalorizadas e excluídas do contexto escolar. Mas, ressalta que um currículo escolar numa perspectiva Etnomatemática supõe uma real autonomia da organização curricular que centrado nas práticas sociais permite pensar numa proposta educacional em que essas práticas passariam a fazer parte dos debates acadêmicos. "O processo educacional teria como parâmetro as diversas práticas sociais presentes nos diferentes contextos" (*ibidem*, p. 103).

Meu trabalho dissertativo pertence à vertente da Etnomatemática: matemática e cultura, ou mais precisamente, ele se insere no grupo dos estudos denominado Matemática Cultural (BARTON, 2004), pois, o que me interessou naquele momento foi a natureza do pensamento e da atividade matemática de certo grupo sociocultural, os horticultores da comunidade de Gramorezinho, cujos resultados mostraram realmente a existência de saberes matemáticos associados às atividades instrumentais de seus afazeres diários, muitas vezes, em linguagem diferente da matemática acadêmica (BANDEIRA, 2002).

Nesta tese estou relacionando cultura com educação matemática, uma outra vertente da Etnomatemática, ou mais precisamente, ela está inserida no grupo dos estudos denominado Currículo Cultural (BARTON, 2004), pois, pretendo mostrar que

[33] As práticas sociais referidas por Monteiro (2004a) são aquelas consideradas por Miguel (2003, p. 27), o qual conceitua prática social "a toda ação ou conjunto intencional e organizado de ações físico-afetivo-intelectuais realizadas, num tempo e espaço determinados, por um conjunto de indivíduos, sobre o mundo material e/ou humano e/ou institucional e/ou cultural, ações estas que, por serem, sempre, e em certa medida, e por certo período de tempo, valorizadas por determinados segmentos sociais, adquirem uma certa estabilidade e realizam-se com certa regularidade".

a educação matemática pode ser mais efetiva se são tomados exemplos de contextos culturalmente específicos. Até porque “não se pode avaliar habilidades cognitivas fora do contexto cultural”, argumenta D’Ambrosio (2001, p. 81).

Para isto, pretendo nesse trabalho, com a compreensão das raízes socioculturais do conhecimento matemático da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, envolvida na produção e comercialização de hortaliças, trabalhar e contribuir, a partir desse conhecimento, com uma reorientação curricular em educação matemática do ensino fundamental para auxiliar nas atividades político-pedagógicas dos professores que atuam naquela comunidade, ou seja, no processo de ensino-aprendizagem da matemática escolar, cujo principal objetivo é auxiliar a conduzir os alunos a um novo modo de conceber a matemática, tendo em vista que os aspectos histórico-sócio-culturais de sua comunidade sejam incorporados às atividades de ensino-aprendizagem da matemática acadêmica, como esclarece Knijnik (2001):

> Orientar o currículo escolar nesta direção [...] pode produzir efeitos menos perversos para os excluídos, para assim as chamadas minorias, para os que não têm representado no currículo escolar sua cultura, sua vida, o que inclui os seus modos de lidar matematicamente com o mundo (*ibidem*, p. 26).

Entre os estudos vinculados à vertente da Etnomatemática, cultura e educação matemática, estão os trabalhos desenvolvidos por Marcelo Borba (1987), Paulus Gerdes (1991), Gelsa Knijnik (1996, 2006), Wim Neeleman (1993), Cláudio Oliveira (1998), entre ouros.

Knijnik (1996, 2006), em seus trabalhos de assessoria e de pesquisa que vem desenvolvendo, desde 1991, junto ao Setor de Educação do Movimento Sem Terra – MST, tem problematizado a exclusão produzida e os resultados das relações de poder que também acontecem por meio do conhecimento matemático.

A aquisição de conhecimentos matemáticos é vista por essa autora (1997) como importante aos integrantes do MST não só durante a demarcação de terras, mas, também no sistema de planejamento, de produção e de comercialização, conforme enfatiza: “na luta pela terra, a matemática se faz necessária para que a produção possa ser planejada, implementada e comercializada em padrões competitivos [com o mercado]" (*ibidem*, p. 37).

Knijnik (*ibidem*) tem estado atenta para que não sejam destacados os saberes acadêmicos de modo que passem a ser concebidos como únicos conhecimentos capazes de resolver todos os problemas que se apresentam no cotidiano dos distintos grupos sociais. Como ela mesma ressalta, "de modo análogo a não-glorificação do saber popular, estive atenta para também não glorificar o saber acadêmico enquanto 'a' grande metanarrativa capaz de explicar e apresentar soluções para todas as situações-problema do mundo concreto" (*ibidem*, p. 41).

Os projetos educacionais recentes que integram as atividades de pesquisa dessa autora (2000) tendem a uma direção no sentido do delineamento de processos pedagógicos nos quais conhecimentos técnicos e práticas matemáticas nativas sejam incorporadas à educação oficial de modo que seja possível transpor os limites da escola.

A pesquisa de Gerdes (1991), em Moçambique – África, representa importante contribuição que traz para o currículo matemático conhecimentos não-ocidentais que, ao longo da história, foram silenciados por meio da dominação dos povos que os produziram. Seus estudos baseiam-se em práticas cotidianas de grupos profissionais, tais como, camponeses, caçadores e artesãos, que enfrentam e que solucionam seus problemas diários, muitas vezes, mediante raciocínios e técnicas com implicações matemáticas.

Fundamentando-se em análises dessas atividades laborais, Gerdes (*ibidem*) mostra que os povos colonizados produziram conceitos matemáticos que foram reprimidos durante os processos de colonização portuguesa. Suas pesquisas indicam que as práticas laborais desses grupos socioculturais específicos tiveram papel importante na formação de conceitos matemáticos.

Neeleman (1993) descreve o ensino da Matemática em Moçambique, seu país natal, da independência (1975) a introdução das medidas de libertação econômica e política (1987). Os trabalhos que estavam sendo desenvolvidos no campo da Etnomatemática, segundo esse autor (*ibidem*), naquele país, eram relativamente recentes. As pesquisas propunham-se a coletar conhecimentos matemáticos dos diferentes grupos para estudos e posterior introdução ou aprofundamento teórico de conceitos da Matemática escolar.

Esse autor (*ibidem*) afirma ainda que se os alunos se tornassem conscientes dos conhecimentos de sua própria cultura estariam em melhores condições de ter acesso à cultura ocidental sem perder sua identidade cultural. Mas, lamenta, em suas considerações finais, que o modelo colonial, em Moçambique, continua a conduzir as práticas de ensino de Matemática formal, não tendo ocorrido mudanças significativas nas concepções desse conhecimento, do papel do professor e dos alunos.

Os trabalhos de Gerdes (1991) e Neeleman (1993), além de expressarem preocupação em dar visibilidade aos conhecimentos daqueles povos africanos, mostram também a diversidade da perspectiva da Etnomatemática, não se limitando a identificar a matemática criada e praticada por grupos socioculturais específicos. Consideram que a Matemática oficial é uma entre outras formas de Etnomatemática. Além disso, os saberes matemáticos trazidos pelos alunos são reconhecidos e incorporados aos conhecimentos institucionalmente aceitos pelo sistema escolar.

Borba (1987) enfoca o conhecimento matemático usado pelos moradores de uma favela em Campinas, São Paulo, em suas atividades laborais ligadas às suas origens rurais. Segundo esse autor, a matemática praticada por grupos socioculturais específicos é diferenciada da Matemática acadêmica, tanto pelas suas linguagens quanto pelos objetivos que se propõe atingir. Os objetivos a serem atingidos nascem da necessidade de superar obstáculos da vida cotidiana. A partir daí surgem o interesse, a curiosidade e a necessidade de transpor esses obstáculos, os quais, por sua vez, assumem as características de um problema a ser solucionado.

Sua proposta de trabalho embora tenha sido voltada para um grupo de crianças de uma escola não-formal, grande parte da literatura utilizada teve como referência os adultos. Ao trabalhar a Etnomatemática em uma concepção pedagógica, esse autor afirma que auxiliou na construção de modelos matemáticos mais elaborados para que os alunos pudessem ampliar seus horizontes matemáticos, tendo como ponto de partida os conhecimentos matemáticos da comunidade.

Oliveira (1998) realizou uma descrição e uma análise de um processo pedagógico que vinculou práticas sociais dos alunos e de seus familiares à matemática escolar. O objetivo não foi apenas trazer a matemática da vida cotidiana dos alunos para serem trabalhados no contexto escolar, mas, também, de se levar para casa a matemática construída no âmbito da escola, interagindo com os interesses que foram trazidos para ela.

O processo pedagógico foi construído a partir da pesquisa realiza pelos próprios alunos no levantamento de preços de produtos básicos pertencentes à lista usada para compras em supermercados, as quais auxiliaram no questionamento de estruturas maiores da sociedade. A prática pedagógica foi concomitante ao desenvolvimento dos conteúdos determinados pela grade curricular. As questões apresentadas pelos alunos eram inicialmente discutidas em pequenos grupos, mas as respostas eram discutidas em grande grupo.

Nesses momentos, segundo Oliveira (*ibidem*), o pesquisador na qualidade de professor procurava problematizar os encaminhamentos surgidos por meio das discussões de seus alunos. Enfatiza ainda que, ao longo do desenvolvimento do processo pedagógico, os conteúdos referentes ao programa escolar foram de forma que se aproximassem das questões que iam sendo levantadas pelos alunos.

Os trabalhos de pesquisa de Borba (1987) e Oliveira (1998), além de estarem presentes questões socioculturais e econômicas, tinham também como objetivo contribuir para um estudo efetivo da incorporação da Etnomatemática às propostas pedagógicas das escolas daquelas comunidades. Enquanto Borba (1987) investigou a matemática presente na comunidade e sua possível incorporação ao currículo escolar, Oliveira (1998) pesquisou, também, as possibilidades de repercussão do processo pedagógico na comunidade em que foi desenvolvida sua pesquisa.

As pesquisas realizadas no campo da Etnomatemática, especialmente as mencionadas acima, reúnem características que levam a uma aproximação ao enfoque pedagógico da Etnomatemática, ou seja, podem auxiliar no delineamento de minha proposta de trabalho. Pois, no trabalho dissertativo, já citado, realizei apenas uma pesquisa etnográfica para desvendar os conhecimentos matemáticos daquela comunidade dos horticultores. Conhecimentos esses ligados às questões socioculturais, os quais diferem dos conceitos tradicionais da matemática escolar, totalmente divorciados das ações sociais concretas.

Minha proposta aproxima-se da proposta de Knijnik (2006), cuja pretensão é trabalhar pedagogicamente os modos próprios da comunidade *matematizar* suas práticas sociais de produção e comercialização dos produtos hortigranjeiros. Usar esse conhecimento não somente como ponto de partida para se chegar ao conhecimento matemático formal, mas também como ponto de chegada, ao estabelecer comparações entre o conhecimento matemático formal e não formal e analisar as relações de poder envolvidas nesses conhecimentos, no decorrer da prática pedagógica com os filhos dos horticultores que estudam na escola de ensino formal daquela comunidade dos horticultores.

Os trabalhos de Gerdes (1991) e Neeleman (1993), assim como o meu, não se limitam a identificar a matemática criada e praticada por grupos sociais específicos. Mas, também mostrar que a Matemática acadêmica é uma entre outras formas de Etnomatemática. Além disso, conscientizar os alunos que os saberes matemáticos trazidos por eles serão reconhecidos e incorporados aos conhecimentos, em especial, matemáticos transmitidos pela escola de ensino formal. Pois, tornando-os conscientes dos conhecimentos de sua própria cultura estarão em melhores condições de ter acesso à cultura ocidental, sem perder sua identidade cultural.

Outras contribuições que irão me ajudar são as de Borba (1987), cujo objetivo primeiro, foi conhecer a *matemática* praticada e elaborada pelas pessoas da comunidade, e a partir desse conhecimento contribuir para a elaboração de uma proposta pedagógica para a escola da comunidade. Esse autor ressalta que, ao trabalhar pedagogicamente os conhecimentos matemáticos da comunidade, auxiliou na construção de modelos matemáticos mais elaborados para que os alunos pudessem ampliar seus horizontes matemáticos, além dos escolares.

Semelhante às contribuições de Borba (*ibidem*). Oliveira (1998) me ajudará com suas reflexões do processo pedagógico por ele realizado a partir de questões do mundo social dos estudantes, as quais auxiliaram no questionamento de estruturas maiores da sociedade. A prática pedagógica foi concomitante ao desenvolvimento dos conteúdos determinados pela grade curricular. No meu caso, a prática pedagógica será direcionada paralelamente com as propostas inseridas nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's (BRASIL, 1997), as quais serão mencionadas detalhadamente no capítulo referente aos procedimentos pedagógicos, intitulado, Caminhos Abertos a uma Pedagogia Etnomatemática.

2.6 Reorientação curricular em educação matemática

Os movimentos de reorientação curricular em educação, e em particular, em educação matemática, que vem ocorrendo mundialmente, inclusive no Brasil, ainda não tiveram bastante força para mudar a prática docente dos professores e eliminar o caráter elitista do ensino da matemática, bem como melhorar sua qualidade. Em muitas salas de aula de matemática os alunos ainda continuam sendo treinados para armazenar informações e para desenvolver a competência no desempenho de manipulações algorítmicas sem nenhuma relevância para a vida do aluno fora do contexto escolar. Esse ensino continua sendo "marcado pelos altos índices de retenção, pela formalização precoce de conceitos, pela excessiva preocupação com o treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão" (BRASIL, 1998b, p. 19).

As consequências dessa prática educacional levam os alunos a acreditarem que a aprendizagem de matemática se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos, que não é uma construção realizada pela humanidade, que não tem nada a ver com suas vidas, que é um corpo de conceitos verdadeiros, estáticos e neutros do qual não se duvida ou questiona, nem mesmo há preocupação em compreender porque funciona.

Sem dúvida, é devido a esses fatos, que muitos alunos passam a enfrentar a matemática como algo cheio de regras que não fazem sentido para eles. Na realidade, pensam que a matemática é um conjunto de regras para fazer coisas com símbolos. Esses fatos também levam há alguns anos, como recordam Kamii e Declark (1991, p. 77) que "aqueles de nós que passaram pela escola com êxito, tiveram que memorizar um enorme número de respostas 'certas' [em matemática] sem jamais entendê-las ou preocupar-se com elas". Wilder (1998) caracteriza tais comportamentos de "*reflexo simbólico*". E exemplifica da seguinte maneira:

> Um cão pode ser ensinado a deitar-se ao comando 'Deitar' e, certamente, para os cães de Pavlov as campainhas significava comida. [...] Estas situações são exemplos de comportamento de reflexo simbólico. [...] Uma parte considerável do que passa por ser um 'bom' ensino da matemática é do tipo reflexo simbólico. Refiro-me, certamente, ao ensino tipo treino, que torna o aluno capaz de obter um crédito necessário em matemática (*ibidem*, p. 13).

Na década de 60 do século XX, como já tive oportunidade de relatar, o ensino de Matemática no Brasil foi influenciado pelo Movimento Matemática Moderna. A difusão mundial desse movimento não estava relacionada unicamente aos avanços da Matemática, mas também inscrito numa política de modernização econômica desde o início do século XX em alguns países, principalmente, europeus e Estados Unidos da América. Por isso, essa área do conhecimento foi posta na linha de frente de ensino por ser considerado acesso privilegiado para o pensamento científico e tecnológico.

A concepção desse movimento no âmbito educacional era aproximar a Matemática ensinada na escola da Matemática como era vista pelos pesquisadores. Nesse sentido, o ensino proposto fundamentava-se em grandes estruturas[34] que organizavam o conhecimento matemático contemporâneo e enfatizava a teoria dos conjuntos e as estruturas algébricas. Estas, nunca chegaram às escolas.

Na realidade, a implantação desse movimento no Brasil não foi acompanhada por pesquisas ou por estudos sistemáticos sobre sua viabilidade, assim como, suas consequências em sala de aula. Isso também faz acreditar que não foi realizada uma avaliação crítica sobre que visões de matemática, de aprendizagem e de escola, quais valores deveriam sustentar essa proposta e como havia sido implantado em outros países. Na realidade, esse movimento foi implantado no Brasil inicialmente, por meio de sua incorporação aos livros didáticos, sem qualquer tipo de discussão ou de preparação dos professores.

Em meados da década de 1970, esse movimento foi sendo questionado devido ao tratamento dado a teoria dos conjuntos totalmente desvinculada dos outros conteúdos, a predominância dos temas algébricos em detrimentos dos geométricos, a geometria era considerada apenas como um tema ilustrativo dos conjuntos ou da álgebra, e a linguagem excessivamente simbólica. Então, devido a

[34] Cf. nota anterior.

essas consequências, esse movimento provocou, em vários países, discussões e amplas reformas no currículo de Matemática.

Percebe-se a influência do ensino da Matemática Moderna atualmente, alguns professores ainda possuem uma visão formalista[35] dessa disciplina e ficam presos a uma maneira formal de ver a matemática como um conhecimento acessível apenas a alguns alunos especialmente bem dotados. Concebem também a matemática como um produto pronto e acabado, onde o saber matemático é eterno, inquestionável. Ou seja, a matemática numa visão platônica[36], onde o papel do matemático não é o de criar, inventar, mas o de descobrir, desvelar as verdades matemáticas que já existem, mas não são ainda conhecidas.

A partir dos anos 80 do século XX, buscando-se superar essas concepções de Matemática, as reformas que ocorreram mundialmente, inclusive no Brasil, trouxeram como destaque a resolução de problemas, como também a compreensão da relevância de aspectos sociais, antropológicos, lingüísticos, na aprendizagem da Matemática. Dentre esses questionamentos que acarretaram reflexões, principalmente, acerca do papel de fatores culturais no ensino e aprendizagem da Matemática, D'Ambrosio (1990) apresenta a Etnomatemática, no V Congresso Internacional de Educação Matemática, realizado em Adelaide, Austrália, em agosto de 1984.

Na verdade, afirma esse autor (2004a) que, foi em meados da década 1970 que a Etnomatemática emergiu como um programa de pesquisa em história e filosofia da matemática, com evidentes implicações pedagógicas. O reconhecimento das possibilidades da Etnomatemática no ensino da matemática aumentou rapidamente, dando a esse programa um lugar de destaque em educação, em particular na educação matemática.

A década de 1990, no Brasil, foi um período de várias reformas oficiais decorrentes de políticas educacionais que vinham se configurando desde a constituição de 1988, passando pela Conferência Internacional de Educação para

[35] "De acordo com o formalismo, não há *nenhum* objeto matemático. A matemática consiste apenas em axiomas, definições e teoremas – por outras palavras, em fórmulas" (DAVIS; HERSH, 1995, p. 300, grifo dos autores).

[36] Para Platão "os objetos matemáticos são reais. A sua existência é um fato objetivo, independe do nosso conhecimento sobre esses objetos. [...] Um matemático é um cientista empírico, como um geólogo: não pode inventar nada, porque já existe tudo. Ele só pode descobrir" (DAVIS; HERSH, 1995, p. 299).

Todos[37], realizado em Jomtien, na Tailândia, em 1990, cujo objetivo principal foi elaborar o Plano Decenal de Educação (1993-2003), o qual estabelecia como meta a recuperação do ensino fundamental no Brasil, como também nos países membros, e finalmente, se consolidando com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de número 9.394, em vigor desde 20 de dezembro de 1996. Essa Lei estabeleceu a competência da União, em colaboração com estados, Distrito Federal e municípios, de definir diretrizes para nortear os currículos, de modo a assegurar uma formação básica comum.

Como consequências dessas reformas, no ensino fundamental, várias ações foram implementadas pelo Ministério da Educação – MEC, tais como, o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério – FUNDEF, hoje, FUNDEB – Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica[38], o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, a instituição de Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's, o Sistema de Avaliação da Escola Básica – SAEB, entre outros.

O que me interessa mais de perto é a implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais, em particular, os de Matemática, que apesar de algumas críticas, são no momento referências para o ensino brasileiro, como reza o artigo 23 da LDBEN 9.394/96, atualmente em vigor, cujo dispositivo legal conduziu à elaboração dos PCN's. Mas, ressalta D'Ambrosio (2004b) que os PCN's, excelente documento, amplamente discutido, caminham para o mesmo destino que o Plano

[37] A Conferência Mundial de Educação para Todos foi realizada em Jomtien, na Tailândia,em 1990, financiada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO, pelo Fundo das Nações Unidas para a Infância – Unicef, pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, e o Banco Mundial. O documento final de tal conferência foi assinado por 155 países, entre os quais aqueles que ficaram conhecidos por formarem o "G-9", o grupo de nove países com as maiores taxas de analfabetismo do mundo: Bangladesh, Brasil, China, Egito, Índia, Indonésia, México, Nigéria e Paquistão. O quadro mundial de analfabetismo, naquela época, não se apresentou nada interessante: 100 milhões de crianças fora da escola e mais de 900 milhões de adultos analfabetos. A partir de então o Banco Mundial, como agência coordenadora do evento, passou a elaborar novas diretrizes para as décadas futuras, tomando como base essa Conferência. Dentre essas diretrizes destacam-se os programas para a Educação Básica e o programa referente à profissionalização (BRASIL, 1993).

[38] Nos últimos dez anos, a maior conquista foi a aprovação em 1996 do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério - Fundef, que, entre outras ações, garantiu ao ensino fundamental pelo menos 15% da arrecadação global de estados e municípios. O Fundef foi extinto em 2006 para dar lugar ao Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica - Fundeb, que amplia a vinculação de verbas também para a Educação Infantil e Ensino Médio. Outra vantagem do Fundeb é que 20% dos recursos arrecadados por estados e municípios serão vinculados à Educação (BENCINI; MINAMI, 2006).

Decenal de Educação para Todos, o qual foi esquecido pelas autoridades competentes.

Pietropaolo (2002) ressalta que a construção dos Parâmetros Curriculares Nacionais foi elaborada por uma equipe de educadores (professores universitários, pesquisadores e professores de salas de aula). Antes, realizaram um estudo dos currículos de outros países como Inglaterra, França, Espanha e Estados Unidos, analisaram as propostas dos estados e de alguns municípios brasileiros e estudaram os marcos teóricos contemporâneos sobre currículos, ensino, aprendizagem e avaliação. Mesmo assim, esclarece Macedo (2001), que apesar de os PCN's assumirem uma postura aparentemente alternativa, foram construídos baseados em autores conteudistas, cujas concepções apontam para a importância das disciplinas tradicionalmente conhecidas. Sem levar em consideração outros fatores socioculturais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, criados com o objetivo de estabelecer uma base comum para os conteúdos oferecidos em sala de aula, defendem a autonomia das escolas e se propõem ser apenas um documento de referência para que as instituições escolares organizem suas próprias propostas curriculares. Mas, alerta Monteiro (2004a) que essa autonomia na verdade se refere apenas a questões metodológicas, pois foram implementados junto aos PCN's os meios de controle, ou seja, as famosas avaliações do SAEB, do Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar – Anresc, mais conhecida por Prova Brasil.

Na realidade, os PCN's refletem, atualmente, as aspirações de grande maioria dos educadores matemáticos brasileiros que reivindicavam um currículo que não fosse mais elaborado por um pequeno número de técnicos em educação, que ao selecionarem os conteúdos escolares e a forma de trabalho, desconheciam muitas vezes a realidade a que se destinava tal currículo, como enfatiza Domingues (2003), que

> Os conteúdos muitas vezes são selecionados e ordenados por especialistas, que vivem fora das instituições escolares e que trabalham em gabinetes isolados, sem a participação dos professores e muito menos dos alunos. Esses especialistas ditam o que estudar, como estudar e até mesmo o ritmo de aprendizagem, por considerar salas de aula e meios sociais homogêneos (*ibidem*, p. 36).

Os PCN's, na apresentação do tema transversal: Pluralidade Cultural[39], enfatizam que, o grande desafio da escola será reconhecer a diversidade como parte inseparável da identidade nacional e dar a reconhecer a riqueza representada por essa diversidade etnocultural que compõe o patrimônio sociocultural brasileiro. Pois, para viver democraticamente em uma sociedade plural, é preciso respeitar os diferentes grupos e culturas que a constituem, já que a sociedade brasileira é formada não só por diferentes etnias, como também por imigrantes de diferentes países (BRASIL, 1998a). A Etnomatemática aparece nos PCN's de Matemática do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental dentro do tema transversal: Pluralidade Cultural, como segue:

> A construção e a utilização do conhecimento matemático não são feitas apenas por matemáticos, cientistas ou engenheiros, mas, de formas diferenciadas, por todos os grupos socioculturais, que desenvolvem e utilizam habilidades para contar, localizar, medir, desenhar, representar, jogar e explicar, em função de suas necessidades e interesses. Valorizar esse saber matemático, intuitivo e cultural, aproximar o saber escolar do universo cultural em que o aluno está inserido, é de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem. Por outro lado, ao dar importância a esse saber, a escola contribui para a superação do preconceito de que Matemática é um conhecimento produzido exclusivamente por determinados grupos sociais ou sociedades mais adiantadas. [...] Os estudos da Etnomatemática são importantes para explicitar a dinâmica da produção desse conhecimento, histórico e socialmente (BRASIL, 1997, p. 34).

É a primeira vez, desde seu surgimento em meados da década de 1970, que a Etnomatemática foi citada oficialmente como uma possibilidade de trabalho pedagógico. Mas, concordando com Monteiro (2001), não restam dúvidas que os PCN's inovaram por sua abertura e também por trazer propostas como a Etnomatemática, porém a sua superficialidade com que ela é abordada pode dificultar e até mesmo desfigurar seu significado. Mas, brilhantemente, afirma Vergani (2000) que:

---

[39] Jacomelli (2007) ressalta que os PCN's, em particular, o tema transversal: Pluralidade Cultural menciona o conceito de tolerância entre os povos como forma de desenvolvimento de cidadania, mas oculta as diferenças de classe em nossa sociedade. A impressão que se tem é a de que a existência das classes sociais brasileiras, com as diferenciações fundadas em questões econômicas, é algo natural.

> A Etnomatemática não só atende à antropologia, à psicologia cognitiva, à linguagem verbal e à expressão estética ou lúdica. A sua abordagem epistemológica liga-se à *história, ao bem estar coletivo, à justiça social.* A sua abordagem pedagógica escuta, simultaneamente*, o senso comum, o desafio das mudanças sociais e o desenvolvimento tecnológico* (*ibidem*, p. 37, grifo da autora).

Knijnik (2006) solidária a essa autora, acrescenta que a Etnomatemática além estudar os discursos eurocêntricos que instituem as matemáticas acadêmica e escolar, analisa também os efeitos de verdade produzidos por esses discursos. Além disso, "discute questões da diferença na educação matemática, considerando a centralidade da cultura e das relações de poder que a instituem, problematizando a dicotomia entre cultura erudita e cultura popular na educação matemática" (*ibidem*, p. 120).

Os PCN's de Matemática do ensino fundamental são compostos por quatro ciclos[40], compreendendo cada ciclo duas séries, e uma característica ressaltada por eles é que nenhum conteúdo se esgota dentro de um mesmo ciclo. Os conceitos perpassam pelos diferentes ciclos, ampliando-se, construindo-se e se consolidando. Ao invés da listagem tradicional de conteúdos, os PCN's propõem quatro Blocos de Conteúdos[41], interligados: 1) *Números e Operações*, 2) *Espaço e Forma*, 3) *Grandezas e Medidas*, e 4) *Tratamento da Informação*.

Essa tendência em trabalhar por blocos de conteúdos é mundial, devido aos progressos científicos e avanços tecnológicos que vem ocorrendo nesses últimos anos. O homem foi desafiado a se adaptar rapidamente a essas novas situações. Isso também reflete na educação, em particular, na educação matemática, que demanda uma revisão constante em seus currículos com o objetivo primordial de adequar-se a essa nova realidade, marcada também pela crescente presença dessa

---

[40] Os Parâmetros Curriculares Nacionais, publicados e distribuídos em 1997 e 1998 pelo Ministério da Educação, sugerem a divisão dos oito anos [hoje, nove anos, conforme Lei 11.114 de 16 de maio de 2005 - MEC] do ensino fundamental em quatro ciclos de dois anos cada um. Este documento, na verdade, não rompe com a ideia de seriação e a proposta apresentada aproxima-se mais do regime de **progressão continuada** do que ciclos de aprendizagem. Embora poucos sistemas de ensino tenham adotado a sugestão dos PCN's, a política de ciclos tem um potencial para criar um sistema educacional mais democrático e menos seletivo. Além disso, é uma oportunidade para engajar os professores no processo de criação de uma educação que se oponha às desigualdades sociais. Mas, ressaltam muitos professores que as políticas de *promoção automática* contribuem para a queda da qualidade de ensino porque os alunos podem ser promovidos sem o domínio de conteúdos básicos (MAINARDES, 2007, grifo nosso).

[41] Mais adiante, ao falar de dimensões de ensino, estarei me referindo aos blocos de conteúdos propostos pelos PCN's.

área do conhecimento em diversos campos da atividade humana (LORENZATO; VILA, 1993).

Nesse contexto, portanto, os pesquisadores e educadores matemáticos ressaltam que para atender a essa nova realidade, o currículo de matemática, em especial, para o ensino fundamental deve contemplar o estudo dos números e das operações, no campo da Aritmética e da Álgebra; o estudo do espaço e das formas, no campo da Geometria; o estudo das grandezas e das medidas, que permite interligações entre campos da Aritmética, da Álgebra, e da Geometria e de outros campos do conhecimento; e por último o Tratamento da Informação, que permite ao cidadão tratar as informações que recebe cotidianamente. Aprendendo a lidar com dados estatísticos, tabelas e gráficos, o cidadão de hoje compreenderá e tomará decisões mediante questões políticas e sociais a partir da leitura crítica e interpretação de informações complexas divulgadas pelos meios de comunicação, muitas vezes contraditórias.

Ao apresentarem itens possíveis para a composição de blocos de conteúdos, os PCN's deixam claro que a seleção e organização devem ser feitas pelo professor e que nenhum bloco de conteúdos pode ser concebido como se fosse único, com uma hierarquia predeterminada e absolutamente linear. Ao contrário, os PCN's destacam a importância de se buscar as várias conexões que podem ser feitas entre os diferentes blocos e de se estabelecer níveis de aprofundamento dos conteúdos em função das possibilidades de compreensão dos alunos em cada ciclo.

No detalhamento dos blocos de conteúdos, os PCN's buscam evidenciar os aspectos mais relevantes, dando destaque, por exemplo, ao trabalho que deve ser feito com os números racionais na forma decimal ou, reafirmando a importância do estudo dos temas métricos e geométricos, ao lado dos aritméticos ou algébricos. Enfatizam com bastante veemência o tema Tratamento da Informação como um bloco de conteúdos com o objetivo de destacar a importância do trabalho com representações – gráficos e tabelas – e com noções de estatística, probabilidade e combinatória, desde os ciclos iniciais.

Um dos aspectos inovadores dos PCN's diz respeito à necessidade de explorar os conteúdos não apenas em sua dimensão *conceitual,* que se refere à capacidade intelectual para operar com símbolos, com ideias, imagens e representações, mas também na dimensão de *procedimentos,* que se relacionam à capacidade de *saberfazer*, envolvendo tomada de decisões e realização de uma série de ações, de forma ordenada, para alcançar uma meta, e finalmente, o desenvolvimento de *atitudes,* que dizem respeito à aprendizagem de atitudes e valores. *Procedimentos* e *atitudes* são interpretados pelos PCN's como conteúdos que precisam ser trabalhados de forma sistemática em sala de aula, o que trará certamente um enriquecimento ao processo de ensino e aprendizagem.

Os PCN's ressaltam ainda a importância do estabelecimento de conexões da Matemática com as demais disciplinas e, em particular, com os conteúdos relacionados à convivência social e ética, de modo a romper o isolamento que a caracteriza nos currículos e a derrubar crenças e preconceitos de que ela é acessível apenas àqueles talentosos em Matemática. Além disso, os PCN's salientam a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática, identificando-a com as situações que possibilitam o desenvolvimento de estratégias de resolução, em contraposição à produção de definições e demonstrações precoces.

No capítulo seguinte, intitulado, Contextualizando a Pesquisa: aspectos metodológicos, relato os procedimentos metodológicos da pesquisa. No primeiro item trabalho a pesquisa qualitativa em uma abordagem etnográfica e suas técnicas. Nos itens seguintes relato a realidade da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, as condições estruturais e pedagógicas da escola dessa comunidade. Mais adiante relato o perfil da turma do 5º ano do ensino fundamental que contribuiu para a realização da minha proposta pedagógica naquela escola. E finalmente, exponho a realidade profissional da professora responsável por aquela turma de pré-adolescentes.

3 CONTEXTUALIZANDO A PESQUISA: ASPECTOS METODOLÓGICOS

É uma ingenuidade pensar num papel abstrato, num conjunto de métodos e de técnicas neutros para uma ação que se dá em uma realidade que também não é neutra.

Paulo Freire, 1987

3.1 Pesquisa qualitativa em educação

Várias são as possibilidades de pesquisa em Etnomatemática. Elas podem ser identificadas como históricas, antropológicas ou pedagógicas. No *campo histórico*, o objetivo é re-significar e reconstruir o processo histórico a partir de uma perspectiva crítica e da inclusão dos agentes e fatores ignorados pela história ocidental. No *campo antropológico*, assume caráter mais descritivo e etnográfico apontando formas específicas de saberes matemáticos em determinado grupo sociocultural. No *campo pedagógico* tem por objetivo refletir e discutir os saberes presentes no contexto do grupo sociocultural e aqueles legitimados no contexto escolar (FERREIRA, 2004).

Essas concepções não são isentas uma das outras, como ressaltam Monteiro e Pompeu Jr. (2001) que, apesar do caráter histórico ou antropológico dessas pesquisas, elas não deixam de trazer suas contribuições pedagógicas. Da mesma forma ocorre com a perspectiva pedagógica, não se exclui o caráter histórico, nem mesmo o antropológico.

Minha pesquisa dissertativa (BANDEIRA, 2002) assumiu um caráter mais descritivo e etnográfico das formas específicas dos saberes matemáticos dos horticultores da comunidade de Gramorezinho na produção e comercialização de hortaliças. Na verdade, ela tinha como objetivo desvendar os conhecimentos matemáticos dos horticultores daquela comunidade que utilizam na produção e comercialização de hortaliças. Nesta tese reflito e discuto esses saberes matemáticos presentes no contexto daquela comunidade dos horticultores e aqueles legitimados no contexto escolar, mais especificamente, o ensino da matemática formal desenvolvido atualmente na escola de 1º e 2º ciclos do ensino fundamental da comunidade em tela.

Com essas informações, pretendo elaborar uma proposta pedagógica de reorientação curricular em educação matemática, ao nível do 5º ano do ensino fundamental, construída a partir dos saberes matemáticos da comunidade dos horticultores de Gramorezinho e das principais dimensões de ensino da matemática, a saber: *Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Tratamento da Informação* propostas pelos PCN's do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental, tendo com objetivos específicos:

- ✓ Elaborar atividades pedagógicas de matemática, ao nível do 5º ano do ensino fundamental, que contemplem os saberes matemáticos da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, e em sintonia com as dimensões de ensino da Matemática: *Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Tratamento da Informação* propostas pelos PCN's.
- ✓ Descrever e analisar a implantação dessa proposta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem da matemática formal e da matemática local ou etnomatemática da comunidade em tela.
- ✓ Sugerir reorientações pedagógicas do processo de ensino e aprendizagem da matemática para o ensino fundamental a partir da análise das experiências realizadas com os alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade.

Para que isso seja possível, utilizarei os recursos da pesquisa qualitativa em uma abordagem etnográfica, tais como, *entrevistas* com os professores, equipe técnica, alunos e todos aqueles que fazem parte da comunidade escolar, *observação* do contexto escolar. Além disso, *análise* de documentos escolares, tais como, proposta pedagógica da escola, planos de aula, diários de classe, cadernos dos alunos, atividades escolares, até mesmo análise de minha atuação como professor/pesquisador na turma do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade.

Etimologicamente *etnografia significa descrição cultural*. Ela foi desenvolvida pelos antropólogos para estudar a cultura e a sociedade, ou seja, as práticas, hábitos, crenças, valores, linguagens e significados de um grupo social. Mas, D'Ambrosio (2004c, p. 17) deixa claro que, "o enfoque etnográfico, quando desvinculado de uma reflexão histórica e filosófica, pode conduzir a visões distorcidas das práticas de outras culturas". Aparecendo somente na década de 1970 no campo educacional, a preocupação central dos estudiosos da educação que adotam a *abordagem etnográfica* é com o processo educativo.

Enquanto no campo antropológico a pesquisa etnográfica exige uma longa permanência do pesquisador em campo, o contato com outras culturas e o uso de amplas categorias sociais na análise de dados, no campo educacional houve uma adaptação da etnografia antropológica, a qual, André (1995, p. 28) considera não como uma pesquisa etnográfica, mas "estudos do tipo etnográfico".

Para essa autora (*ibidem*) uma pesquisa é caracterizada como "estudos do tipo etnográfico" em educação quando: o pesquisador é o instrumento principal na coleta dos dados, a ênfase recai no processo, naquilo que está ocorrendo e não nos resultados finais, além de fazer uso das técnicas que tradicionalmente são associadas à etnografia, ou seja, a observação participante, a entrevista e a análise de documentos.

A *observação participante* é uma técnica empregada em grande parte dos trabalhos sociológicos e antropológicos. O emprego dessa técnica depende da situação criada pelo investigador para que possa observar certos aspectos da cultura e da organização social de um determinado grupo sociocultural sob uma perspectiva mais vantajosa para a pesquisa. O observador, nesse caso, deve assumir premeditadamente uma posição e um papel no grupo a ser pesquisado.

Para Lüdke e André (1986), o *observador* é considerado *participante* quando revela desde o início da pesquisa sua identidade e os objetivos da pesquisa ao grupo pesquisado. Com essas considerações, o pesquisador poderá ter acesso a uma gama variada de informações, até mesmo confidenciais, pedindo cooperação ao grupo. Como em minha pesquisa não assumi premeditadamente um papel no grupo, considero essa técnica apenas com o termo *observação*. Mas, ela foi *participante* no sentido de ter revelado, desde o início, minha identidade e os objetivos da pesquisa.

Foram com essas técnicas que retornei, em agosto de 2007, à comunidade dos horticultores de Gramorezinho para dar continuidade à pesquisa. Mas, agora, no sentido de devolver os conhecimentos, em especial, matemáticos, desvendados naquela comunidade, mais sistematizados e acrescentados de outros conhecimentos matemáticos formais, junto à escola daquela comunidade, mediante proposta pedagógica de reorientação curricular em educação matemática para o 5º ano do ensino fundamental.

Retornando a comentar as técnicas etnográficas de *observação*, *entrevista* e *análise de documentos*. No desenvolvimento da pesquisa, utilizei a *observação* por entender que é um dos principais auxiliares na investigação qualitativa e que tem a vantagem de possibilitar o contato pessoal e estreito com o fenômeno pesquisado, possibilitando a descoberta de novos aspectos do problema e facilitando a coleta dos dados.

Permite, ainda, o acompanhamento direto das experiências diárias dos participantes da pesquisa, dando condições de compreender o significado, mesmo parcial, por eles atribuídos à realidade que os cerca, bem como às suas próprias ações. Foi nesse sentido que realizei a *observação* do ambiente escolar, quando de minha atuação pedagógica no período de agosto a dezembro de 2007 na turma do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade, embora não tenha sido a principal técnica de coleta dos dados.

A *entrevista* mais adequada aos propósitos desta pesquisa foi a do tipo *semi-estruturada*. Ao entrevistar os participantes da comunidade escolar, tais como, alunos, funcionários, equipe técnica e professores, começava sempre com perguntas básicas, tais como: qual hortaliça é mais cultivada em Gramorezinho? (Pergunta realizada aos alunos), A proposta político-pedagógica da escola é atualizada anualmente? (Pergunta realizada a equipe técnica), Os alunos dessa escola são todos da comunidade? (Pergunta realizada aos secretários da escola), as quais possibilitaram novas interrogações no transcorrer das entrevistas.

Quanto ao uso do gravador, à moda MP3, que utilizei para registrar as *entrevistas* e as *notas de campo.* Este não causou constrangimento e inibição aos entrevistados. Mesmo assim, a utilização desse instrumento de coleta de dados suscita considerações especiais: nunca grave sem autorização, esse instrumento deverá ser visto como uma terceira presença que não se consegue ver. Além disso, quando os entrevistados gesticularem ou fizerem sinais com as mãos, estes indícios não verbais têm de ser traduzidos em linguagem verbal, para que possam ser impressos quando se passa a entrevista do gravador para o papel (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

A terceira ferramenta etnográfica utilizada foi *análise documental*. Essa técnica consiste em identificar informações em documentos, a partir de questões de interesse do pesquisador. Trata-se de um auxiliar importante na contextualização do fenômeno a pesquisar, além de poder complementar a *observação* e a *entrevista*, pois possui a vantagem de os documentos persistirem ao longo dos tempos (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Para mim, a análise de documentos foi importante, principalmente, escolares, tais como, diários de aula, cadernos dos alunos, livros didáticos, fichas de matrícula, dentre outros. Esses documentos auxiliaram para complementar os resultados obtidos nas entrevistas com a comunidade escolar, das observações do contexto escolar e da sala de aula do 5º ano do ensino fundamental que estava atuando como professor/pesquisador na escola daquela comunidade.

Entendo que os procedimentos acima expostos, direcionaram as atividades de pesquisa, ordenando seu desenvolvimento, e serviram como subsídios às reflexões no momento da sistematização, construção e conclusão do meu trabalho.

3.2 Análise de dados qualitativos

A análise de dados, em se tratando de pesquisa qualitativa, é um processo extremamente complexo, envolvendo procedimentos e decisões que não se limitam a um conjunto de regras a serem seguidas. Mas, alguns autores entendem que a análise de dados qualitativos significa organizar e trabalhar todo o material obtido durante a pesquisa, ou seja, os relatos de observação, as transcrições de entrevistas, as análises de documentos e as demais informações disponíveis (BOGDAN; BIKLEN, 1994; ANDRÉ, 1995).

Na verdade, apesar da pesquisa qualitativa gerar um enorme volume de dados que precisam ser organizados e compreendidos, a análise dos dados está presente em vários estágios da investigação, tornando-se mais sistemática e formal após o encerramento dos dados coletados. Enquanto a maioria dos pesquisadores experientes consegue realizar a maior parte da análise dos dados ainda durante o período de coleta, os menos experientes, porém, chegam ao final da pesquisa com grande parte dessa tarefa ainda a fazer.

Para os pesquisadores menos experientes não correrem o risco de terminar a coleta de dados com um amontoado de informações irrelevantes, Bogdan e Biklen (1994) recomendam que eles devem, principalmente, delimitar progressivamente o foco do estudo, além de fazer usos extensivos de comentários, observações e especulações ao longo de toda a coleta dos dados.

Para análise de minha atuação pedagógica na turma do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade não foi necessário fazer uma avaliação diagnóstica dos alunos, tais como, pré-teste e em seguida pós-teste. A análise ocorreu no decorrer do processo pedagógico, utilizando os seguintes recursos: as aulas gravadas em MP3, as atividades realizadas em sala de aula, fotografias dos alunos realizando atividades em sala de aula, cadernos escolares, livros didáticos, diários de classe do 4º ano do ensino fundamental frequentado pelos alunos em anos anteriores, observações do contexto escolar, entre outros. Além disso, utilizei os registros do *diário de campo* quando das visitas dos alunos as hortas daquela comunidade, após planejamento em sala de aula, mas sob minha orientação.

Analisei os cadernos dos alunos para auxiliar a minha atuação pedagógica, porque entendo que tais cadernos são importantes como materiais de aprendizagem. Até porque, é neles que são registrados os assuntos que são ensinados em sala de aula e as tarefas propostas e realizadas. Mas, não foram esses argumentos que encontrei nos cadernos de alguns alunos.

É verdade que em alguns daqueles cadernos existiam todos os conteúdos de matemática lecionados pela professora responsável pela turma do 5º ano do ensino fundamental, mas em outros cadernos encontrei também poucos conteúdos de matemática, mesmo com a boa frequência daqueles alunos.

Consultei também os diários de classe do 4º ano do ensino fundamental daqueles alunos que chegaram ao 5º ano desse nível de ensino, porque considero que esses diários são fontes importantes de informações sobre o processo de ensino e aprendizagem, em especial, de matemática daqueles alunos. Além disso, os diários de classe mostram que os conteúdos selecionados, de alguma maneira, são transmitidos aos alunos. Mas, o mais importante é a comparação desses conteúdos com os planejados para o ano seguinte, ou seja, o 5º ano do ensino fundamental.

Lembro que na pesquisa realizada junto à secretaria da escola daquela comunidade dos horticultores, não encontrei nenhum planejamento anual ou mesmo bimestral relativo ao 5º ano do ensino fundamental, pois atualmente é raro encontrar planejamento pedagógico nas escolas municipais de Natal. Tal situação é devido ao diário de classe adotado pela Secretaria Municipal de Ensino da Cidade do Natal e distribuído em suas 71 unidades de ensino.

Na primeira página do *diário de classe* aparecem os dados pessoais do aluno: nome, data de nascimento, filiação e endereço. Na página seguinte, o relatório inicial da turma, ou seja, como se encontra o nível de aprendizagem dos alunos, como também o planejamento do 1° semestre ou período do ano letivo. Na terceira página encontra-se o planejamento para o 2° semestre do ano letivo e o relatório final da turma, ou seja, um levantamento do desenvolvimento de aprendizagem dos alunos. Nas outras páginas são distribuídos os nomes dos alunos por folha de frequência. Em cada folha encontra-se também o relatório de avaliação do 1° e do 2º semestres letivos e o relatório conclusivo da situação escolar do aluno.

Esses foram alguns dos procedimentos metodológicos utilizados nesta tese, mas no capítulo, intitulado, Caminho Percorrido pela Pedagogia Etnomatemática, esclareço detalhadamente todos os passos de minha atuação pedagógica no período de agosto a dezembro de 2007 com aqueles alunos pré-adolescentes, alguns não filhos de horticultores, mas a maioria sim, cujas idades variavam de 10 a 12 anos.

É bom relembrar que, a análise de dados, em se tratando de pesquisa qualitativa, não se limita a um conjunto de regras a serem seguidas. Portanto, no decorrer deste trabalho mencionarei outros procedimentos metodológicos que se fizeram necessários para um bom andamento dos meus objetivos de pesquisa, já mencionados acima.

3.3 A realidade da comunidade de Gramorezinho

A comunidade dos horticultores de Gramorezinho (Figura 1) é constituída por pessoas, provenientes do interior do Rio Grande do Norte, que foram expulsas de suas terras devido à seca que alastra, até hoje, o Nordeste do Brasil.

Figura 1. Vista parcial da Avenida Tinôco da Cunha Lima, principal artéria da comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

Essa comunidade está situada no litoral Norte da cidade do Natal/RN, distante 30 km do centro. Hoje conta com cerca de 400 famílias que vivem basicamente do trabalho informal da produção e da comercialização de hortaliças (alface, coentro, cebolinha, pimentão, entre outras) em supermercados e feiras livres dos bairros de Natal e de cidades circunvizinhas.

A produção de hortaliças nessa comunidade é caracterizada por pequenas propriedades familiares nas quais trabalham no máximo quatro pessoas de uma mesma família. Quase não se emprega mão de obra assalariada. O trabalho com o manuseio das hortaliças é praticamente masculino, cabendo às mulheres as tarefas domésticas e, em alguns momentos, ajudam na colheita e contagem das hortaliças e de sua comercialização nas feiras livres dos bairros de Natal/RN.

As propriedades são hortas irrigadas com água da lagoa da comunidade de Gramorezinho, adubadas com adubo comprado em aviários, próximos à Natal, contendo no máximo 90 leiras de 20 metros de comprimento por dois metros de largura. Saliento que, leira, no contexto da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, significa um pedaço de terra de forma retangular, de aproximadamente dois metros de largura por 20 metros de comprimento e é utilizada para o cultivo de hortaliças, principalmente, coentro, alface e cebolinha, as mais cultivadas naquela comunidade. Ao conjunto de leiras dá-se o nome de horta.

Os horticultores da comunidade de Gramorezinho trabalham nas hortas todos os dias, desde o nascer ao pôr do sol, o que em Natal habitualmente acontece às cinco horas da manhã e às seis horas da tarde. A única exceção é aos domingos, dia em que eles vão para casa descansar após a irrigação da horta pela manhã.

A maioria dos horticultores dessa comunidade não passou dos seus cinco anos de estudo formal, sendo que aqueles mais antigos, sequer foram à escola. Os mais jovens, alguns, filhos e horticultores que trabalham atualmente com a produção e comercialização de hortaliças, em sua maioria, desistem dos estudos antes de concluírem o ensino fundamental.

As crianças, filhos dos horticultores, em fase escolar, são atendidas pela única escola municipal de 1º e 2º ciclos do ensino fundamental da comunidade. As outras crianças em fase de educação infantil, “primeira etapa da educação básica” (LDB 9.394/96, Art. 29), são atendidas em sistemas de creche que funcionam na própria comunidade, também aos cuidados do poder público municipal. Os alunos concluintes do 2º ciclo são transferidos para outras unidades escolares, próximas à comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

Os moradores dessa comunidade, em sua maioria, vivem em casas de alvenaria construídas por eles. As construções dessas casas, de base retangular, são feitas em pequenos terrenos também retangulares, e na sua maioria, não ultrapassam uma área coberta de 60 metros quadrados, com tetos de duas águas laterais e coberta com telhas de cerâmica. Algumas casas ainda estão em construção e outras, à espera de sua conclusão.

As ruas da comunidade, em sua maioria, são calçadas, mas não dispõem de saneamento básico, mais especificamente, esgotos sanitários. Essa realidade não é diferente da cidade de Natal, pois a diretora técnica da Companhia de Água e Esgotos do Rio Grande do Norte – CAERN, Genry Formiga de Farias (2003), esclarece que “apenas 33% da cidade de Natal é saneada e dessa parcela só 40%

dos dejetos passa por alguma estação de tratamento antes de ser jogado em rios como o Potengi".

As pessoas dessa comunidade dificilmente vão ao centro de Natal, às vezes, vão em companhia de seus parentes aposentados, que mensalmente sacam suas aposentadorias em agências bancárias do centro de Natal, com exceção daqueles horticultores que comercializam seus produtos hortigranjeiros em feiras-livres das cidades circunvizinhas de Natal e semanalmente na feira livre do bairro do Alecrim, a maior e mais antiga feira livre de Natal/RN.

3.4 A escola e sua realidade

Figura 2. Vista frontal da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro.

O campo de minha ação pedagógica foi a Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro[42] (Figura 2), a qual pertence à comunidade dos horticultores de Gramorezinho. Situada à Avenida Tinoco da Cunha Lima, essa escola trabalha apenas com os 1º e 2º ciclos do ensino fundamental. Seus alunos são, em sua maioria, provenientes da própria comunidade e de localidades tangenciais a essa comunidade. Essa escola funciona apenas em dois turnos: matutino e vespertino. No matutino, se trabalha com o 1º ciclo[43], que compreende o 1º e o 2º anos do

[42] Maria de Lourdes Campos Godeiro nasceu em 25 de novembro de 1920, em Natal, RN. Diplomada professora pela Escola Normal de Natal em 31 de dezembro de 1940. Foi Secretária do Departamento de Educação em 1941. A partir de 1942, exerceu função de professora de sala de aula em várias escolas de Natal e do Rio Grande do Norte. Em 1972, aposentou-se após 30 anos de dedicação às atividades públicas, através das funções exercidas. Faleceu em 28 de abril de 1980, aos 59 anos de idade. **Fonte**: Escola Municipal Professora Maria de Lourdes Godeiro, 2006.

[43] Até 2004, a Secretaria Municipal de Educação de Natal trabalhava com os 1º e 2º ciclos, compostos por quatro séries, sendo as duas primeiras pertencentes ao 1º ciclo e as duas últimas ao 2º ciclo (LDB 9.394/96). A partir de 2005, essa Secretaria passou a adotar o sistema em ciclos, mas agora seguindo as normas Lei nº. 11.114, aprovadas em 16 de maio de 2005, que dá liberdade de se trabalhar com no mínimo oito anos de escolaridade. Sendo assim, os dois primeiros ciclos passaram a ser composto por cinco anos de escolaridade, sendo o 1º ciclo composto pelos dois primeiros anos e o 2º ciclo composto pelos três últimos anos. Em outras palavras, o Sistema Municipal de Educação

ensino fundamental. No vespertino, trabalha-se com o 2º ciclo, que compreende do 3º ao 5º ano do ensino fundamental.

O estado de conservação da referida escola é razoável, como em muitas outras escolas municipais de Natal. As salas de aula são amplas e bem arejadas, todas com quadros à giz de tamanhos adequados. Essa escola é composta de uma sala para a direção, uma para secretaria, sala de professores não há, banheiros para professores e funcionários, quatro salas de aula, dois banheiros para os estudantes, sendo um masculino e um feminino, uma quadra de esportes, com dimensões menores que a oficial, porém, coberta, uma cozinha, um depósito para guardar merenda escolar, um almoxarifado, um pátio, não de dimensões desejáveis, mas razoáveis, para as refeições dos alunos, como também para os professores que fazem uso desse espaço quando estão fora de sala de aula, uma biblioteca com livros didáticos adequados ao nível escolar daquela instituição de ensino.

O turno matutino é composto de 95 alunos, sendo distribuídos por sala de aula, em média, de 25 alunos. Esse turno tem início às sete da manhã e termina às onze e quinze. O turno vespertino é composto de 115 alunos, sendo distribuídos por sala de aula, em média, de 25 alunos. Esse turno tem início às treze horas e seu término às dezessete e quinze.

3.5 A realidade escolar

O ensino de matemática nos 1º e 2º ciclos do ensino fundamental, particularmente, na 4ª série (hoje, denominado de 5º ano, conforme Lei de n°. 11.114 de 16 de maio de 2005/MEC) mostra grande deficiência em seus rendimentos pedagógicos, como documentam os PCN’s, que, em 1995, o Sistema Nacional de Avaliação Escolar da Educação Básica - SAEB, instituto de pesquisa ligado ao Ministério de Educação, fez uma avaliação de matemática com alunos do 5º ano do ensino fundamental de escolas públicas e particulares. Os percentuais de acerto e o domínio dos processos cognitivo em matemática nesse nível de ensino evidenciaram, além de um baixo desempenho global, as maiores dificuldades foram

---

de Natal adotou em seu primeiro ciclo os 1º e 2º anos e em seu segundo ciclo os 3º, 4º e 5º anos do ensino fundamental.

encontradas em questões relacionadas à aplicação de conceitos e à resolução de problemas (BRASIL, 1997).

Em 2001, o SAEB fez uma nova leitura do desempenho dos estudantes do 5º ano daquele nível de ensino, mostrando dados alarmantes com relação ao desempenho em matemática dos alunos de escolas públicas e particulares. Segundo os dados da pesquisa, o desempenho das habilidades matemáticas demonstrado pelos alunos foi bastante precário.

Um novo indicador de pesquisa a Anresc – Avaliação Nacional do Rendimento Escolar –, mais conhecida por Prova Brasil, do Ministério da Educação – MEC, tem como objetivo avaliar o rendimento do ensino fundamental em escolas públicas brasileiras. A pesquisa foi realizada em 5.398 municípios de todas as unidades da Federação, avaliando mais de três milhões de alunos do 5º e 9º anos do ensino fundamental, com questões elaboradas a partir do que estava previsto para os anos escolares avaliados nos currículos de todas as unidades de ensino da rede pública. Foram aplicadas provas de língua portuguesa – com foco em leitura – e matemática. Na verdade, a maior avaliação realizada até então com estudantes da rede pública e divulgada pelo MEC na primeira semana de julho de 2006.

Segundo um dos critérios do MEC, o desempenho, das habilidades matemáticas, foi classificado em quatro etapas: *muito crítico*, *crítico*, *intermediário e adequado*. Essa classificação é medida por escala de rendimento que vai de 0 a 500. Porém, como a grande maioria dos alunos não atinge a pontuação máxima, o MEC considera apenas as seguintes escalas:

Muito crítico:	de 0 a 125 pontos.
Crítico:	de 125 a 175 pontos.
Intermediário:	de 175 a 250 pontos.
Adequado:	mais de 250 pontos.

Segundo os dados da Prova Brasil, dos dez piores desempenhos do país apresentados em matemática, por estudantes do 5º ano do ensino fundamental, dois foram de escolas publicas pertencentes ao Rio Grande do Norte. Uma delas, localizada em São Rafael, distante 210 km de Natal, obteve 117,5 pontos que a classifica como *muito crítico*. Ficou classificada nacionalmente como a 6ª pior no teste de matemática do 5º ano do ensino fundamental. A outra escola localizada em

Olho D'Água dos Borges, situada a 347 km de Natal, ficou classificada nacionalmente como a 10ª pior em matemática também do 5º ano do ensino fundamental.

Os alunos da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro, pertencente à comunidade dos horticultores de Gramorezinho, matriculados no 5º ano do ensino fundamental, obtiveram, em matemática, 161,92 pontos. O que a coloca na posição de *critico*, segundo a escala do MEC, como se pode constatar acima. Na verdade, o rendimento dos alunos matriculados no 5º ano desse nível de ensino nas escolas públicas do Rio Grande do Norte foi, seguindo a escala do MEC, *crítico* (BRASIL, 2006).

O cenário da educação brasileira, sobretudo a pública, está cada vez desanimador. Na mais recente avaliação nacional realizada pela Anresc ou Prova Brasil, como já foi mencionado acima, os estudantes do 5º ano do ensino fundamental obtiveram em Matemática e Língua Portuguesa notas que deveriam ser comuns ao 2º ano desse nível de ensino.

Na avaliação de língua Portuguesa, isso significa que os alunos não conseguem interpretar uma notícia de jornal, identificar a ideia principal de um texto ou reconhecer o sentido de uma metáfora. A situação é dramática também em matemática, os adolescentes têm dificuldades em efetuarem cálculo simples envolvendo as quatro operações fundamentais, calcular área de figuras planas em malhas quadriculadas, dificuldades em conversão de medidas de tempo, de massa ou distância, não compreendem informações em tabelas e gráficos, entre outros.

Mas, há uma visão quase consensual entre os pedagogos de que a política educacional dos PCN's, mais precisamente, dos ciclos de aprendizagem, é válida e deve ser mantida e aperfeiçoada, bem como implementada em redes educacionais que ainda não existem. Em verdade, os discursos dos pedagogos têm considerado a escola em ciclos como uma política inovadora e positiva, pois elimina ou diminui significativamente a reprovação, proporcionando aos alunos um maior tempo para a aprendizagem e permite aos profissionais da educação avançarem em suas concepções e práticas. Além disso, evitando a retenção dos alunos que antes, como hoje, funcionava como uma estratégia de estratificação e, de acordo com diversos estudos, afetava mais intensamente grupos sociais e etnicamente desfavorecidos.

3.6 A realidade dos alunos

A média de idade dos alunos da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro varia dos sete aos doze anos, até porque como reza o Art. 87 da Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional n. 9.394 de dezembro de 1996 que diz o seguinte: "cada Município [...] deverá matricular todos os alunos a partir dos sete anos de idade e, facultativamente, a partir dos seis anos, no ensino fundamental" (BRASIL, 1996). Hoje, a Lei nº. 11.114, de 16 de maio de 2005, altera esse Art. 87 da LDB 9.394, com o objetivo de tornar não facultativo, mas obrigatório o início do ensino fundamental a partir dos seis anos de idade, e, além disso, estendendo dos oito para nove anos a duração do ensino fundamental.

Pelo levantamento que fiz nas fichas de matrícula dos alunos do 3º e 4º anos do ensino fundamental da escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, quando da minha pesquisa etnográfica naquela comunidade, em 2002, constatei que 80% daqueles alunos eram filhos de horticultores e residentes na comunidade. Os outros 20% daqueles alunos residiam em localidades adjacentes àquela comunidade e não filhos de horticultores, mas de pais que atuavam em outras atividades, tais como, pedreiro, motorista, comerciante, militar, mecânico, frentista, entre outras profissões.

Hoje aqueles alunos que tiveram sorte de chegar ao 5° ano do ensino fundamental, estudam em uma turma única do turno vespertino, composta de 29 alunos, dos quais cinco são desistentes. Portanto, estou considerando para os meus objetivos de pesquisa apenas os 24 alunos que constitui a turma atualmente. Desses, 11 são do sexo feminino e 13 do sexo masculino. A faixa etária varia dos 10 aos 12 anos de idade (Figura 3).

Figura 3. Turma do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro.

Dos 24 alunos dessa turma, seis deles auxiliam diariamente seus pais na produção e comercialização de hortaliças, 12 daqueles alunos têm parentes, tais como, tios, primos, até mesmo seus pais e irmãos que trabalham com a produção e comercialização de hortaliças, mas eles não participam diretamente dessas atividades econômicas. Os outros seis alunos nunca trabalharam com hortaliças, muito menos seus pais e parentes, mas residem próximo a comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

Esses alunos, do 5° ano do ensino fundamental, são considerados pela professora deles muito fracos, como afirmou em entrevista concedida ao final da tarde do dia 14 de novembro de 2007 que "eles [os alunos] podem ser considerados ao nível de alunos de 2º ano [do ensino fundamental], poucos com o nível de 3º ano, outros com nível mesmo de 1° ano atrasado". Mesmo assim, aceitei o desafio em trabalhar com aqueles alunos mencionados não só pela direção da escola e a professora, Ivone Anselmo dos Ramos[44], mas também pelos funcionários que convivem cotidianamente naquele pequeno contexto escolar, como frisou um dos funcionários: "o bom seria trabalhar com os alunos do 4° ano da professora Márcia[45]".

Sabe-se que essa não é uma realidade somente daquele contexto escolar, mas também nacional. O quadro da educação brasileira, sobretudo a pública, está cada vez mais desanimador, como mostrou a Prova Brasil, que os alunos do 5º ano do ensino fundamental obtiveram em Matemática notas que deveriam ser comuns ao 2º ano daquele nível de ensino. Percebe-se nessa situação que "mudar é difícil, mas é possível", afirma Freire (2005, p. 79).

Em agosto de 2007, iniciei minha atuação pedagógica na escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, mais especificamente, na turma do 5º ano do ensino fundamental, com o objetivo de dialogar com aqueles alunos minha proposta de reorientação curricular em educação matemática, elaborada a partir dos

---

[44] A professora Ivone Anselmo dos Ramos, responsável pela turma do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro, em entrevista concedida em 14/11/07, autorizou, por escrito, usar suas palavras, como também seu nome real, exclusivamente, em meu trabalho acadêmico de tese.

[45] A professora Márcia, nome fictício, é habilitada na função, a qual entrou na escola para lecionar em forma de serviço prestado durante o ano letivo de 2007. Perguntei a ela sobre sua visita que fez com seus alunos a uma das hortas da comunidade, a mesma falou que foi para contextualizar algumas atividades que iria desenvolver com os alunos, mas não falou em qual teoria estava fundamentada, indagando apenas que é bom trabalhar com o contexto dos alunos.

conhecimentos matemáticos desvendados naquela comunidade em minha pesquisa dissertativa (BANDEIRA, 2002) e recontextualizados, mas em conexão com os conhecimentos matemáticos escolares, sem mutilar aqueles conhecimentos matemáticos locais.

A partir daquela data, atuei como professor e pesquisador dos alunos do 5º ano e a professora deles, Ivone Anselmo dos Ramos, também participando, mas como ouvinte, às vezes, como parceira. Pois, mais que o pesquisador externo, é o docente que convive diariamente com seus alunos que está em melhores condições de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem em sua sala de aula.

No final de dezembro de 2007, ao encerrar as atividades pedagógicas com os alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade, dei início à análise mais profunda do material coletado, tais como, atividades de sala de aula, cadernos dos alunos, diário de classe, livro didático de matemática, observações de sala de aula, entre outros materiais. Os resultados dessas análises se encontram no quinto capítulo, intitulado, Caminho Percorrido pela Pedagogia Etnomatemática.

3.7 A professora e sua realidade

Os dados abaixo relatados são frutos da autorização por escrito de uma entrevista semi-estruturada que realizei ao final da tarde de 14 de novembro de 2007 com a professora Ivone Anselmo dos Ramos (Figura 4) na sala de aula da Escola Municipal Profª. Lourdes Godeiro, pertencente à comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

Figura 4. Professora Ivone Anselmo dos Ramos

Como era minha pretensão, deixei para realizar a entrevista com a professora Ivone depois que tive "uma relação simpática" com ela, como aconselha Freire (1987). A entrevista tinha o objetivo de coletar dados profissionais, além dos pessoais e de informações escolares de seus alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade para confrontar com as informações colhidas em pesquisas realizadas nas fichas de matrícula e nos diários escolares de anos letivos anteriores a 2007. Estes documentos foram cedidos pela secretaria da referida escola, campo de minha pesquisa de agosto a dezembro de 2007.

Veja, então, algumas informações. A professora Ivone tem ampla experiência no magistério, pois leciona a mais de 27 anos nos sistemas de ensino municipal e estadual, sempre nos dois primeiros ciclos do ensino fundamental, ou seja, do 1º ao 5º ano daquele nível de ensino. No sistema estadual de ensino lecionou em várias escolas por mais de 14 anos na alfabetização, mas, hoje, leciona no 5º ano do ensino fundamental. No sistema de ensino municipal lecionou também em várias escolas, mas sempre nos 4º e 5º anos do ensino fundamental. Há mais de 10 anos leciona na Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro, pertencente à comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

Na realidade, essa professora começou a lecionar quando terminou o Curso de Magistério no Instituto Kennedy[46], em Natal/RN, há 27 anos. Três anos mais tarde fez Pedagogia na UFRN, com habilitação em Alfabetização. Alguns anos depois ingressou no Curso de Especialização em Pedagogia com Habilitação em Artes, oferecido pela UFRN, mas por motivo de trabalho não chegou a concluí-lo.

No decorrer da entrevista a professora Ivone falou da aprendizagem de todos os seus alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade. Naquela tarde do dia 14 de novembro de 2007, ela já tinha o diagnóstico de todos eles, quem poderia avançar para o ciclo seguinte ou não. Falou também que o nível de seus alunos, apesar de estarem no 5º ano do ensino fundamental, era de 2º ano, alguns com o nível de 3º ano, outros com nível de 1° ano atrasado. Estes, mal sabiam ler e escrever. Na realidade, segundo a professora Ivone, poderia dizer que ainda estavam no processo de alfabetização porque não sabiam ler. Mesmo frequentando, desde o início do ano letivo, a "aceleração da aprendizagem ou

[46] A Lei n. 2.639 de janeiro de 1960 transforma a Escola Normal de Natal em Instituto de Educação. Mas, foi em 22 de novembro de 1965, por ocasião da visita do Senador Robert Kennedy, que foi denominado de Instituto de Educação Presidente Kennedy, em homenagem ao Presidente dos Estados Unidos da América do Norte. A Lei n. 7.750, de 27 de outubro de 1999, do Governo do Estado do RN, resolveu conferir-lhe a competência de Instituto de Educação Superior Presidente Kennedy com o objetivo de formar professores em cursos de licenciatura de graduação plena, inclusive o Curso Normal Superior. **Fonte**: Instituto de Educação Superior Presidente Kennedy, 2007.

reforço escolar" três vezes por semana na própria escola, avançavam muito pouco na leitura e na escrita.

A professora Ivone lamentou a evasão e desinteresse dos alunos com a educação, dando exemplo de sua experiência como professora, principalmente, naquela escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, pois primeiro começou a lecionar no turno noturno com 50 alunos e chegava ao final do ano letivo com no máximo sete alunos. Por esse motivo, o turno noturno foi extinto e ela transferida para o turno vespertino.

Os alunos daquele turno noturno, em sua maioria, eram horticultores, mas afirmavam que não precisavam estudar porque já trabalhavam com a produção e comercialização de hortaliças, como afirmou a professora Ivone, em entrevista naquela tarde de 14 de novembro de 2007: "sabe o que eles diziam para mim: há professora eu não venho mais não, pra que estudar? Eu planto não sei quantas leiras e ganho não sei quanto [em dinheiro]".

Quanto ao livro didático de Matemática[47] adotado pela escola e fornecido pelo Programa Nacional do Livro Didático do Governo Federal, a professora Ivone afirmou que ele não era ideal para aquela turma. Seria sim, se os alunos estivessem compatíveis ao nível de ensino que eles estão frequentando, ou seja, o 5º ano do ensino fundamental. Ela trabalhava com alguns conteúdos do referido livro, mas também procurava em outras referências para auxiliar no processo de ensino/aprendizagem daqueles alunos, pois, "todo mundo precisa de matemática, mas o brasileiro é meio preguiçoso para raciocinar matemática. Matemática é o bicho papão mesmo", afirmou a professora Ivone naquela tarde de 14 de novembro de 2007.

Com relação ao programa de avaliação educacional do Governo Federal, ou seja, a Prova Brasil, que foi aplicada na tarde de 13 de novembro de 2007 aos alunos do 5° ano do ensino fundamental daquela escola, a professora Ivone falou

---

[47] O livro didático adotado pela Escola Profª. Lourdes Godeiro é "Matemática" - 4ª série, o qual faz parte da Coleção Caracol. Quatro são os autores: Maria Teresa Marisco, Maria Elisabete Martins Antunes, Maria do Carmo Tavares da Cunha, e Armando Coelho de Carvalho Neto. Os dois primeiros têm formação em Letras, o terceiro em Matemática e o último autor não informa a formação dele, mas afirma que "desenvolve trabalho de pesquisa sobre metodologias e teorias modernas do aprendizado". Esses autores informam que, "cada unidade do livro é introduzida de forma a levar o aluno a fazer novas descobertas, a adquirir novos conceitos". Sugerem aos professores que, "vivenciem os conteúdos apresentados juntamente com seus alunos, levando-os a associarem suas experiências matemáticas do cotidiano com o conteúdo científico".

que não teve direito em aplicá-la, nem acesso prévio ao conteúdo dessa avaliação. Além disso, lamentou que o sistema público de ensino não orienta seus professores para que possam preparar melhor seus alunos para que tenham um bom desempenho na avaliação de matemática.

Na realidade, nenhum professor tem acesso prévio ao conteúdo da avaliação da Prova Brasil, nem direito em aplicá-la aos seus alunos. Mas, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep responsável pela elaboração da Prova Brasil disponibiliza em sua página: www.inep.gov.br. de algumas orientações ou matrizes de referência para tal avaliação. O que se torna difícil para a professora Ivone acessar tal página, pois, a mesma ainda não domina esse tipo de instrumento tecnológico da informação.

Perguntei também a professora Ivone o que achava sobre a política dos PCN's. A mesma afirmou que era muito interessante, tinha os livros dos PCN's de 1º e 2º ciclos do ensino fundamental, mas não tinha tempo de lê-los, pois o dia dela começava já de madrugada e se estendia até o final da tarde, sem contar dos afazeres domésticos após esse período de trabalho. Mas, afirmou essa professora que fazia esforço em consultá-los para se orientar na elaboração de atividades de sala de aula.

Nesse ínterim, a professora Ivone falou do projeto político pedagógico da escola que ainda estava em construção, como se pode ver em sua fala concedida naquela entrevista de 14/11/07: "nós temos um projeto político pedagógico, mas ainda não está pronto, está engatinhando". Falou também que a política pedagógica da escola atualmente era trabalhar mediante metodologia de projetos, mas não envolvia todas as disciplinas pedagógicas. Durante o ano letivo de 2007, a Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro trabalhou com três projetos pedagógicos: 1º) Meio Ambiente, 2º) Água, e 3º) Reciclagem de Lixo.

Ao final da entrevista, a professora Ivone argumentou que concordava em unir teoria à prática, pois como ela mesma ressaltou: "devemos ter respaldo, pois, se você vai adquirir a teoria, a prática também é importante" (IVONE, 14/11/07). Mas, informou que, em seus 10 anos que leciona naquela escola, nunca visitou as hortas da comunidade e os horticultores em suas atividades diárias com a produção e comercialização de hortaliças, com o objetivo de transformar aqueles conhecimentos dos horticultores em conteúdos pedagógicos.

A seguir, no capítulo 4, intitulado, Caminhos Abertos a uma Pedagogia Etnomatemática, anunciarei todo o processo pedagógico a ser trabalhado com os alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade. Na realidade, esse capítulo vinha sendo construído desde o início do Doutorado, pois os dados já haviam sido coletados na pesquisa dissertativa que priorizou a abordagem etnográfica.

4 CAMINHOS ABERTOS A UMA PEDAGOGIA ETNOMATEMÁTICA

> *Não podemos esperar que os candidatos a educadores, em geral egressos das classes trabalhadoras, tenham uma compreensão clara da educação enquanto fenômeno social e cultural por si próprios sem um processo pedagógico, crítico e, por que não, revolucionário que lhes permita refletir sobre suas próprias realidades e, consequentemente, sobre suas futuras atuações.*
>
> *Beneval Pinheiro Santos, 2007*

As concepções pedagógicas da Etnomatemática têm como objetivos primordiais: respeitar o outro com todas as suas diferenças, orientar ações pedagógicas que possibilitem às vozes das minorias serem ouvidas, e tratar todos os alunos de modo respeitoso e igualitário, como formas de produzir um enfoque educacional apropriado para transmitir valores de solidariedade, justiça e tolerância.

Além disso, levar o aluno a se conscientizar que já pensa matematicamente e, portanto, pode aprender matemática. Conduzi-lo também a um novo modo de conceber esse campo do conhecimento, tendo em vista que os aspectos sócio-culturais de seu meio ambiente sejam incorporados ao processo de ensino-aprendizagem da matemática institucionalmente aceita pela sociedade vigente. Como argumenta Monteiro (2004b, 440-441),

> O contexto que chamaremos de vivencial deveria ser tão importante para a escola como os saberes estabelecidos ao longo da história ocidental como saber científico. É nesse contexto vivencial que devemos procurar identificar os usos e práticas dos saberes matemáticos ali presentes, bem como a interpretação que os indivíduos fazem dessas práticas e saberes.

Minha proposta de tese, que vem sendo construída desde o Curso de Especialização em Matemática, defende a utilização do conhecimento matemático vivenciado pelo aluno em sua comunidade como subsídio metodológico, e porque não, científico, como argumenta Monteiro (*ibidem*), para o processo de ensino-aprendizagem da matemática formal. Para que essa proposta fosse possível no campo educacional, fui buscar alguns fundamentos legais, dentre os quais, os

Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's que são, no momento, referência para o ensino brasileiro.

Então, amparado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, associei as dimensões de ensino: *Números e Operações*, *Espaço e Forma*, *Grandezas e Medidas*, e *Tratamento da Informação,* propostas pelos PCN's de Matemática de 1º e 2º ciclos do ensino fundamental as concepções matemáticas dos horticultores da comunidade de Gramorezinho, desvendadas em minha pesquisa dissertativa (BANDEIRA, 2002), que categorizei em:

- **Procedimentos de contagem**, que ocorre no momento da colheita das hortaliças e de seu preparo para comercialização.
- **Medição de comprimentos e de áreas**, que se observa no momento de construção e manutenção das leiras, no plantio das hortaliças ao fazer o cálculo do espaçamento necessário entre as mudas.
- **Medição de volume**, observada nos processos relacionados com a adubação, como compra de adubo, cálculo do adubo necessário para adubar as leiras, entre outras.
- **Medição de tempo**, que se revela mais claramente nos momentos das adubações e da colheita das hortaliças.
- **Cálculo de proporcionalidade**, necessário nas tomadas de decisões referentes às quantidades relativas de cada hortaliça a ser plantada.
- **Procedimentos relativos à comercialização das hortaliças**, que inclui contabilização das despesas, cálculo do custo de produção das hortaliças, cálculo do preço de venda, cálculo do lucro obtido, entre outros.

O campo de minha pesquisa foi a Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro[48], a qual pertence à comunidade dos horticultores de Gramorezinho. Essa escola trabalha apenas com os 1º e 2º ciclos, mas priorizei este último, mais especificamente, o 5º ano do ensino fundamental, no qual desenvolvi minha proposta pedagógica numa concepção Etnomatemática (Ver Apêndice).

[48] Cf. nota de rodapé anterior.

Poderia ter escolhido outros anos do ensino fundamental para trabalhar na escola daquela comunidade, mas optei pelo 5° ano porque entendo que é nesse nível de ensino que apresenta maiores problemas de aprendizagem, particularmente em matemática. Como mostrou a pesquisa realizada pelo SAEB, em 2001, dados alarmantes em relação ao desempenho da matemática dos alunos daquele nível de ensino, tanto de escolas públicas como de escolas particulares do território brasileiro (BRASIL, 2003).

Segundo um dos critérios de análise do SAEB, o desempenho, das habilidades matemáticas, foi classificado em quatro etapas: *muito crítico*, *crítico*, *intermediário e adequado*. O conteúdo dessas habilidades, ao final do 5º ano do ensino fundamental, é assim resumido pelo SAEB:

Muito crítico: Não conseguem transpor para uma linguagem matemática específica, comandos operacionais elementares compatíveis com o 5º ano do ensino fundamental (Não identificam uma operação de soma ou subtração envolvida no problema ou não sabem o significado geométrico de figuras simples).

Crítico: Desenvolvem habilidades elementares de interpretação de problemas aquém das exigidas para o 5º ano do ensino fundamental (Identificam uma operação envolvida no problema e nomeiam figuras geométricas planas mais conhecidas).

Intermediário: Desenvolvem algumas habilidades de interpretação de problemas, porém insuficientes ao esperado para os alunos do 5º ano do ensino fundamental (Identificam, sem grande precisão, até duas operações e alguns elementos geométricos envolvidos no problema).

Adequado: Interpretam e sabem resolver problemas de forma competente. Apresentam as habilidades compatíveis com o 5º ano do ensino fundamental (Reconhecem e resolvem operações com números racionais, de soma, subtração, multiplicação e divisão, bem como elementos e características próprias das figuras geométricas planas).

A partir desses parâmetros, observa-se no quadro abaixo a qualidade do sistema educacional brasileiro: 52% dos estudantes do 5º ano do ensino fundamental apresentam desempenho baixo, comprometendo a qualidade do aprendizado progressivo em matemática. Pouco mais de 6% dos alunos desse nível de ensino apresentam aprendizado *adequado* para o ano correspondente, ou seja, habilidades compatíveis com o 5° ano do ensino fundamental.

Percentual de alunos do 5º ano do ensino fundamental por estágio de construção de competências em Matemática – Brasil - 2001		
Estágio	**População**	**%**
Muito crítico	462.428	12,5
Crítico	1.467.777	39,8
Intermediário	1.508.517	40,9
Adequado	249.969	6,8
Total	3.688.671	100,00

Fonte: MEC/Inep/Daeb.

Esses dados acima mostram que o sistema de ensino brasileiro não está sendo eficiente para com os alunos do 5° ano do ensino fundamental. Profundas lacunas no aprendizado de Matemática foram constatadas pelo SAEB. A análise contemplou as principais dimensões de ensino da matemática: *Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Tratamento da Informação.*

Na dimensão de ensino *Números e Operações,* os alunos não efetuaram cálculo de resultados simples envolvendo as quatro operações quando estas exigiam, por exemplo, multiplicação de número com dois algarismos, a resolução de problemas do cotidiano e não identificaram posições dos números numa reta numérica.

Nos itens que abordaram a dimensão *Espaço e Forma* o desempenho dos alunos, principalmente no cálculo de área de figuras planas desenhadas em malha quadriculada, ficou entre aqueles de nível *muito crítico*.

Em *Grandezas e Medidas,* os alunos desconheceram estimativas de valores de uma mesma medida, leitura de horas em relógio digital ou de ponteiros, identificação de moedas para trocar uma quantia pequena de dinheiro, conversão de medidas de tempo, de massa ou distância.

Em *Tratamento da Informação,* não compreenderam informações em tabelas e não processaram o reconhecimento de partes de um todo em representações gráficas (BRASIL, 2003).

Veja agora a situação da aprendizagem em Matemática por regiões, o que não é animador. O quadro abaixo mostra a distribuição dos alunos do 5° ano do ensino fundamental, segundo os quatro estágios de desempenho: *muito crítico, crítico, intermediário e adequado*. Como se pode ver no quadro abaixo, os dados evidenciam uma forte desigualdade na qualidade da aprendizagem entre as regiões brasileiras. Pode-se inferir que esses números são reveladores de um sistema educacional reprodutor das históricas diferenças econômicas e sociais que marcaram o processo de modernização do Brasil.

Percentual de alunos do 5° ano do ensino fundamental por estágio de construção de competências em Matemática – Brasil e Regiões - 2001						
Estágio	**Brasil**	**Norte**	**Nordeste**	**Sudeste**	**Sul**	**Centro-Oeste**
Muito crítico	12,5	13,3	19,8	8,8	5,8	10,6
Crítico	39,8	53,0	49,6	30,8	33,6	42,7
Intermediário	40,9	31,6	28,3	49,7	51,9	41,2
Adequado	6,8	2,1	2,3	11,1	8,7	5,5

Fonte: MEC/Inep/Daeb.

Analisando o quadro acima, percebe-se que na região Nordeste, que é a parte que me toca mais de perto, o percentual de estudantes com desempenho *muito crítico* é preocupante. Ainda mais se somado ao percentual do estágio *crítico*. As regiões Sudeste e Sul apresentam percentuais de *muito crítico* e *crítico* abaixo do nacional, porém, estão distante de possuírem sistemas de ensino de boa qualidade. Na realidade, esses percentuais são reveladores de como o ensino de matemática no 5º ano do ensino fundamental é deficitário em todas as regiões do Brasil.

No contexto estadual, ou mais especificamente, no Rio Grande do Norte, não foi diferente, o rendimento dos alunos matriculados nesse nível de ensino foi, seguindo os parâmetros do MEC, *crítico*. No contexto local, ou seja, na Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro, pertencente à comunidade dos horticultores de Gramorezinho, campo de minha atuação pedagógica, os alunos do 5º ano que frequentam essa escola, a colocou na posição de *critico* quanto aos rendimentos matemáticos (BRASIL, 2006).

Retornando ao contexto da escola daquela comunidade. Na tarde de 21 de fevereiro de 2005 estive pela primeira vez nessa escola, com o objetivo de dialogar com as duas professoras do 2º ciclo, ou mais precisamente, do 5º ano do ensino fundamental para saber do planejamento pedagógico. Primeiro, me apresentei à direção da escola, falei a respeito de minha pesquisa dissertativa realizada no período de 2000 a 2002 naquela comunidade. Mas, agora era hora de associar a teoria à prática.

Essa não foi a primeira vez que visitei aquela escola. Em minha pesquisa dissertativa, tive oportunidade de visitá-la por mais de uma vez para ter certeza de que os alunos daquele contexto escolar eram filhos de horticultores da comunidade. Pelo levantamento realizado nas fichas de matrícula dos alunos dos 3° e 4° anos daquela escola, constatei que 80% deles eram filhos daqueles horticultores. Os outros alunos não eram filhos de horticultores, mas moravam próximo àquela comunidade.

Após visita a escola, naquela tarde de 21 de fevereiro de 2005, não foi mais possível dialogar com as professoras[49], pois, me afastei das atividades de pesquisa para dedicar, em tempo integral, ao concurso em Didática da Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, campus de Caicó, a realizar-se em agosto de 2005. Obtive êxito, cuja posse se deu em dezembro de 2005.

Em fevereiro de 2007 retomo as atividades de pesquisa doutorais, mediante licença concedida pela UFRN, mais especificamente, pelo Departamento de Ciências Exatas e Aplicadas do Centro de Ensino Superior do Seridó, ao qual pertenço, como docente. Mas, meu retorno à escola daquela comunidade se deu em junho de 2007. Apresento-me a direção da escola e a professora Ivone, responsável

[49] Esclareço que na Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro, além da direção e equipe pedagógica, o corpo docente também é composto somente por pessoas do sexo feminino.

pela turma do 5º ano do ensino fundamental do turno vespertino. Mostro minha proposta pedagógica a essa professora, que achou interessante, mas deixou claro que iria continuar com os conteúdos de matemática, já planejados por ela, até o final daquele ano letivo.

A seguir, detalho, por blocos de conteúdos ou dimensões de ensino, como irei trabalhar com a turma de alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade.

4.1 Números e Operações

Nesta *dimensão de ensino* o aluno do ensino fundamental percebe a existência de diversas categorias numéricas criadas em função de diferentes problemas que a humanidade teve que enfrentar: números naturais, inteiros, racionais, entre outros. À medida que se deparar com situações-problema irá ampliando seu conceito de número. Ao nível do 2º ciclo, ou mais precisamente, do 5º ano do ensino fundamental, o aluno terá oportunidade de ampliar ideias e procedimentos relativos à contagem, comparação, ordenação, estimativa e operações que envolvem os números naturais.

Pela análise das regras de funcionamento do sistema de numeração decimal, o aluno desse nível de ensino pode interpretar e construir qualquer escrita numérica. Além disso, o trabalho com as operações fundamentais se concentrará na compreensão dos diferentes significados de cada uma delas, nas relações existentes entre elas e no estudo reflexivo do cálculo, contemplando diferentes tipos: exato e aproximado, mental e escrito (BRASIL, 1997).

Inicialmente, irei trabalhar, em sala de aula, a partir dos procedimentos de contagem dos horticultores da comunidade de Gramorezinho. Esses procedimentos de contagem são métodos facilitadores que os horticultores encontraram para contar as hortaliças no momento da colheita e no preparo para comercialização. Eles contam sempre em grupo de cinco, nomeando esse procedimento de contagem de “par de cinco”.

Na realidade, o “par de cinco” aparece como uma base auxiliar do sistema de numeração de base dez. A palavra ‘par’ não significa, naquele contexto dos horticultores, o oposto de ímpar e tampouco representa o conjunto de dois objetos, pois se trata de cinco objetos, como se pode ver no diálogo abaixo que realizei com o horticultor João Maria ao final da tarde de 26 de dezembro de 2000.

> — Como é feita a contagem das hortaliças?
> — A gente conta em par de cinco. Há muito tempo que a gente conta em par de cinco. A gente conta vinte par de cinco é cem.
> — Depois de par de cinco tem outra contagem?
> — Não. Só de par de cinco (BANDEIRA, 2004, p. 105).

Esclarecendo o diálogo acima, mas em contextos onde ocorrem com frequência atividades de contar em “par de cinco”. Então, veja: as hortaliças, à medida que vão sendo colhidas, vão sendo amontoadas no chão, dentro da leira, em grupos de cinco unidades, o “par de cinco”. Depois de ter uma determinada quantidade de hortaliça colhida, o horticultor toma um saco de farinha de trigo aberto e vai passando para ali as hortaliças, contabilizando a quantidade de “par de cinco”. Havendo, numa trouxa, por exemplo, cem molhos de coentro, o horticultor os contabiliza como vinte de “par de cinco”, como se pode atestar no diálogo acima e em vários momentos de minha pesquisa de campo (BANDEIRA, 2002).

Números e Operações, juntamente com os procedimentos de contagem dos horticultores daquela comunidade, são fundamentais para que o aluno compreenda a evolução da matemática, a qual foi, e ainda continua sendo construída historicamente pela humanidade. Ou seja, “fruto da criação e invenção humana, a Matemática não evoluiu de forma linear e logicamente organizada. Desenvolveu-se com movimentos de idas e vindas, com rupturas de paradigmas” (BRASIL, 1998b, p. 25).

Uma dessas construções foi o sistema de numeração decimal, o qual permite escrever qualquer número utilizando somente dez símbolos. Mas, esclarece Zunino (1995, p. 140) que “por ser tão econômico, pode tornar-se misterioso para aqueles alunos que estão procurando pistas (ou elementos) que lhes permitam reconstruir seus princípios”.

Essa é uma ótima oportunidade de se trabalhar a construção dos dois procedimentos: o local e o global, ao nível do 5º ano do ensino fundamental, pois pode criar condições que permita ao aluno apropriar-se dos princípios que regem o sistema de numeração decimal e compreender que os procedimentos utilizados para resolverem as operações fundamentais estão inseridos no contexto desse sistema de numeração.

Ao analisar o *diário de classe* do 4º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade, referente ao ano letivo de 2006, constatei que nesse diário a professora responsável pela classe lecionou os sistemas de numeração: egípcio, maia, romano e o sistema decimal. Neste último deu ênfase as unidades, dezenas e centenas, como também, trabalhou a composição e decomposição dos números naturais.

Mas, nos relatórios de avaliação desse diário de classe, constatei em seus registros que alguns alunos encontraram dificuldades em "operar com o sistema [decimal] de numeração, seja na sua escrita, na posição do número e na sua decomposição". Encontrei também algumas justificativas redigidas pela professora do citado nível de ensino, no mesmo *relatório conclusivo*, que alguns alunos "apresentam certas dificuldades em identificar e resolver situações-problema envolvendo as quatro operações".

Confirmando assim a pesquisa do SAEB, a qual constatou que os alunos do 5º ano do ensino fundamental não efetuam cálculo de resultados simples envolvendo as quatro operações fundamentais, quando estas exigem, tem dificuldades na resolução de problemas do cotidiano e não identificam posições dos números numa reta numérica (BRASIL, 2003). Constatei essa mesma situação com os alunos do 5º ano do ensino fundamental, quando atuei no período de agosto a dezembro de 2007 na escola daquela comunidade dos horticultores. Tais fatos, serão esclarecidos com mais detalhes no capítulo referente à análise e interpretação dos resultados, intitulado, Caminho Percorrido pela Pedagogia Etnomatemática.

Talvez isso venha ocorrendo devido à formulação precoce de conceitos. Ou mesmo, trabalhando os sistemas de numeração: egípcio, maia, romano e o decimal, não houve uma interligação ou mesmo significação entre as culturas do passado com a nossa. Como ressalta Dewey (1959, p. 82, *grifos do autor*), "o passado é um grande recurso para a imaginação; ele acrescenta uma nova dimensão à vida, mas com a condição de que seja visto com *passado do presente* e não como outro mundo sem relação com o presente".

Analogamente, esclarece D'Ambrosio (1996) que, conhecer pontos altos da matemática de ontem poderá orientar no aprendizado e no desenvolvimento da matemática de hoje. "Mas o conhecer teorias e práticas que ontem foram criadas e que serviram para resolver os problemas de ontem pouco ajuda nos problemas de hoje" (*ibidem*, p. 30). Em poucas palavras, o estudo das culturas que antecederam à nossa só tem sentido quando nos conduz a compreender melhor o momento atual, o que não aconteceu com os sistemas de numeração abordados pela professora acima.

Acredito que mostrando as diferenças e semelhanças entre os procedimentos de contagem, local e global, pode-se levar o aluno a compreender as *características do sistema indo-arábico decimal: símbolos, base, posicional, zero, multiplicativo e aditivo,* que é o sistema que mais irá acompanhar a vida de qualquer cidadão do mundo atual.

Características do sistema de numeração decimal

Símbolos – tem apenas dez símbolos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Base – é de base dez, porque os agrupamentos são feitos de dez em dez.

Posicional – o mesmo símbolo representa valores diferentes, dependendo da posição que ocupa o numeral.

Zero – indica uma "posição vazia" dentre os agrupamentos de dez do número considerado.

Multiplicativo – um algarismo escrito à esquerda de outro vale dez vezes o valor posicional que teria se estivesse ocupando a posição do outro.

Aditivo – o valor do número é obtido pela adição dos valores posicionais que os símbolos adquirem nos respectivos lugares que ocupam.

Além disso, permitir ao aluno compreender que os procedimentos utilizados para resolver as operações fundamentais estão inseridos no contexto deste sistema de numeração. E o mais importante, sem mutilar os valores socioculturais do meio ambiente em que convive. Na verdade, "se [o aluno] aprender com base no raciocínio que já possui, enriquece o conhecimento, ganha instrumento para a vida" (NUNES, 2003, p. 28).

No apêndice B, *Números e Operações*, estou propondo algumas atividades de sistemas de contagem em vários agrupamentos, com ênfase nos *procedimentos de contagem* dos horticultores da comunidade de Gramorezinho, o "par de cinco". Além de leitura de textos sobre a origem dos vários sistemas de numeração e\ou procedimentos de contagem, inclusivo o daquela comunidade dos horticultores. Tais procedimentos, levará o aluno a compreender os princípios do sistema de mudança de base e ao mesmo tempo a compreensão da construção dos algoritmos das operações fundamentais, com respeito à cultura local, sem mutilá-la.

Mas, é no apêndice A, intitulado, Procedimentos Didáticos, que será trabalhado com os alunos a contextualização aquela comunidade dos horticultores, inclusive as atividades socioeconômicas ali presente, mediante diálogos e visitas as hortas dessa comunidade, com o objetivo de levar à escola a comunidade e o retorno desta a escola.

4.2 Espaço e Forma

Nesta dimensão de ensino é destacada a importância da *Geometria* no currículo de Matemática do ensino fundamental, mais precisamente nos 1º e 2º ciclos, visto que através dela o aluno desenvolve a compreensão do mundo em que vive, aprendendo a descrevê-lo, representá-lo e a localizar-se nele. Além disso, o trabalho com noções geométricas estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças e a identificar regularidades, e permite estabelecer conexões entre a matemática e outras áreas do conhecimento, inserindo a exploração dos objetos do mundo físico no contexto[50] da sala de aula.

[50] Esclareço com base nos PCN's que, embora as situações do cotidiano sejam fundamentais para conferir significados a muitos conteúdos, em especial, matemáticos a serem estudados, é importante considerar que esses significados podem ser explorados em outros contextos como as questões internas da própria matemática e dos problemas históricos. Caso contrário, muitos conteúdos importantes de matemática serão descartados por serem julgados, sem análise adequada, que não são de interesse para os alunos porque não fazem parte de sua realidade ou não têm uma aplicação prática imediata (BRASIL, 1998b).

Considerando que os conceitos geométricos são representações mentais e não fazem parte desse mundo sensível, o grande desafio do ensino de Geometria é: como passar da representação concreta para a representação mental? Para alcançar esse objetivo os PCN's dos 1º e 2º ciclos ressaltam que se deve proporcionar aos alunos atividades de exploração e representação, interpretação e descrição desse espaço (BRASIL, 1997).

Exemplos que podem proporcionar esse e outros objetivos propostos nessa dimensão de ensino são as *formas geométricas* existentes nas hortas, principalmente as leiras construídas para o cultivo das hortaliças. Representações essas que fazem parte do contexto da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, como também do contexto dos alunos, em sua maioria, filhos de horticultores daquela comunidade. As leiras têm *formatos geométricos,* na verdade, retangulares, como mostra a representação de uma leira abaixo (Figura 5), com as quais pode trabalhar estes e outros conceitos geométricos a partir das concepções geométricas dos horticultores daquela comunidade.

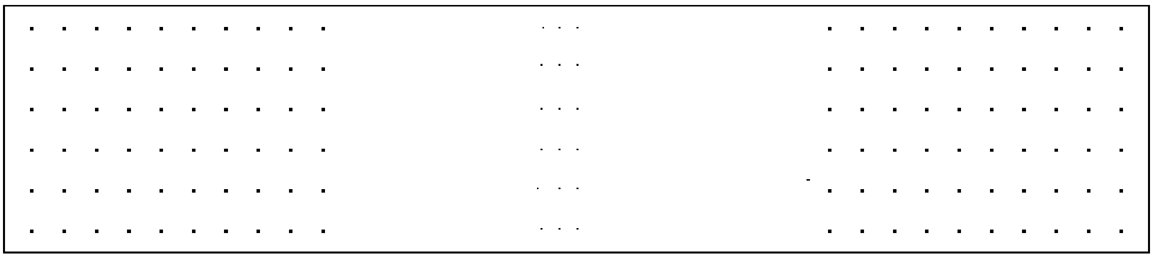


Figura 5. Uma representação das leiras da comunidade dos horticultores de Gramorezinho. Os pontos representam mudas de alface com distância entre elas de aproximadamente um palmo do horticultor.

Para ser mais exato, as concepções geométricas dos horticultores se manifestam no momento de construção de leiras e no plantio de hortaliças ao fazer o cálculo do espaçamento necessário entre as mudas. Esse espaçamento, no caso do plantio da alface, é de aproximadamente um palmo entre as mudas. Tal procedimento equivale a *quadricular* toda a leira com pequenos *quadrados*. Como a planta é colocada não nos vértices, mas no centro do *quadrado*, como mostra a representação de uma leira abaixo (Figura 6), cada plantinha tem uma área de um palmo por um palmo para se desenvolver. Desse modo, a área ocupada pela muda de alface é preservada, recorrendo-se ao uso de medidas lineares, o que é mais simples.

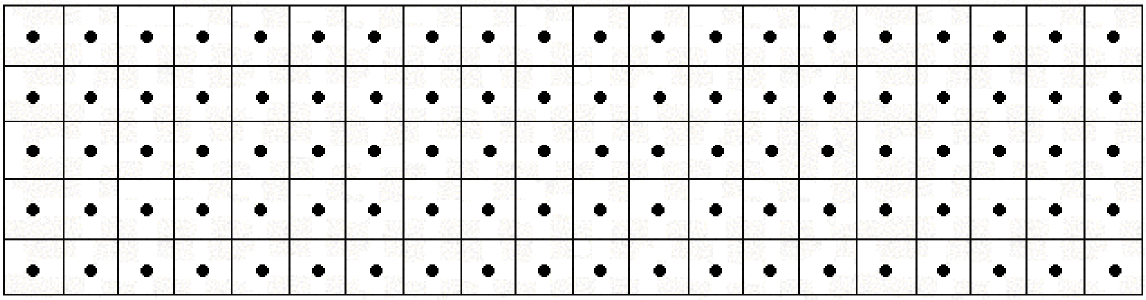


Figura 6. Representação de uma das leiras da comunidade dos horticultores de Gramorezinho. Os pontos representam mudas de alface com distância entre elas de um palmo do horticultor.

O estudo do cálculo de áreas foi uma constante entre antigas civilizações e que a expressão "*quadrar*" remonta-se aos gregos, os quais se utilizavam da composição e decomposição de figuras, transformando polígonos em triângulos. Com esses triângulos formavam retângulos e finalmente transformavam em quadrados. Daí a expressão "*quadrar*" (BRITO; CARVALHO, 2001).

Minha pretensão é trabalhar com os alunos do 5° ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade, a partir dessas situações locais, no sentido de levá-los a perceber que existem várias maneiras de se calcular áreas. Em outros termos, várias etnomatemáticas de se ler o mundo, e que pode utilizá-las dependendo do contexto em que se encontra. Mostrar também que para medir a área de um determinado espaço, é preciso de uma unidade de área. Como exemplo, utilizar, como unidade de área, o espaço necessário deixado pelos horticultores nas leiras para que as hortaliças se desenvolvam adequadamente.

Pedagogicamente, o uso da composição e decomposição de figuras pode criar situações nas quais evidenciam aspectos importantes para a construção do conceito de área. Ou seja,

> Ao iniciarmos o estudo de área por meio da composição e decomposição de figuras, evidenciamos, no discurso matemático, que há a conservação da área, mas não necessariamente a conservação do perímetro ao transformarmos uma figura em outra e que, portanto, as figuras que possuem a mesma área, ou seja, figuras equicompostas[51], não possuem, necessariamente, o mesmo perímetro (BRITO; CARVALHO, 2001, p. 12)

[51] "Duas figuras são equicompostas se for possível decompor uma delas em um número finito de partes e, com estas partes, sem utilizar-se de sobreposição, compor a outra figura" (BRITO; CARVALHO, 2001, p. 13).

Outros aspectos referentes à composição e decomposição de figuras geométricas é o caráter bidimensional do conceito de área, uma vez que pode relacionar as áreas de duas figuras a partir da comparação das mesmas com a de outra considerada a unidade de medida de superfície, determinando quantas vezes esta última cabe em cada uma daquelas. Mas, a construção do conceito de área não se esgota na composição e decomposição de figuras, as medidas padronizadas de área e sobre a construção das fórmulas usuais também são necessárias, pois os grupos sócio-culturais excluídos social e economicamente expressam sua necessidade de dominar a matemática formal frente aos desafios cotidianos, constituídos pelos saberes oficiais da sociedade vigente.

Muitas pesquisas têm discutido o crescente abandono da geometria no mundo, inclusive no Brasil. Diversas causas têm sido apontadas como responsáveis por esse abandono, dentre elas, destaca-se, a reforma do ensino advindo com o Movimento Matemática Moderna e, também, o despreparo do professor com relação ao desenvolvimento de conteúdos geométricos, como esclarecem Nacarato e Passos (2003, p. 74) que "as professoras das séries iniciais, na maioria das vezes, não trabalham com geometria em decorrência de deficiências em sua formação matemática".

Para Pavanello (1993), além da má formação dos professores que, não tendo um bom conhecimento de geometria, preferiram suprimi-la de suas aulas de matemática. A Lei de Diretrizes e Base de Educação Nacional n. 5.692/71 agravou ainda mais essa situação, pois permitiu que cada professor montasse seu próprio programa de ensino. Os professores do ensino fundamental, principalmente, limitaram-se, então, a trabalhar somente a aritmética e as noções de conjunto.

Voltando ao contexto da escola daquela comunidade. Analisando um *diário de classe* do 5º ano do ensino fundamental daquela escola, referente ao ano letivo de 2006, constatei também esse abandono da geometria, pois no planejamento proposto naquele *diário de classe* não encontrei nenhum conteúdo referente a esse campo de ensino. Ou mais precisamente, conteúdos que se enquadrassem na dimensão de ensino, *Espaço e Forma,* propostos pelos PCN's que defendem o ensino da geometria desde o início da escolarização dos alunos. Além disso, hoje, há uma preocupação mundial em termos da retomada desse campo do conhecimento nas aulas de matemática em todos os níveis de ensino.

No apêndice C, estou propondo algumas atividades relacionadas com noções de áreas de figuras geométricas, ou mais precisamente, relacionadas com composição e decomposição de figuras geométricas, a partir do contexto daquela comunidade. Como também trabalhar com malhas ou redes para representar o espaço do contexto daquela comunidade. Identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos, usando critérios como número de lados e de ângulos. Assim como, explorar as características das figuras geométricas, tais como, paralelismo e perpendicularismo de lados, a partir da representação de figuras geométricas do contexto daquela comunidade.

4.3 Grandezas e Medidas

Essa *dimensão de ensino* está presente em quase todas as atividades realizadas pela sociedade vigente, caracterizando-se por sua forte relevância social, com evidente caráter prático e utilitário. Desse modo, desempenha papel importante no currículo de matemática do ensino fundamental, pois mostra a utilidade do conhecimento matemático no cotidiano. Além disso, as atividades exploradas proporcionam melhor compreensão de conceitos relativos ao *espaço* e as *formas*, como também, são contextos ricos para o trabalho com os significados dos números e das operações, da ideia de proporcionalidade, e um campo fértil para uma abordagem histórica.

Pretende também levar o aluno do 2º ciclo, ou seja, 4° e 5º anos do ensino fundamental, a compreender melhor como se processa uma dada medição e que aspectos desse processo são válidos. Perceber a necessidade de escolher certa "unidade", de comparar essa *unidade* com objetos que estão medindo e de contar o número de vezes que essa *unidade* foi utilizada. Nesse processo, o aluno descobre que, dependendo da *unidade* escolhida, o resultado da medição varia e há *unidades* mais adequadas que outras, em função do que se pretende medir. Embora o aluno possa medir usando padrões não-convencionais, é importante também conhecer os sistemas convencionais para ampliar sua comunicação com a sociedade atual (BRASIL, 1997).

Exemplos que se pode trabalhar pedagogicamente em sintonia com essa dimensão de ensino são as concepções de *Medidas de comprimento, de volume e de tempo* dos horticultores da comunidade de Gramorezinho, que detalharei a seguir.

4.3.1 Medidas de comprimento

Na comunidade dos horticultores de Gramorezinho em diversas etapas da atividade diária dos horticultores surge a necessidade de medir comprimentos: na medição do terreno para a construção de leiras, na distância entre elas e na construção delas, na compra de mangueiras para a irrigação, na medição do espaçamento entre mudas de alface, cebolinha e pimentão, na distância das covas de coentro, entre outras.

Em algumas dessas atividades de medição se utiliza às medidas oficiais metro e centímetros quando se tornam inviáveis outras concepções matemáticas não formais. Noutras atividades se utiliza como padrão o palmo e/ou pé. Na construção das leiras, por exemplo, feitas apenas uma vez para muitos anos de uso, a medida padrão adotada é o metro, enquanto que na semeadura, no plantio e no transplante de mudas, tarefas que são realizadas diariamente, a medida padrão utilizada é o palmo ou mesmo o pé.

Ao analisar a partir de uma perspectiva Etnomatemática o fato de os horticultores utilizarem uma medida não formal na realização de suas atividades diárias, percebe-se o fator facilitador e a praticidade fazendo parte da tomada de decisões. Ou seja, os seres humanos na busca pela sobrevivência e transcendência acabam criando técnicas de sobrevivência e facilitação no seu *saberfazer* diário (D’AMBROSIO, 2001).

Antigamente, as medidas de comprimento, na sua maioria, se relacionavam com o corpo humano: a polegada, o palmo, o pé, o côvado, a braça. Essas medidas chegaram a ser padronizadas, porém, os padrões estabelecidos variavam de região para região. Para tentar resolver essa situação a Assembléia Constituinte em França nomeou, em 1790, uma comissão de cientistas. Essa comissão elaborou um relatório que trouxe como consequência a Lei de 7 de abril de 1795, que estabeleceu como unidade de comprimento o metro (IFRAH, 1997; ZUIN, 2007).

Antes da implantação do sistema de pesos e medidas, ou seja, o *sistema métrico decimal*, na parte concernente às medidas de *comprimento*, *capacidade*, *peso* e *superfície*, a saber, o *metro*, o *litro*, *o grama* e o *are*. O povo brasileiro utilizava a *braça*, a *légua*, o *côvado*, a *vara,* a *cuia, o arrátel,* entre outras medidas. Estas impostas pelos portugueses no século XV, início da colonização.

Os portugueses para substituir os *passos indígenas* impuseram a *braça* valendo dois metros e 20 centímetros e a *légua* valendo cinco quilômetros. Para substituir os *palmos potiguares* impuseram o *côvado* medindo 66 centímetros e a *vara* medindo 110 centímetros. Para substituir o *punhado* impuseram a *cuia* de cinco litros, noutros lugares de 10 litros. Para substituir o *bocado* ou a *ruma* impuseram o *arrátel* que equivalia, ao tempo, a libra inglesa de 400 gramas (SENNA, 1974).

Acredito que, se trabalhar a partir dessa situação histórica e do contexto daquela comunidade, ou como expressa Vergani (200, p. 12, grifo da autora), do "*empenhamento no diálogo entre identidade (mundial) e alteridade (local)*", os alunos perceberão que a matemática não se desenvolve independentemente dos fatores socioculturais e que todas as culturas geram matemática.

4.3.2 Medidas de volume

É no manuseio das medidas de volume utilizadas, principalmente, nas etapas da adubação de hortaliças e da comercialização de adubo, que se revela uma das *manifestações matemáticas*[52] que se pode detectar na comunidade dos horticultores

[52] Esclarece D'Ambrosio (2000) que, não se deve confundir Matemática acadêmica, estruturada como disciplina, com manifestações matemáticas. Na verdade, essas *manifestações matemáticas* é muito mais que manipular notações e operações aritméticas, ou lidar com a álgebra e calcular áreas e volumes, mas principalmente lidar em geral com relações e comparações quantitativas e com as formas espaciais do mundo real, e fazer classificações e inferências. Desse modo, encontramos matemática nos trabalhos artesanais e artísticas, nas práticas comerciais e industriais. Recuperar e incorporar essas *manifestações matemáticas* à ação pedagógica é um dos principais objetivos do Programa Etnomatemática.

de Gramorezinho. Na realização dessas atividades surge, como *unidade padrão de adubo*, a lata de dezoito litros.

A comercialização do adubo naquela comunidade é feita pelos próprios horticultores, utilizando como linguagem comercial local o *metro* de adubo, ou seja, na expressão *metro cúbico*, eles omitem o termo *cúbico*. A cubagem[53] desse insumo é calculada pelos proprietários dos aviários de acordo com a capacidade da carroceria do caminhão de quem irá comercializá-lo.

Ao chegar à comunidade daqueles horticultores, o esterco comprado nos aviários é comercializado a granel ou em metro cúbico, sendo que a relação entre o metro cúbico e a unidade padrão de adubo, *a lata de 18 litros*, é de um para cinquenta. Como explicou o horticultor Francisco Pereira[54], em 12/01/01, "eu vendo na lata, cinquenta lata é um metro. Mas se o cara quer no saco, depende do saco".

A quantidade de adubo necessário para as hortaliças (alface, coentro, cebolinha e pimentão) depende das dimensões de cada leira. Em uma leira com dimensões de aproximadamente 2 m x 20 m, os horticultores da comunidade de Gramorezinho utilizam no máximo duas adubações. Em cada uma delas são utilizadas três latas de 18 litros de adubo. Segundo os horticultores, se não for respeitada essa proporcionalidade adubo/dimensão da leira as hortaliças morrem, "queimam" ou atrasam sua colheita. Ressalta-se que avaliar e comparar dimensões são manifestações mais elementares do pensamento matemático, na verdade, são as primeiras formas etnomatemáticas manifestadas pelo ser humano, necessárias para sua sobrevivência e transcendência (D'AMBROSIO, 2001).

Na atividade de adubação das hortaliças, os horticultores, além de usarem *a lata de 18 litros*, utilizam ainda o carro de mão e saco de farinha de trigo, que comportam, respectivamente, três e quatro latas de adubo de 18 litros cada uma. Com relação à concepção do metro cúbico manuseado pelos horticultores daquela

---

[53] Cubagem é um procedimento tipicamente algoritmo utilizado por pequenos agricultores do Rio Grande do Norte e de outros estados, além dos nordestinos, na prática de agrimensura [cubagem de terra]. O termo cubagem ou cubação também é usado no processo do cálculo do volume de "toras" de madeira (GRANDO, 1988; GOMES, 1997; KNIJNIK, 2006). No contexto da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, a cubagem é no sentido de calcular o volume de adubo (BANDEIRA, 2002).

[54] O horticultor Francisco Pereira explicou que comprava o adubo em granjas localizadas no bairro do Jiqui, a 50 km do centro de Natal e 70 km da comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

comunidade em suas atividades diárias, pode-se inferir que eles têm a concepção de volume, mas expressam-na em seus próprios termos, como se percebeu acima.

Fazendo um paralelo entre as medidas de volume usadas pelos horticultores daquela comunidade e o sistema de pesos e medidas da matemática formal. Sabe-se que um metro cúbico é 1000 litros, na matemática formal. Na concepção dos horticultores, um metro cúbico de adubo é 50 latas de 18 litros cada uma. Transformando essa concepção de volume para o campo da matemática formal, nota-se que são 900 = 50 x 18 litros.

Mas, ressalto que, a lata de 18 litros utilizada por esses horticultores é aquela que sai da indústria com óleo, manteiga, tinta ou mesmo querosene e que chega ao comércio, quase sempre lacrada e com seu conteúdo abaixo do nível superior. Não é assim que esse recipiente é usado pelos horticultores daquela comunidade, pois a lata de 18 litros é manuseada aberta e esta é preenchida com esterco acima do seu nível.

Acredito que as diversas unidades de volume de adubo, tais como, lata de 18 litros, carro de mão, saco de farinha de trigo, entre outras, utilizadas por esses horticultores estão mais relacionadas à sua praticidade e de acordos firmados culturalmente naquela comunidade. Como acentua D'Ambrosio (2001, p. 19), "no compartilhar conhecimento e compatibilizar comportamento estão sintetizadas as características de uma cultura". Nesse sentido, se trabalhar pedagogicamente a partir dessas situações contextualizadas[55], o aluno perceberá que as unidades de medidas de volume, entre outras, foram sendo construídas mediante as necessidades sócio-culturais do ser humano.

4.3.3 Medidas de tempo

O controle de adubação das hortaliças é feito observando seu tamanho e/ou aparência da cor das folhas. Esse procedimento de observar o tamanho e/ou

---

[55] Não estou utilizando o termo contextualização em uma sua acepção mais superficial comumente utilizada, o de dar exemplos e aplicações do tópico matemático que se está ensinando. Mas, num sentido de buscar os encadeamentos lógicos, formais, históricos, políticos e quotidianos do assunto matemático tratado e colocá-los a serviço do desenvolvimento cognitivo, afetivo, político e cultural do aluno e não somente a serviço da própria matemática, que também é importante para a sua construção.

aparência das hortaliças para, em seguida, aplicar a adubação necessária, ocorre também com o período da colheita, ou seja, os horticultores não registram a data que as hortaliças devam ser colhidas. Como argumentou o horticultor Francisco Nogueira, em 02/01/01, "eu não marco os dia, *é de olho*. Mais as vez a gente pode contar do tempo que plantou pra essa época [colheita], dá 45, 30 e tanto [dias]".

Quando esse horticultor diz que não marca os dias que plantou as hortaliças, afirmando que "*é de olho*". Significa dizer que sabe quando deve colher apenas observando o tamanho e/ou a aparência das hortaliças. Aqui se pode ver uma noção de tempo intrinsecamente ligada aos processos que decorrem na natureza. Consequentemente, ele (o tempo) é quantificado pelos processos que vão surgindo: *germinação, crescimento das plantas, cor das folhas, entre outros.*

Na pesquisa realizada pelo saudoso Amâncio[56] (1999) sobre o sistema de contagem dos Kaingang, ele identificou que essa comunidade indígena conta a idade de seu povo pela floração da *taquara* do tipo *taquaruçu* ou *taquara-brava*, cujo tempo entre uma floração e outra é de aproximadamente trinta anos. Outros contam a idade através da *taquara-mansa*, cujo tempo entre uma floração e outra é a metade da *taquaruçu*. Na contagem dos meses esses indígenas se baseiam pela lua.

Desde as cosmologias humanas primitivas, os conceitos de espaço e tempo eram dotados de significados emocionais e/ou da natureza. Por exemplo, a periodicidade do tempo estava associada aos *ritmos e ciclos da vida coletiva do grupo social*, fortemente vinculada ao conhecimento dos ciclos de vida das plantas e das migrações de animais de caça. Mas, foi somente com o surgimento da agricultura há cerca de 10.000 anos e, consequentemente, com o aumento da população e vida sedentária, que surgiu a necessidade de instrumentos intelectuais para o planejamento do plantio à colheita, do armazenamento, da organização de posse de terra, de produção organizada e de trabalho.

Essas consequências levaram a demarcar os relógios humanos e sociais, estruturando-se sobre os mesmos o calendário, primeira construção simbólica a regular o comportamento social, observando atentamente o tempo. Atualmente há

[56] Na tarde do dia 7 de março de 2008 a comunidade dos educadores matemáticos, em especial, etnomatemáticos, perdeu aos 40 anos de idade o educador e pesquisador Chateaubriand Nunes Amâncio (1968-2008), professor da Universidade Federal da Grande Dourados, juntamente com outros três colegas de profissão, em decorrência de acidente automobilístico na BR – 163.

no mundo cerca de 40 calendários em uso, mas o conhecido internacionalmente é o que está em vigor desde 1582, proclamado pelo Papa Gregório XIII. “A construção de calendários, isto é, a contagem e registro do tempo, é um excelente exemplo de etnomatemática”, ressalta D’Ambrosio (2001, p. 21).

O que tem tudo isso a ver com aqueles alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho? Ora, uma das principais ideias que aparece no início do pensamento matemático são as maneiras de contar o tempo, além disso, a História da Matemática mostra que grandes nomes de matemáticos estão ligados à Astronomia.

Mas, o mais importante de tudo isso é que se o aluno compreender o tempo como uma das principais ferramentas de sobrevivência dos horticultores daquela comunidade, também compreenderá que o tempo é importante nos dias atuais. Como ele, o tempo, move a sociedade, e que alguns privilegiados se beneficiam desse instrumento de medida como ferramenta de exploração econômica, ocultado nos livros didáticos.

No apêndice D, proponho atividades pedagógicas relacionadas às concepções de medidas de comprimento, de volume e de tempo dos horticultores daquela comunidade em sintonia com *Grandezas* e *Medidas,* proposta pelos PCN’s.

4.4 Tratamento da Informação

Essa dimensão de ensino não pretende que o aluno do 2º ciclo desenvolva um trabalho baseado na definição de fórmulas. Mas, fazer com que venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia. Compreender que grande parte dos acontecimentos do cotidiano é de natureza aleatória e que é possível identificar prováveis resultados desses acontecimentos (BRASIL, 1997).

A Etnomatemática privilegia o raciocínio qualitativo, fortemente conceitual, o qual deu origem a novas áreas matemáticas que se desenvolveram na segunda metade do século XX, tais como, estatística e probabilidade. Na verdade, o raciocínio qualitativo é essencial para se chegar a uma nova organização da sociedade, pois permite exercer crítica e análise do mundo em que vivemos. Portanto, deve ser incorporado aos sistemas educacionais em todos os níveis de ensino (D'AMBROSIO, 2001).

Entendo, então, que *Tratamento da Informação* é essencial na alfabetização de qualquer cidadão, pois, só está alfabetizado, atualmente, quem sabe ler e interpretar dados numéricos dispostos de forma organizada. Basta apenas olhar os meios de comunicação, tais como, jornais, revistas, televisão, entre outros, que usam essa linguagem diariamente. Mas, para formar um cidadão que tenha uma compreensão de mundo mais amplo, é preciso decodificá-lo e interpretá-lo criticamente. Muitas vezes os trabalhos inseridos nessa dimensão de ensino terminam na produção de tabelas e gráficos, sem relacionar os dados ao contexto social, nem criticá-los.

Exemplos que se pode trabalhar pedagogicamente, como também, contemplam alguns objetivos dessa dimensão de ensino são: c*álculo de proporcionalidade e procedimentos relativos à comercialização das hortaliças.* Instrumentos facilitadores das atividades cotidianas dos horticultores daquela comunidade.

Trabalhando pedagogicamente essas concepções matemáticas dos horticultores em sintonia com *Tratamento da Informação* proposta pelos PCN's, o aluno compreenderá e tomará decisões mediante questões sociais e políticas a partir da leitura crítica e interpretação de informações divulgadas pelos meios de comunicação.

Analisando o diário de classe do 4º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade, relativo ao ano letivo de 2006, não encontrei nos planejamentos pedagógicos desse diário de classe nenhum conteúdo relativo à dimensão de ensino, *Tratamento da Informação*, o que vem a referendar a pesquisa realizada pelo SAEB, já citada acima.

A seguir relato as concepções dos horticultores daquela comunidade com relação ao cálculo de proporcionalidade e procedimentos relativos à produção e comercialização de hortaliças.

4.4.1 Cálculo de proporcionalidade

Na comunidade dos horticultores de Gramorezinho as concepções de proporcionalidade ocorrem, necessariamente, nas tomadas de decisões referentes às quantidades relativas de cada hortaliça a ser plantada. Na verdade, de todas as hortaliças cultivas a que é mais solicitada pelo comércio é o coentro. Sendo assim, os horticultores perceberam que deveria haver certa proporcionalidade entre elas para atender a demanda do comércio. Portanto, o plantio das hortaliças segue certa proporcionalidade: mais coentro, menos alface; mais alface, menos cebolinha.

Mas, mesmo assim, sabe-se que é uma tarefa muito difícil o controle do cultivo das hortaliças, pois estas dependem da ação do tempo e de outros fatores. É bom lembrar que até aqueles agricultores de grande porte que trabalham com tecnologia de última geração encontram dificuldades na administração da relação entre oferta e demanda de seus produtos hortigranjeiros.

Necessário se faz registrar aqui uma concepção de proporcionalidade vivenciada por Monteiro (2004b), num assentamento rural de Sumaré, São Paulo, em sua pesquisa de tese. Essa autora constatou que a divisão da conta de energia gasta com a bomba d'água entre os agricultores era proporcional, não do tipo escolar que se limita a discussões relacionadas a trabalhador/horas de trabalho, mas uma divisão proporcional com critérios que estabeleciam relações de solidariedade.

Na verdade, o responsável pelo cálculo da conta de energia envolvia uma divisão proporcional que considerava a potencialidade do lucro de cada agricultor e não do custo com o uso da energia. Isto é, ele tomava como base a *taxa básica* da conta de energia e dividia entre os que usavam. Depois, o que excedia era dividido conforme cada um podia pagar. Se alguém tivesse prejuízo e o outro lucro, então, este pagaria a conta de energia proporcional ao lucro obtido.

Os PCN's ressaltam que o raciocínio proporcional é útil na interpretação de fenômenos do mundo real, pois está presente na resolução de problemas multiplicativos, nos estudos de porcentagem, de semelhança de figuras, na matemática financeira, na análise de tabelas e gráficos, entre outros. Além disso, o raciocínio proporcional está ligado à inferência e a predição e envolve métodos quantitativos e qualitativos (BRASIL, 1997)

Nunes (2003) destaca que a proporcionalidade é um conceito central da matemática e essencial para o ensino das operações fundamentais, além de está presente em todas as ciências e fazer parte do dia-a-dia das pessoas. Essa autora (*ibidem*) lamenta que, na escola, as primeiras noções de proporcionalidade deveriam aparecer junto com os conceitos de multiplicação, mas muitos professores ensinam essa operação básica apenas como uma adição repetida de parcelas.

Voltando à comunidade dos horticultores de Gramorezinho. Percebi que, nessa comunidade, uma das dificuldades em cultivar as hortaliças proporcionalmente à demanda de mercado é a falta de registro mensal das hortaliças comercializadas, de estudos mais apurados (estatísticos) daqueles meses críticos, como, por exemplo, no período do inverno[57]. Os horticultores trabalham essas e outras questões intuitivamente e/ou com suas experiências com esse processo laboral, como se pode ver uma dessas situações abaixo.

Na horta de José Vieira são plantadas toda semana de 15 a 20 leiras, das quais, de 10 a 15 são de coentro, quatro de alface e de uma a duas de cebolinha. Percebi também esses procedimentos em outras hortas que visitei. Veja, então, um dos diálogos que realizei com esse horticultor a esse respeito.

> Pesquisador: Quantas leiras de coentro você planta por semana?
> Horticultor: Por semana! 12, 15. Vareia, sabe! As vez 10, oito. Na semana que tira mais, a gente planta mais. Na semana que tira menos, planta menos.
> Pesquisador: Quantas leiras de alface você colhe por semana?
> Horticultor: Das quatro que planto por semana eu colho duas leira, porque a alface a saída é menos. E as outra que fica, a gente vende por aqui (JOSÉ VIEIRA, 02/01/01).

[57] Das quatro estações do ano, somente de duas participa o Nordeste brasileiro: verão e inverno. Mas há também o clima tropical que ocorre em pequena parte dessa região, cuja temperatura média é de 18℃. Quanto às chuvas, este clima apresenta duas estações bem definidas: a das secas e a das chuvas. A época das chuvas varia de área para área. Nas áreas do centro do Brasil, as chuvas ocorrem, principalmente, de outubro a março. No litoral nordestino, elas são mais frequente entre março e agosto. Na região em estudo, ou seja, na comunidade dos horticultores de Gramorezinho, pertencente ao litoral nordestino, não é diferente. O período chuvoso, quando ocorre, vai de abril a agosto. Em janeiro também ocorrem chuvas, hoje denominadas de *chuvas de verão*.

Percebe-se no diálogo acima, que o plantio das hortaliças segue certa proporcionalidade, mas de acordo com a solicitação do mercado ou em certos períodos do ano, no verão o coentro é mais solicitado.

4.4.2 Procedimentos de comercialização

Os procedimentos de comercialização das hortaliças naquela comunidade incluem contabilização das despesas, cálculo do custo de produção, cálculo do preço de venda, cálculo do lucro obtido, entre outros. O *custo* de produção das hortaliças, nessa comunidade, é tudo aquilo que se gasta direta ou indiretamente para produzi-las, ou seja, envolve a mão de obra empregada, que geralmente é familiar, adubo, semente, eletricidade, instrumentos de trabalho, entre outras. A *estimativa* de preço das hortaliças: alface, pimentão, coentro e cebolinha, depende de várias variáveis, principalmente a demanda do mercado e/ou da estação do ano[58].

Nessa comunidade o verão é mais propício para o cultivo das hortaliças, pois o mesmo proporciona um menor ciclo de colheita das hortaliças, e consequentemente, menos adubações são realizadas e a qualidade da hortaliça é melhor em relação ao inverno. É também no período de verão que as hortaliças são vendidas aos feirantes por preços mais em conta do que no inverno. Outro fator que influencia diretamente o *preço* é a oferta ou não de hortaliças de outras regiões nas feiras livres dos bairros de Natal.

Em minha concepção, a noção de *lucro* significa ganho, vantagem ou benefício livre de despesas que se obtém na exploração de uma atividade econômica formal ou informal ou com uma atividade qualquer. Na concepção dos horticultores daquela comunidade o lucro está associado à quantidade de hortaliças vendidas. Eles não parecem contabilizar com exatidão todas as despesas que são feitas.

Em conversas com os horticultores dessa comunidade, percebi que a grande preocupação deles é com as despesas com adubo e sementes de hortaliça. Observei também no decorrer dessas conversas que o lucro além de estar

[58] Cf. nota de rodapé anterior.

associado à quantidade de hortaliças vendidas, associava-se também à localização das feiras livres nos distintos bairros de Natal. Mas, o controle do *lucro* era difícil devido a não contabilidade exata das despesas, relataram alguns desses horticultores.

D'Ambrosio (2001) ressalta que um importante componente da Etnomatemática é possibilitar uma visão crítica da realidade, utilizando instrumentos de natureza matemática. Reconhece as práticas matemáticas dos feirantes e enfatiza que a utilização do cotidiano em habilidades comerciais, tais como, compra, venda, desconto, lucro, entre outras, para ensinar matemática, revela práticas apresentadas fora do ambiente escolar, uma verdadeira Etnomatemática do comércio, como também proporcionam excelentes materiais pedagógicos.

O comércio, a cunhagem de moeda e o pedido de empréstimos foram fontes importantes de concepções para a matemática. Durante o período medieval (séc. V-XV) e do Renascimento (séc. XVI) alguns matemáticos ocuparam-se do estudo da escrita comercial, como, por exemplo, em 1202, Fibonacci (1170-1250)[59] que introduziu no seu livro *Liber abaci* escrituração com números romanos e árabes lado a lado. Em 1494, Luca Pacioli (1445-1514)[60] dedicou parte de seu livro ao comércio, à contabilidade, ao dinheiro e ao câmbio. Simon Stevin (1548-1620) dedicou alguma atenção à contabilidade. Em verdade, ele foi o maior responsável pela introdução nos Países Baixos[61] do sistema de contabilidade inspirado no de Pacioli (DAVIS; HERSH, 1995).

No apêndice E, proponho atividades pedagógicas relacionadas a *Tratamento da Informação*, mais precisamente, as noções de proporcionalidade e comercialização, com ênfase em estudos em tabelas e gráficos, mas em sintonia

---

[59] Leonardo de Pisa, muito conhecido como Fibonacci (filho de Bonaccio), viveu no período de aproximadamente 1170 a 1250. Ele foi educado na África e viajou muito pela Europa e Ásia Menor. Tornou-se famoso por conhecer muito bem toda a Matemática então acumulada. Em 1202 publicou o *Liber Abaci*, ou *Livro do Cálculo*, que teve importância decisiva na tarefa de tornar conhecida na Europa a Matemática dos árabes e hindus. Foi esse livro que popularizou no Ocidente o uso dos algarismos arábicos e os métodos hindus de cálculo com números, frações e raízes (EVES, 2002).

[60] O frade italiano Luca Pacioli (1445-1514) concluiu sua "*Suma de arithmetica, geometrica, proportioni et proportionalita*" em 1487. Ela é uma compilação de quatro campos do conhecimento: aritmética, álgebra, geometria euclidiana, e contabilidade. Foi professor de filhos de ricos comerciantes de Veneza. Em verdade, ele estava ciente da crescente importância da aritmética comercial na Itália. Embora sua geometria não atraísse muita atenção, o aspecto comercial do seu livro tornou-se tão popular que ele é considerado o pai da contabilidade (EVES, 2002).

[61] A rigor, a Holanda é apenas uma das 12 províncias dos Países Baixos, mas popularmente seu nome tem sido usado para designar o conjunto do território.

com as concepções matemática dos horticultores daquela comunidade. Mas, o mais importante, ao trabalhar a partir dos conhecimentos daquela comunidade, é levar o aluno a compreender que a matemática é um instrumento criado pelo ser humano para resolver seus problemas diários e essa *dimensão ensino*, não foge à regra.

No capítulo seguinte, intitulado, Caminho Percorrido pela Pedagogia Etnomatemática, apresento os resultados trabalhados pedagogicamente com os alunos do 5° ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade.

5 CAMINHO PERCORRIDO PELA PEDAGOGIA ETNOMATEMÁTICA

> *Etnomatemática não se ensina, se vive e se faz. Em outros termos, o professor deverá 'mergulhar' no universo sociocultural de seus alunos, compartilhando com eles de uma percepção da realidade que lhe é, ao professor, muitas vezes difícil de acompanhar.*
>
> *Ubiratan D'Ambrosio, 1988*

Os encontros com os alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho ocorreram de 21 de agosto a 19 de dezembro de 2007, dois dias por semana. No primeiro encontro, me apresentei, expliquei os motivos porque estava ali, mas a professora deles, Ivone Anselmo dos Ramos, já havia informado aos alunos tais motivos.

A primeira atividade realizada com aqueles alunos foi uma dinâmica de grupo: "o jogo da idade", que tinha como objetivo fazer um diagnóstico da turma sobre as quatro operações fundamentais. Principal preocupação da professora Ivone que me falou várias vezes, pois, os alunos tinham bastante dificuldade em somar, subtrair, multiplicar. Dividir, o problema era maior. Realmente, tais situações foram constatadas naquele diagnóstico.

O jogo da idade, que se encontra na Revista do Professor de Matemática (n. 37, 1998, p. 53), é o seguinte.

1. Antes de tudo, escolha quantos dias da semana você gostaria de sair para passear.
2. Multiplique esse número por 2.
3. Adicione 5.
4. Multiplique o resultado por 50.
5. Se você já fez aniversário este ano, some 1759, se não, some 1758.
6. Último passo: subtraia o ano que você nasceu, com quatro dígitos.

Resultado
Você deve ter agora um número de três dígitos. O primeiro dígito indica o número de vezes que você gostaria de sair na semana; os outros dois dígitos formam sua idade!

Na resolução desse problema, observei que, mesmo ele solicitando que os alunos adicionassem, alguns deles perguntavam se era de "mais ou de menos". A mesma dúvida ocorreu também quando o problema solicitava que multiplicasse ou subtraísse, como exclamou um dos alunos: "é de mais ou de menos, professor?".

Outros alunos, no momento de adicionar, não colocavam os algarismos em unidade abaixo de unidade, causando dificuldade para chegar ao resultado desejado. Na subtração, não sabiam pedir emprestado ao número seguinte. Mas, essa situação não é local, nem nacional. A educadora matemática argentina, Sadovsky (2007), percebeu também nesse mesmo nível de ensino "que os alunos não tinham vínculo nenhum com as unidades, dezenas e centenas porque não entendiam os famosos 'vai um' ou do 'pegar emprestado'" (*ibidem*, p. 9).

Na aula seguinte, as perguntas foram mais contextuais, cujo objetivo era saber as afinidades que os alunos tinham com aquela comunidade. Nesse sentido, as seguintes questões foram dialogadas[62]: qual principal atividade econômica é desenvolvida em Gramorezinho? Quais hortaliças são cultivadas nessa comunidade? Qual delas é mais cultivada? Além de outras questões pontuais, tais como: quem trabalha com a produção e comercialização de hortaliças? Onde são comercializadas as hortaliças? Quais hortaliças são mais vendidas? Quantas unidades de hortaliças são vendidas nas feiras livres dos bairros de Natal? Como os horticultores sabem o momento da colheita das hortaliças? Como os horticultores contam as hortaliças?

Aqueles alunos que nunca trabalhavam com hortaliças, muito menos seus pais, mas moram próximo à comunidade dos horticultores de Gramorezinho, não souberam responder a maioria dessas questões. Muito menos sabiam qual a principal atividade econômica desenvolvida nessa comunidade. Já aqueles alunos que tinham familiares que trabalhavam com hortaliças, mas eles não participavam diretamente desse processo laboral, responderam à maioria das questões. Mas, foram aqueles alunos que auxiliavam diariamente seus pais na produção e comercialização de hortaliças que responderam todas as questões, como também ajudaram alguns daqueles alunos/não horticultores.

Devido ao cronograma de pesquisa e limitação de tempo. Minha intenção, inicialmente, era trabalhar apenas com aqueles alunos que auxiliavam diariamente seus pais no trabalho com a produção e comercialização de hortaliças, cujo objetivo

[62] A concepção de *diálogo* que me refiro é a *pedagógica* na concepção freireana, que diz o seguinte: "o diálogo não pode converter-se num 'bate-papo' desobrigado que marche ao gosto do acaso entre professor ou professora e educandos. O *diálogo pedagógico* implica tanto o conteúdo ou objeto cognoscível em torno de que gira quanto a exposição sobre ele feita pelo educador ou educadora para os educandos" (FREIRE, 1993, p. 118, grifo nosso).

era saber se os conhecimentos matemáticos adquiridos por eles naquele processo laboral poderiam auxiliar na aprendizagem da matemática formal, sem mutilar aqueles conhecimentos locais. Mas, ficou acordado com a professora dos alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade meu compromisso em trabalhar com todos eles.

Então, foi necessário refazer alguns ajustes nos procedimentos didáticos, no planejamento das aulas e em algumas atividades pedagógicas elaboradas com antecedências, como também levar os alunos a visitarem as hortas da comunidade de Gramorezinho. Pois, como foi visto acima, nem todos os alunos moravam na comunidade, muito menos trabalhavam com hortaliças.

A foto ao lado (Figura 7) mostra os alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho. Foi à primeira visita que fiz com os alunos a uma das hortas daquela comunidade para que tivessem noção do que iriam trabalhar em sala de aula. Antes, elaboraram perguntas que deveriam ser realizadas com os horticultores no momento das entrevistas para sanar dúvidas deles, principalmente daqueles alunos que não pertenciam àquela comunidade, nem tinham familiares que trabalhavam com hortaliças.

Figura 7. Alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Profª. Lourdes Godeiro em visita a uma das hortas da comunidade de Gramorezinho.

Para facilitar a análise da minha atuação pedagógica na turma do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade, irei realizá-la por *dimensões de ensino:* Tratamento da Informação, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Números e Operações, nessa ordem, mas lembro que trabalhei primeiro com está última. Ao final da análise de cada uma dessas *dimensões*, os resultados conclusivos trabalhados pedagogicamente com aquelas três categorias distintas de alunos que constituíam aquela sala de aula.

5.1 Tratamento da Informação

Essa *dimensão de ensino* tinha como objetivo levar aquela turma do 5º ano do ensino fundamental a compreender informações contidas em tabelas e suas representações gráficas elaboradas a partir das concepções matemáticas dos horticultores da comunidade de Gramorezinho, mas em sintonia com a matemática formal.

A análise das atividades será diferenciada, pois, como se sabe a turma era composta por alunos que auxiliavam seus pais diariamente no trabalho com hortaliças, por alunos que não trabalhavam com hortaliças, mas seus familiares sim, e por alunos/não horticultores, muito menos seus pais, mas moravam adjacente aquela comunidade.

Analisarei primeiro as atividades pedagógicas realizadas por aqueles alunos que não tinham nenhum vínculo com as atividades de produção e comercialização de hortaliças daquela comunidade. Em diálogos com eles, observei que não tinham noção da principal atividade econômica desenvolvida naquela comunidade. Essa questão já era esperada, pois, a professora deles me falou que nos seus 10 anos lecionando naquela escola, nunca trabalhou com o contexto local. Essa é a principal crítica de Freire (1987, p. 114) ao afirma que “na ação educativa [...] não se leva em conta que a dialogicidade da educação começa na investigação temática [daquele grupo sócio-cultural a trabalhar]”.

Dos 24 alunos que frequentavam o 5º ano do ensino fundamental daquela escola, apenas seis deles nunca trabalharam com hortaliças, muito menos seus pais, mas moravam adjacente aquela comunidade. Desse pequeno grupo de alunos, três eram do sexo masculino e três do sexo feminino. Apenas um deles tinha dificuldade em leitura convencional, como também em compreender situações-problema envolvendo as quatro operações fundamentais. Os outros cinco alunos liam com fluência e compreendiam situações-problema, mas a dificuldade maior estava em resolver situações-problemas envolvendo a divisão.

A foto ao lado (Figura 8) mostra quatro alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho realizando atividades pedagógicas elaboradas a partir das concepções matemáticas dos horticultores daquela comunidade, mas em sintonia com *Tratamento da Informação* proposta pelos PCN's do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental.

Figura 8. Alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro em atividades pedagógicas em sala de aula.

Duas foram as atividades propostas aqueles alunos: a primeira dizia respeito à concepção de *proporcionalidade* dos horticultores daquela comunidade. A situação-problema era para analisar, mediante tabela e gráfico (Figuras 9 e 10), qual hortaliça era mais cultivada proporcionalmente a demanda de mercado: mais coentro, menos alface; mais alface, menos cebolinha.

Essa primeira atividade era composta de texto contextualizando a situação de comercialização das hortaliças pelos horticultores da comunidade de Gramorezinho (Ver Apêndice E), tais como, suas dificuldades em controlar seus produtos hortigranjeiros a demanda de mercado, como também o não registro da contabilidade de comercialização das hortaliças. Em seguida, um exemplo de uma situação-problema da realidade de um dos horticultores daquela comunidade que comercializava seus produtos hortigranjeiros nas feiras livres dos bairros de Natal e em cidades circunvizinhas. O que resultou, em síntese, na tabela e no gráfico abaixo.

Leiras de hortaliças cultivadas por semana		
coentro	alface	cebolinha
15	7	3

Figura 9. Tabela referente à quantidade de leiras de hortaliças cultivadas por semana em uma das hortas da comunidade de Gramorezinho.

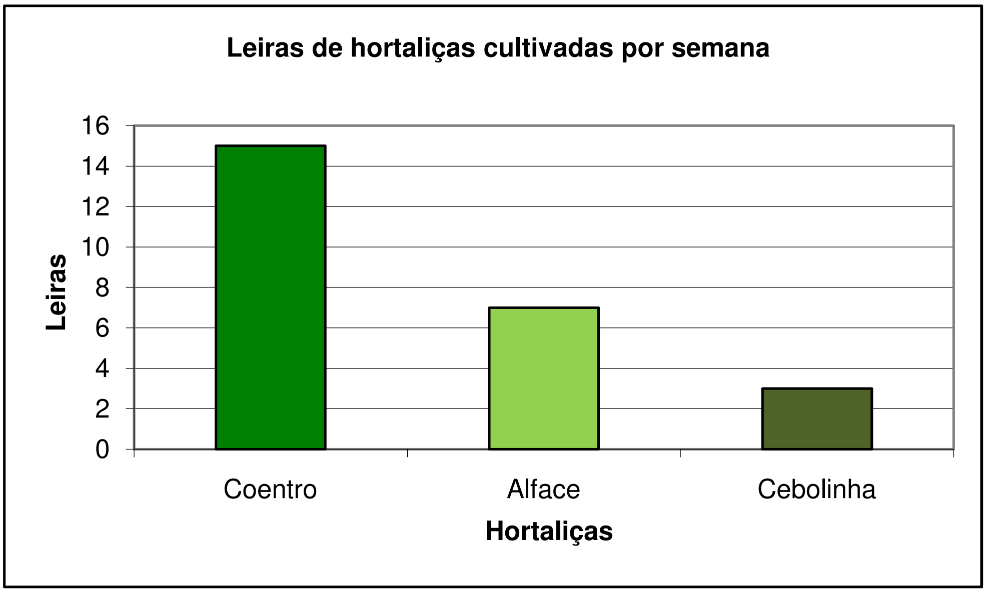


Figura 10. Gráfico representando a quantidade de leiras de hortaliças cultivadas por semana em uma das hortas da comunidade de Gramorezinho.

Veja a análise a respeito das respostas daquele grupo de seis alunos/não horticultores referente à atividade acima. Mas, antes dessa atividade, visitaram uma das hortas daquela comunidade e entrevistaram os horticultores com as seguintes questões, elaboradas em sala de aula, sob minha orientação: por que, dentre as hortaliças, o coentro era mais cultivado? Quais os prejuízos com a produção e comercialização de hortaliças? Qual a maior preocupação dos horticultores com a produção e a comercialização de hortaliças? Entre outras questões.

Nessa atividade, aqueles seis alunos/não horticultores obtiveram sucesso, pois responderam corretamente todas as questões referentes ao texto, a tabela e ao gráfico. Mas, lembro que ao interpretarem o caminho melhor para que os horticultores não tivessem *prejuízos* com a comercialização de hortaliças exposto em três alternativas, ou seja:

1) Ir toda semana a feira livre para adquirir experiências.

2) Elaborar uma tabela das hortaliças vendidas toda semana.

3) Aprender com o prejuízo da venda das hortaliças.

Aqueles alunos optaram pela primeira alternativa em detrimento das outras, principalmente, a elaboração de tabela e sua representação gráfica, como um dos critérios para analisarem mais claramente a venda de hortaliças semanalmente e que não causassem, futuramente, maiores prejuízo para os horticultores com aqueles produtos perecíveis.

As questões da segunda atividade (Ver Apêndice E), realizadas por esses alunos/não horticultores, diziam respeito ao custo com insumos, tais como, sementes e adubo para cultivar uma leira de hortaliças. Além da venda de unidades de hortaliças em feiras livres dos bairros de Natal, como também a venda de uma leira de hortaliças na própria horta. E por último, o *lucro* obtido com a produção e comercialização de uma leira de hortaliças, tanto na feira livre como também na horta. Questões essas sintetizadas na tabela e no gráfico abaixo (Figuras 11 e 12).

Produção e comercialização de uma leira de hortaliça			
Leira	Coentro	Alface	Cebolinha
Semente	3,00	–	–
Adubo	7,00	7,00	7,00
Molho	0,20	0,50	0,15
Horta	45,00	45,00	45,00
Feira	80,00	90,00	70,00

Figura 11. Tabela representando custo e venda de uma leira de hortaliças da comunidade de Gramorezinho.

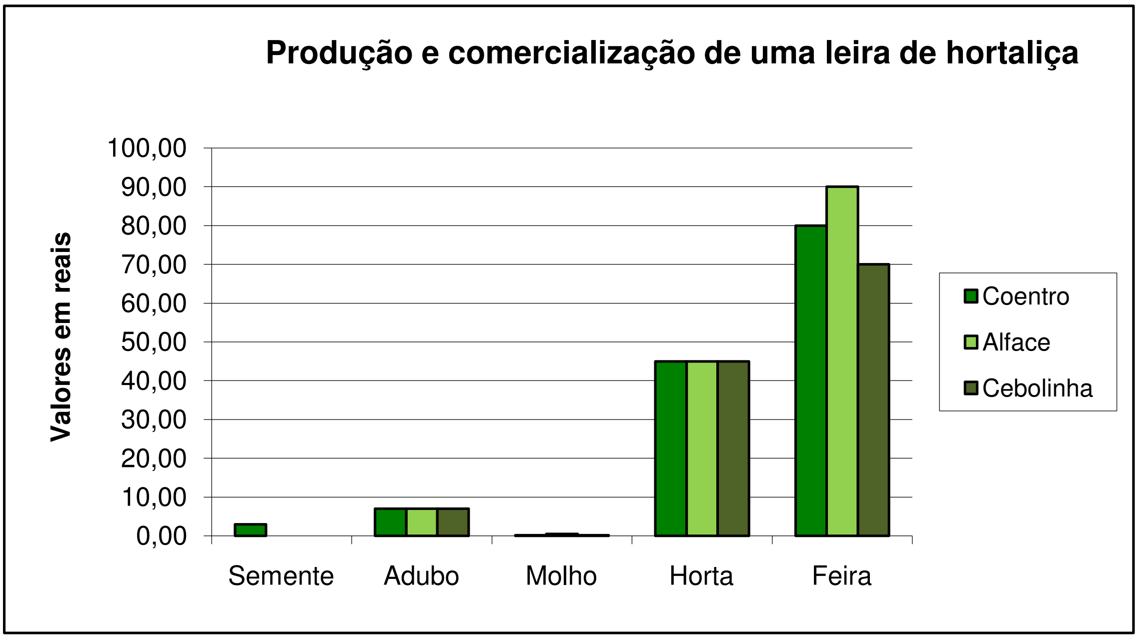


Figura 12. Gráfico representando custo e venda de uma leira de hortaliças da comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

Das minhas observações de aula e análise das atividades de sala de aula (Ver Apêndice E), as questões que causaram mais dificuldades a esses alunos/não horticultores foram àquelas relativas a *lucro* com a venda de hortaliças. Nenhum deles acertou tais questões, apenas responderam aleatoriamente sem relação nenhuma com o texto, a tabela e o gráfico, muito menos com o contexto da realidade dos horticultores daquela comunidade.

Outras questões que dependiam de reflexões a respeito do contexto daquela comunidade eram as relativas à venda de leiras de hortaliças tanto na horta, quanto nas feiras livres dos bairros de Natal. Aqueles alunos/não horticultores não visualizaram os valores de venda na tabela e no gráfico, como também no texto que contextualiza tais situações. Além disso, como não tinham a noção real do valor de uma leira de hortaliças naqueles dois contextos, ou seja, na horta e na feira livre, nada opinaram.

Analisarei agora as duas atividades acima realizadas por aqueles alunos que tinham familiares: avós, pais, irmãos ou tios, que trabalhavam com hortaliças, mas eles não participavam diretamente desse processo laboral. Esse grupo de alunos era composto por 12 pré-adolescentes, sendo oito do sexo feminino e quatro do sexo masculino.

Desse grupo de 12 alunos, dois tinham dificuldades em leitura e escrita convencionais. Em matemática tinham dificuldades em interpretar e resolver situações-problema envolvendo as quatro operações fundamentais. Os outros 10 alunos liam razoavelmente, mas tinham dificuldades de se expressarem por escrito. Resolviam situações-problema envolvendo as quatro operações fundamentais, apesar de encontrarem dificuldades em resolverem situações-problema envolvendo a divisão.

Ao analisar as questões daquelas duas atividades realizadas por esses 12 alunos, identifiquei as mesmas dificuldades que tiveram aqueles outros alunos do primeiro grupo. A diferença significativa encontrada foi em situações-problema envolvendo *lucro*. Enquanto o primeiro grupo de alunos resolveu as questões referentes a *lucro* aleatoriamente. Cinco daqueles 12 alunos do segundo grupo responderam tais questões, mas não levaram em consideração o *custo* com sementes e adubo expressos no texto, na tabela e no gráfico. Os outros sete alunos deixaram em branco tais questões.

Em síntese, esses dois grupos de alunos, que nunca trabalharam, muito menos com hortaliças, mesmo tendo habilidades em leitura convencional, tiveram dificuldades em resolverem algumas questões daquelas duas atividades contextualizadas, principalmente as relativas a *lucro*. Mesmo eles tendo noção desse conceito, não apreenderam com as situações-problema de venda de hortaliças, pois, não visualizaram na tabela (Figura 11) o *custo* com os insumos de produção de hortaliças. Tal dificuldade talvez tenha sido por não participarem diretamente daquele processo laboral, pois, as despesas com adubo e sementes de hortaliças eram as maiores preocupações dos horticultores daquela comunidade.

Veja agora análise das duas atividades acima realizadas pelo grupo de alunos que auxiliava seus pais diariamente na produção e comercialização de hortaliças. Esse grupo era composto por seis alunos, todos do sexo masculino (Figura 13). O que era de se esperar, pois, aquela atividade dos horticultores da comunidade de Gramorezinho ainda predominava a mão de obra masculina. A mão de obra feminina, quando trabalhava, era na colheita, confecção e contagem de molhos de hortaliças, e na comercialização desses produtos nas feiras livres dos bairros de Natal/RN.

Figura 13. Alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Mun. Profª. Lourdes Godeiro em pesquisa de campo a uma das hortas da comunidade de Gramorezinho.

Dos seis alunos desse grupo de horticultores pré-adolescentes, três deles não dominavam a leitura e escrita convencionais, tinham dificuldades em compreender situações-problema envolvendo as quatro operações fundamentais, mas tinham noção do sistema decimal de numeração. Dois daqueles seis alunos liam razoavelmente, mas tinham dificuldades de se expressarem por escrito. Dominavam as quatro operações fundamentais, mas tinham dificuldades em interpretar situações-problema. Um desses seis alunos tinha dificuldade em leitura e escrita convencionais, mas resolvia situações-problema envolvendo as quatro operações fundamentais. Esses seis alunos/horticultores, segundo a professora deles, eram os mais atrasados da turma. Além disso, dois deles repetentes.

Os procedimentos adotados com esses seis alunos diferenciaram daqueles outros alunos que nunca trabalharam com hortaliças. Com esses alunos trabalhei reservado daquela turma do 5º ano, de novembro a dezembro de 2007, duas vezes por semana, com a permissão da professora deles, Ivone Anselmo dos Ramos, que confessou ter notado mudança de comportamento nos alunos, ou seja, ficaram mais motivados e participativos nas aulas dela.

Tal concessão correu porque já havia trabalhado com aquela turma de agosto a outubro de 2007 minha proposta pedagógica. Então, tinha chegado o momento de trabalhar com aqueles alunos/horticultores, cujo objetivo principal, como já enfatizei, era saber se os conhecimentos matemáticos adquiridos por eles naquelas atividades de produção e comercialização de hortaliças poderiam auxiliar na aprendizagem da matemática formal, sem mutilar, amputar, desprezar aqueles conhecimentos locais.

Lembro que por ser um pequeno grupo com apenas seis alunos, as aulas foram gravadas em MP3, salvas em CD-ROM por motivo de segurança, para auxiliar no momento da análise dos dados coletados. Mas, tive sempre o cuidado de começar a trabalhar a análise dos dados logo após as aulas para não me perder nos detalhes, como este proferido pelo aluno Joelson (20/11/07), no momento de resolver uma das situações-problema que propus: “fazer só por que está escrito aí?”. O aluno estava comparando a realidade dele, como horticultor e feirante, com os dados da tabela de uma das situações-problema elaborada a partir da realidade dos horticultores da comunidade de Gramorezinho, desvendados em minha pesquisa dissertativa (BANDEIRA, 2002).

Na realidade, o aluno percebeu que na situação-problema que envolvia os preços de hortaliças por unidade, ou seja, pé de alface, molho de coentro e de cebolinha não eram os mesmos praticados por ele semanalmente nas feiras livres dos bairros de Natal. Então, após diálogos, foram feitos os ajustes necessários a realidade daquele grupo de alunos que trabalhava com hortaliças diariamente.

A rotina de trabalho daqueles seis alunos/horticultores começava muito cedo. Quatro deles trabalhavam diariamente todas as manhãs, de segunda a sábado, auxiliando seus pais na produção de hortaliças, realizando atividades de irrigação, de extração de ervas daninhas, preparação de leiras para o cultivo, cultivo, adubação, colheita, confecção de molhos e contagem de hortaliças, entre outras atividades. No domingo pela manhã realizavam apenas atividades de irrigação das hortaliças.

Os outros dois alunos além de realizarem aquelas atividades de produção de hortaliças todas as manhãs, também trabalhavam, nos fins de semana, nas feiras livres dos bairros de Natal negociando seus produtos hortigranjeiros, juntamente com seus pais. Das 13 às 17:15 h, de segunda a sexta-feira, frequentavam o 5º ano do ensino fundamental da escola pertencente à comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

Seus momentos de lazer ocorriam principalmente no intervalo escolar, momento em que brincavam de "tica-tica", "esconde-esconde", troca de figurinhas ou "Jogo do bafo"[63], de futebol, entre outras brincadeiras de pré-adolescentes. Em casa assistiam TV, jogavam bola, empinavam pipas ou papagaios, mas não mencionaram que estudavam em casa ou que tinham auxílio de seus familiares em suas atividades escolares. Quando adultos pretendiam ser carreteiros, militares ou jogadores de futebol.

Trabalhei com esse grupo de alunos no espaço da biblioteca da escola deles (Figura 14), prevalecendo sempre o diálogo pedagógico[64] na concepção de Freire (1993). Além disso, quando necessário, havia visita as hortas daquela comunidade com o objetivo de conversar com os horticultores e sanar dúvidas que surgiam nas aulas com aqueles alunos/horticultores (Figura 15). Procedimentos esses utilizados também nas outras dimensões de ensino: Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Números e Operações, que mencionarei mais adiante.


Figura 14. Alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro em atividades pedagógicas na biblioteca.

[63] *Jogo do bafo* é um jogo ou brincadeira de pré-adolescentes que gostam de colecionar figurinhas de heróis ou artistas de televisão. O jogo consiste de dois ou mais pré-adolescentes que colocam figurinhas em monte sobre a mesa ou mesmo no chão com as faces voltadas para baixo e começam a bater com uma das mãos aberta nesse monte de figurinhas. O jogador somente ganha a figurinha se desvirá-la ao bater com a mão aberta em cima do monte de figurinhas. E assim, o processo se repete com o próximo jogador, até terminar o monte de figurinhas.

[64] Cf. nota de rodapé anterior.

Ao dialogar com aquele grupo de alunos/horticultores, informei que as atividades que estavam realizando eram recortes da realidade dos horticultores daquela comunidade, pois, antes de serem elaboradas, fiz uma longa pesquisa com os horticultores para desvendar que concepções matemáticas utilizavam na produção e comercialização de hortaliças.

Figura 15. Alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro em visita a horta.

Voltando a análise e comentários sobre as questões das duas atividades pedagógicas realizadas por esses seis alunos/horticultores. As questões da primeira atividade se referiam as concepções de *proporcionalidade* dos horticultores daquela comunidade, como já mencionei. A situação-problema era para analisar, mediante tabela e gráfico (Figuras 9 e 10), além do texto, qual hortaliça era mais cultivada proporcionalmente a demanda de mercado: mais coentro, menos alface; mais alface, menos cebolinha.

Esses seis alunos/horticultores resolveram aquelas questões sem dificuldades, até porque lidavam com elas diariamente. Mas, ao interpretarem o caminho melhor para que os horticultores não tivessem prejuízos com a comercialização das hortaliças nas feiras-livres, prevaleceram as experiências dos horticultores em detrimento as outras, ou seja, elaboração de tabela e sua representação gráfica e aprender com o prejuízo na venda das hortaliças.

Acredito que tal fato ocorreu devido ao *prejuízo* com a venda das hortaliças nas feiras-livres os bairros de Natal ser *mínimo*, como muito bem se expressou o aluno Joelson, quando perguntei se havia prejuízo com a venda das hortaliças nas feiras-livres. O mesmo disse que sim, mas era muito pouco, pois, já tinha noção da quantidade de hortaliças a ser vendida nas feiras-livres. Então, não houve mais minha intervenção para induzi-los as outras opções, mas falei que era importante a elaboração de tabelas e gráficos, mesmo que os prejuízos fossem mínimos, pois, visualizava melhor e de imediato o que estava ocorrendo.

As situações-problema da segunda atividade, acima já mencionadas, eram para analisar mediante tabela e gráfico (Figuras 11 e 12): o *custo* com insumos, tais como, sementes e adubo para cultivar uma leira de hortaliças, a *venda* de unidades de hortaliças em feiras livres dos bairros de Natal, como também a venda de uma leira de hortaliças na própria horta. Além do *lucro* obtido com a produção e comercialização de uma leira de hortaliças, tanto na feira livre como na horta da comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

Mas, antes, perguntei como os pais deles faziam o orçamento dos custos com insumos para produção de hortaliças. Um dos alunos, o Joelson, que além de produzir hortaliças, também vendia seus produtos hortigranjeiros nas feiras livres, como se vê na foto ao lado (Figura 16), negociando hortaliças, em pleno domingo de 16/12/07, em uma das feiras livres dos bairros de Natal, falou que os pais dele não faziam o orçamento com o custo de insumos apenas de uma leira, pois não estavam habituados a esse tipo de procedimento orçamentário.

Figura 16. O aluno Joelson de bermuda azul comercializando hortaliças, em pleno domingo de 16/12/07, em uma das feiras livres dos bairros de Natal/RN.

Além disso, falou que a loja de produtos agropecuários vendia sementes de coentro somente em quilos, cujo quilo custava R$ 24,00 e dava para cultivar oito leiras. Então, perguntei aos alunos quanto é o custo com sementes de coentro para cultivar apenas uma leira? O próprio Joelson (06/11/07), o mais ativo, mas com pouca habilidade em leitura convencional, falou que eram “três reais, porque três vezes oito era igual a 24”.

Percebe-se, no parágrafo acima, que o aluno fez primeiro a operação inversa da multiplicação, para depois afirmar que três vezes oito era igual a 24. Também não ficou em dúvidas quanto à operação a realizar, ou seja, “se era de menos ou de mais”, como enfatizei no início desse capítulo que os alunos sempre perguntavam se o problema “é de mais ou de menos, professor?”.

Prosseguindo com as questões, pedi que analisassem a tabela e o gráfico (Figuras 11 e 12) e comentassem porque existia apenas uma coluna representando sementes de hortaliças. Disseram que a coluna estava representando apenas sementes de coentro, porque não havia custos com sementes de alface e com fios de cebolinha, pois eram produzidos na própria horta. Em seguida, pedi que analisassem, consultando novamente a tabela e o gráfico (Figuras 11 e 12), o custo do adubo, o preço dos molhos de coentro e de cebolinha e do pé de alface, além do preço da leira de hortaliças vendida na própria horta e a granel na feira livre. Questões essas bastante familiares para aqueles alunos/horticultores que não tiveram dificuldades em responder corretamente e com firmeza.

Na questão referente ao *lucro* de uma leira de coentro vendida na feira livre, inicialmente, esses alunos não levaram em consideração os custos com a produção daquela hortaliça. Então, perguntei o que era necessário para produzir uma leira de coentro. Falaram que era necessário adubo, sementes de coentro e energia, além de outros insumos, mas me concentrei apenas naqueles dois primeiros, cujos custos eram mais imediatos e/ou de maior preocupação dos horticultores daquela comunidade, em termos econômicos.

Prosseguindo com o diálogo, perguntei: qual o custo para produzir uma leira de coentro. Todos disseram que custava R$ 3,00 com sementes de coentro mais R$ 7,00 com adubo. Em seguida, retornei a perguntar: se uma leira de coentro vendida a granel na feira é R$ 80,00, qual é o lucro? Primeiro consultaram a tabela (Figura 11). Em seguida, responderam corretamente. Veja, por exemplo, os comentários do aluno Joelson: "eu gastei 10 [com semente e adubo], vendi por 80 e fiquei com 70 [de lucro]" (JOELSON, 06/11/07).

Percebe-se que na fala do aluno acima não houve dúvidas quanto às operações a realizar, ou seja, se era de adição ou outras operações fundamentais. Na realidade, ele afirmou primeiro o custo, em seguida, a venda do produto, e mais adiante, o lucro, que era o objetivo a alcançar.

Quanto às leiras de alface e de cebolinha, segui os mesmos procedimentos acima. Ou seja, trabalhei em diálogo com aqueles seis alunos, com o auxílio do texto, da tabela e do gráfico (Figuras 11 e 12), além da realidade daqueles alunos/horticultores. As questões referentes a essas hortaliças (alface e cebolinha) foram resolvidas facilmente, mesmo as que se referiam ao *lucro*, pois, não tiveram dúvidas quanto ao custo com adubo para obterem o lucro com aquelas hortaliças. Confesso que esses alunos de início tiveram dificuldades em interpretarem o gráfico

(Figura 12), mas no decorrer do processo pedagógico foram compreendendo as representações expostas nele.

Pode-se concluir com essas atividades realizadas por aqueles alunos que auxiliavam diariamente seus pais na produção e comercialização de hortaliças que eles tinham consciência do que estavam fazendo. Atividades essas que, realmente, partiam das concepções matemáticas da realidade do contexto deles, sem mutilá-las, como muito bem se expressou o aluno Cícero (18/12/08): “eu aprendi muito mais foi a fazer as contas, quando o senhor ensinou a trabalhar muito mais [a matemática], quando agente foi nas hortas”.

Comentários **conclusivos** dessa *dimensão de ensino,* Tratamento da Informação, trabalhada pedagogicamente com aqueles três distintos grupos de alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade.

As atividades trabalhadas com aqueles dois primeiros grupos de alunos/não horticultores despertaram interesse para eles, pois, observei que socializavam sempre as dúvidas com os outros colegas de classe, além de discussões entre eles sobre as pesquisas de campo, realizadas sempre antes das atividades de sala de aula. Mas, tiveram dificuldades em resolver algumas questões daquelas duas atividades, principalmente, as relativas à *venda, custo* e *lucro* com hortaliças.

No trabalho pedagógico com esses dois grupos de alunos/não horticultores o que ficou a desejar foi um diálogo mais intenso com cada um deles, pois, trabalhei com todos aqueles 24 alunos do 5º ano do ensino fundamental na mesma sala de aula. Mas, pelas minhas observações de aula e análise das atividades pedagógicas, percebi que a maioria deles compreendeu os *dados* expostos nas tabelas (Figuras 9 e 11), apesar de não trabalharem com hortaliças, mas confesso que tiveram dificuldades de manejá-los.

O processo pedagógico com os alunos que auxiliavam seus pais no trabalho com hortaliças foi diferente dos outros alunos/não horticultores, pois, como mencionei acima, houve oportunidade de dialogar com cada um deles, além de gravar esses diálogos e conversas espontâneas desses alunos, como também saber com mais detalhes como procediam nas resoluções dos problemas propostos.

Em verdade, apesar desse grupo de alunos/horticultores ser considerado o mais fraco daquela turma do 5º ano do ensino fundamental, percebeu-se que alguns deles tiveram desempenho na aprendizagem de conceitos matemáticos melhor que os outros alunos/não horticultores. Além disso, questionavam as situações-problema que não condiziam com a realidade deles, como indagou um daqueles alunos a diferença de preços trabalhados por ele com os expressos nas situações-problema propostas, nas tabelas e nos gráficos. O que não ocorria com aqueles outros alunos/não horticultores que apenas realizavam as situações-problema sem maiores reflexões.

A seguir, analisarei a *dimensão de ensino,* Espaço e Forma, trabalhada pedagogicamente com a turma de alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade, mas em sintonia com as concepções geométricas daqueles horticultores no manejo com a produção e comercialização de hortaliças.

5.2 Espaço e Forma

Essa *dimensão de ensino* tinha como objetivo levar aquela turma de alunos do 5º ano do ensino fundamental a compreender noções de áreas de figuras geométricas e o conceito de retângulo, mais precisamente, as características dessa figura geométrica: vértices, lados paralelos e ângulos retos, em sintonia com as concepções geométricas dos horticultores daquela comunidade no manejo com a produção e comercialização de hortaliças. Para isso, elaborei duas atividades pedagógicas referentes à horta e ao estudo do retângulo e de noções de área de figuras geométricas, como descreverei a seguir.

A primeira atividade, referente à horta e o estudo do retângulo, composta de um texto e questões relativas a ele, dizia o seguinte: ao construir leiras os horticultores colocam ao redor delas telhas de cerâmica. Em cada canto da leira é colocada uma estaca de 50 centímetros de comprimento, como se vê na foto (Figura 17).

Figura 17. Leira da comunidade dos horticultores de Gramorezinho construída com telhas de cerâmica e quatro estacas.

Os contornos da leira são chamados de “bordas”, em matemática chamam-se de lados. As estacas colocadas nos cantos da leira são chamadas de “tornos”, em matemática chamam-se de vértices. O encontro das bordas com o torno, em matemática chama-se de ângulo reto. A qualquer forma de figura que tenha o formato de leira chamamos em matemática de retângulo. Por que chamamos assim? Será por que:

Tem tornos ou vértices? .... Quantos? ....

Tem bordas ou lados? ....Quantos? ....

Tem ângulo reto? ....Quantos? ....

Seus lados são paralelos? ....

Como se pode observar acima, os alunos deveriam fazer a relação entre as concepções matemáticas dos horticultores e a matemática formal, ou seja, identificar as características de um retângulo: vértices, ângulos retos e lados paralelos, a partir de uma situação local: a leira, como representação de um retângulo.

A segunda atividade**,** referente à horta e noções de área de figuras geométricas, composta de um texto e questões relativas a ele, dizia o seguinte: as hortaliças para se desenvolverem na leira necessitam de *espaços* suficientes entre elas, em matemática chama-se de área. Para estimar a área necessária ao desenvolvimento de cada hortaliça, os horticultores obedecem à distância de um palmo entre elas. Como se pode observar nas fotos (Figuras 18 e 19).

Figura 18. Alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho medindo, em palmo, o espaçamento entre as hortaliças.

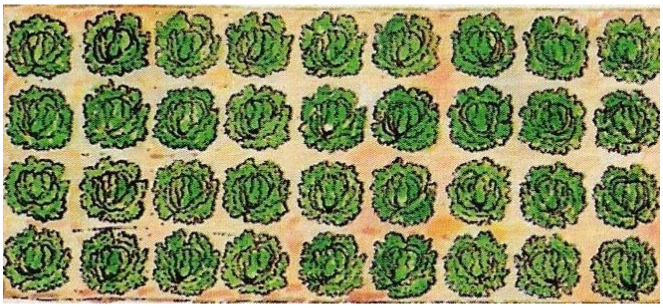


Figura 19. Visão aérea de uma leira cultiva com alfaces com espaçamento entre elas de um palmo do horticultor.

Tal procedimento equivale a *quadricular* toda a leira com pequenos *quadrados*. Como a hortaliça é cultivada no centro dos *quadrados*, cada planta tem uma área de um palmo por um palmo para se desenvolver, como se vê na representação da leira abaixo (Figura 20).

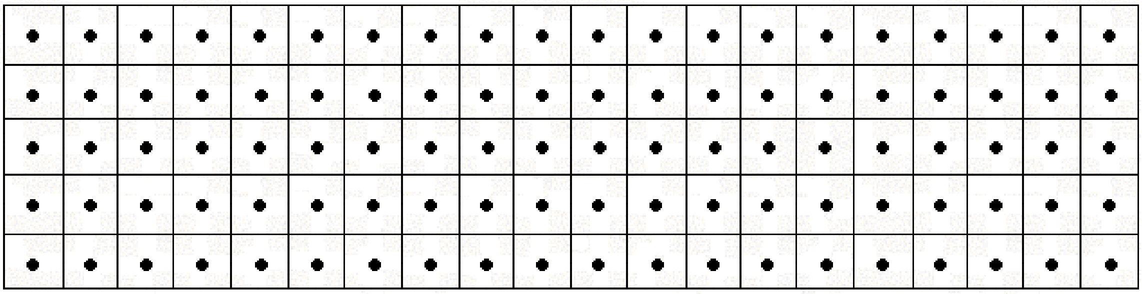
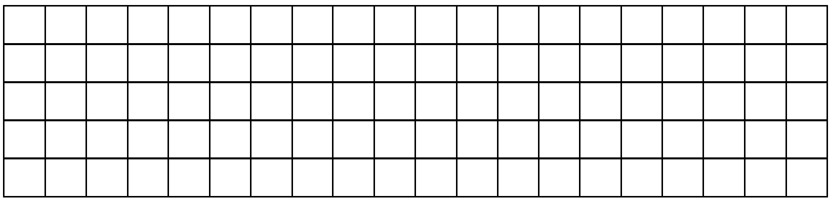


Figura 20. Representação de leira de hortaliças da comunidade dos horticultores de Gramorezinho. Os pontos no centro de cada quadrado representam hortaliças.

Depois da leitura e discussões do texto acima os alunos deveriam responder as seguintes questões:

1. Quantos quadradinhos existem na representação de leira abaixo?



2. Quantos pés de alface podemos plantar na representação de leira acima?
3. A quantidade de hortaliças é a mesma que de quadradinhos?
4. Qual a área em números de quadradinhos do retângulo acima?
5. Em matemática, se cada quadradinho tivesse um centímetro (1 cm) de lado, o espaço ou área de cada quadradinho teria um centímetro quadrado (1 cm^2) de área. Então, qual seria a área da leira acima?

Antes dessas atividades de sala de aula, houve visita a uma das hortas daquela comunidade (Figura 21), com o objetivo de observar os formatos retangulares das leiras, as formas quadrangulares dos canteiros, os significados das bordas e dos tornos que compõem as leiras e canteiros. Houve também entrevistas com os horticultores, entre outras observações de interesse daqueles alunos.

Na verdade, as visitas a uma das hortas daquela comunidade ocorriam sempre antes das atividades de sala de aula, pois, primeiro eram elaboradas questões relativas aquele assunto a ser trabalhado na aula seguinte, como mostra a foto (Figura 22) os alunos realizando atividades em sala de aula. Quando havia dúvidas no decorrer das atividades pedagógicas, eram socializadas entre os alunos e o professor/pesquisador, quando não solucionadas, eram deixadas para as próximas visitas as hortas e esclarecidas pelos horticultores.

Figura 21. Alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Mun. Profª. Lourdes Godeiro em visita a uma das hortas da comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

Analisarei primeiro essas atividades com aqueles seis alunos que não trabalhavam com hortaliças, muito menos seus pais, mas moravam próximo aquela comunidade.

Quanto à primeira atividade, ou seja, a horta e o estudo do retângulo, as respostas desses alunos/não horticultores centravam-se, às vezes, na linguagem dos horticultores, outras vezes, na linguagem da matemática formal. Mas, no decorrer do processo pedagógico foram compreendendo os significados das concepções matemáticas dos horticultores e da matemática formal.

Figura 22. Alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro em atividades pedagógicas.

A dúvida maior desses alunos foi com o conceito de ângulo reto. Neste caso, além de recorrer ao formato das leiras, utilizei também as aberturas da porta e das janelas da sala de aula, como recursos pedagógicos. Recorri também ao livro didático de matemática para esclarecimentos das medidas dos ângulos em graus. Na verdade, esse livro mostrava os três tipos de ângulos (agudo, reto e obtuso) sobrepostos à figura de um transferidor. Mas, não cheguei a usá-lo, apenas expliquei o seu uso. Esclareci, então, que meu objetivo primeiro era o ângulo reto ou de 90 graus.

Quanto à primeira questão da segunda atividade, ou seja, a horta e noções de área de figuras geométricas, que solicitava quantos quadradinhos existiam na leira, aqueles seis alunos/não horticultores chegaram ao resultado desejado, mas contaram tais quadradinhos um por um. Esperava que contassem por agrupamento de cinco ou "par de cinco", na linguagem dos horticultores, já trabalhado com eles na *dimensão de ensino,* Números e Operações, que se verá mais adiante. Mas, não foi o caso, talvez, porque nunca tenham trabalhado com hortaliças.

A segunda e terceira questões dessa segunda atividade, esses alunos não tiveram dificuldades em resolvê-las. A quarta e quinta também, mas foi preciso algumas explicações a respeito do que significava área de uma figura geométrica. Então, fiz uso do contexto local, mais especificamente, a leira e o espaço necessário para o desenvolvimento de cada hortaliça. Além disso, usei a régua graduada, para que aqueles alunos tivessem noções de centímetro e metro, medindo o palmo de suas mãos, a largura do dedo indicador, o comprimento da carteira escolar, entre outros objetos de interesse deles. Fiz uso também do livro didático de matemática, mas contextualizando-o.

A maior dificuldade encontrada por esses alunos/não horticultores foi no manuseio com a régua graduada, pois era a primeira vez que estavam manuseando aquele instrumento geométrico naquele nível de ensino. Na verdade, não tinham noção de centímetro, muito menos de metro. Por isso, foi preciso primeiro medir a altura de cada um daqueles alunos com a fita métrica, que foi uma festa para eles. Em seguida, segui os passos já mencionados no parágrafo anterior.

Serão analisadas agora as duas atividades acima realizadas por aqueles 12 alunos que não trabalhavam com hortaliças, mas seus familiares sim.

Na primeira atividade, ou seja, a horta e o estudo do retângulo, as respostas foram semelhantes daquele primeiro grupo de alunos/não horticultores. De início, esses alunos responderam as questões baseando-se no conhecimento dos horticultores, mas no decorrer do processo de ensino/aprendizagem foram compreendendo as concepções geométricas dos horticultores e da matemática formal.

Esse grupo de alunos também teve dificuldade de compreender o conceito de ângulo reto. Mas, com as visitas as hortas, as observações dos formatos das leiras e explicações do conceito de ângulo, utilizando as aberturas da porta e das janelas da sala de aula, como também o livro didático de matemática para esclarecimentos das medidas de ângulos em graus, todos compreenderam.

As respostas das questões da segunda atividade, isto é, a horta e a noção de área de figuras geométricas, não diferenciaram muito das do primeiro grupo de alunos. Então, veja a análise dessas questões. Na primeira questão que perguntava quantos quadradinhos existiam na representação da leira, aqueles alunos chegaram ao resultado desejado, mas contaram um por um.

Minha expectativa era que contassem tais quadrinhos usando os procedimentos de contagem dos horticultores, ou seja, o “par de cinco”. Até porque esses alunos conviviam com seus familiares que trabalhavam diariamente com hortaliças, como também já havia trabalhado com eles em Números e Operações essa linguagem de contagem dos horticultores.

Da segunda a quinta questões, aqueles alunos chegaram aos resultados desejados, mas foi preciso algumas explicações a respeito do que significava área de uma figura geométrica. Na realidade, não tinham noção do conceito de área. Por isso, foi preciso o uso do contexto local, mais especificamente, a leira e o espaço necessário para o desenvolvimento de cada hortaliça. Usei também o livro didático de matemática. Mas, a maior dificuldade encontrada por aqueles alunos foi com o manuseio da régua graduada, como já comentei.

Analisarei agora aquelas duas atividades realizadas pelos alunos que auxiliavam diariamente seus pais no trabalho com hortaliças.

Por ser um pequeno grupo de apenas seis alunos e com afinidades comuns, ou seja, alunos/horticultores, os encontros ocorreram reservados da turma deles, além de priorizar o *diálogo pedagógico* na resolução das questões. Na verdade, ao realizar as questões propostas, havia sempre comparação com a linguagem matemática deles e a linguagem matemática formal. Para ser mais claro, vou repetir, no parágrafo seguinte, a primeira atividade trabalhada com daqueles seis alunos, em seguida, análise e comentários.

Ao construir leiras os horticultores colocam ao redor delas telhas de cerâmica e em cada canto da leira é colocada uma estaca de 50 centímetros de comprimento (Figura 17). Os contornos da leira são chamados de “bordas”, em matemática chamam-se de lados. As estacas colocadas nos cantos da leira são chamadas de “tornos”, em matemática chamam-se de vértices. O encontro das bordas com o torno, em matemática chama-se de ângulo reto. A qualquer forma de figura que tenha o formato de leira chamamos em matemática de retângulo. Por que chamamos assim? Será por que:

Tem tornos ou vértices? .... Quantos? ....

Tem bordas ou lados? ....Quantos? ....

Tem ângulo reto? ....Quantos? ....

Seus lados são paralelos? ....

Como se pode ver pela contextualização e as questões acima, o ponto de partida era o que aqueles alunos lidavam diariamente. Na verdade, começa pelo conhecimento matemático local para chegar ao conhecimento matemático formal, contextualizando-os. Essa é uma das concepções da Etnomatemática, ou seja, “a passagem de uma matemática do concreto para uma matemática teórica”, ressalta D’Ambrosio (2001, p. 78).

Mas, antes dessas atividades, fiz avaliações diagnósticas com aqueles alunos/horticultores para saber que conhecimentos matemáticos, em específico, geométricos, dominavam, mas ao nível do assunto que iria abordar. Neste caso, o objetivo era a compreensão, por parte daqueles alunos/horticultores, das características do retângulo: vértices, lados paralelos e ângulos retos.

Esses seis alunos/horticultores tinham noções de triângulo e quadrado, mas quanto ao retângulo não. Isso foi comprovado quando solicitei que desenhassem a mão livre na folha de papel aquelas figuras geométricas. Após a realização da atividade acima, eles compreenderam, além da representação do triângulo e do quadrado, a do retângulo e suas características. Lembro que, de início, como era de se esperar, se referiam ao contexto local, mas foram superando no decorrer do processo pedagógico, sem desprezá-lo.

Quanto à compreensão de *ângulo reto*, utilizei, como fiz também com os outros alunos/não horticultores, além do contexto das leiras, a abertura da porta e das janelas da biblioteca e/ou da sala de aula. Foi utilizado também atividades do livro didático de matemática, mas contextualizando-as a realidade daqueles alunos/horticultores.

Quanto à primeira questão da segunda atividade, ou seja, a horta e noções de figuras geométricas, que perguntava quantos quadradinhos existiam na representação da leira, aqueles alunos/horticultores chegaram ao resultado desejado, mas seus procedimentos de contagem diferenciaram-se daqueles outros alunos que nunca trabalharam, muito menos com hortaliças.

Esses alunos/horticultores chegaram ao resultado utilizando os procedimentos de contagem dos horticultores, ou seja, o “par de cinco”, da seguinte maneira: contaram 20 “par de cinco” de quadradinhos e responderam que tinha 100 quadradinhos na leira, como se expressou muito bem o aluno Cícero quando perguntei quantos quadradinhos existiam na leira: “20 ‘par de cinco’ dá 100 quadradinhos, professor” (CÍCERO, 11/12/07).

A segunda e a terceira questões que indagavam, respectivamente, quantos pés de alface podemos plantar na leira e se a quantidade de hortaliças era a mesma que de quadradinhos, aqueles alunos/horticultores não tiveram dificuldades, até porque lidavam diariamente com essas atividades laborais. A quarta e a quinta questões que perguntavam, respectivamente, qual a área em números de quadradinhos do retângulo e se cada quadradinho tivesse um centímetro (1 cm) de lado, a área de cada quadradinho teria um centímetro quadrado (1 cm^2) de área. Então, qual seria a área da leira? Aqueles alunos/horticultores também chegaram aos resultados desejados, mas antes expliquei o que significava área de uma figura geométrica.

É verdade que esses alunos/horticultores não tinham noção de área de figuras geométricas, teoricamente, muito menos, metro quadrado. Então, fiz uso do contexto local, mais especificamente, a leira e o espaço necessário para o desenvolvimento de cada hortaliça. Usei também a régua graduada e a trena para que tivessem noções de centímetro e metro, medindo o palmo de sua mão, a largura do seu dedo indicador, o comprimento da carteira escolar, a altura do seu corpo, as dimensões das leiras, dentre outros. Usei também o livro didático de matemática. Então, após todos esses procedimentos, compreenderam tal conceito.

Comentários **conclusivos** dessa *dimensão de ensino,* Espaço e Forma, trabalhada com aqueles três distintos grupos de alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade:

Percebe-se na primeira atividade que não utilizei nenhuma figura geométrica representando um retângulo e suas características: vértices, ângulos retos e lados paralelos, como normalmente aparecem nos livros didáticos de matemática. Minha intenção não era essa, mas partir do contexto daquela comunidade, de visitas as hortas e entrevistas com os horticultores, chegar ao conceito de retângulo na linguagem da matemática formal, sem desprezar aqueles conhecimentos locais.

Enquanto tive oportunidades de dialogar com aqueles alunos/horticultores a construção do conceito de retângulo e observar seus modos de aprendizagem. Com os alunos/não horticultores não tive essas mesmas oportunidades, mas dialoguei coletivamente, além de observar seus interesses pelos assuntos abordados.

Os resultados dessa primeira atividade trabalhados com os alunos/não horticultores foram satisfatórios, mas centravam-se, às vezes, na linguagem dos horticultores, outras vezes, na linguagem da matemática formal. No decorrer do processo pedagógico aqueles conceitos foram sendo compreendidos. Mas, foi na construção do conceito de ângulo reto que esses alunos/não horticultores tiveram mais dificuldades, mas, após os procedimentos pedagógicos, acima já mencionados, superaram.

A segunda atividade, trabalhada com esses alunos/não horticultores, tinha como objetivo a compreensão do conceito de área do retângulo, a partir da leira, presente no contexto daquela comunidade. No processo de construção desse conceito, percebi que os alunos tiveram dificuldades na contagem dos quadradinhos existente na representação da leira, pois, contavam um por um, causando engano em alguns deles, como também na compreensão do conceito de área.

Minha expectativa era que contassem tais quadrinhos usando a linguagem dos horticultores, ou seja, em “par de cinco”, já trabalhado com eles na *dimensão curricular* Números e Operações, o que não ocorreu. Mas, ao final do processo pedagógico, a maioria desses alunos alcançou o objetivo desejado, mesmo com dificuldade.

Os procedimentos pedagógicos trabalhados com aqueles alunos que auxiliavam seus pais no trabalho com hortaliças foram diferentes daqueles outros alunos/não horticultores. Com eles trabalhei reservados da turma deles, tive oportunidade de dialogar com cada um deles, além de observar mais detalhadamente seus processos de aprendizagem, como já comentei.

Em verdade, apesar desse grupo de alunos/horticultores ser considerado o mais fraco daquela turma, percebi, no decorrer do processo pedagógico, que alguns deles tiveram desempenho na aprendizagem de conceitos matemáticos melhores que os outros alunos/não horticultores. Como se pode ver uma dessas situações no parágrafo seguinte.

Enquanto aqueles alunos/não horticultores contavam os quadradinhos um por um, comprometendo a contagem dos mesmos, assim como, a compreensão do conceito de área do retângulo. Os alunos/horticultores chegaram ao resultado desejado utilizando os procedimentos de contagem dos horticultores, ou seja, o "par de cinco", ao contarem 20 "par de cinco" de quadradinhos e chegarem ao resultado dos 100 quadradinhos existentes naquela leira, e consequentemente, a compreensão do conceito de área, sem maiores dificuldades.

Com essa estratégia utilizada por aqueles alunos/horticultores, percebe-se que o conceito de área já estava implícito neles ao contarem os quadradinhos em grupo de cinco, ou seja, altura correspondendo ao conjunto de cinco quadradinhos, que se referiam a "par de cinco", por 20 quadradinhos, referente ao comprimento, que se referiam a 20 "par de cinco", resultando em 100 quadradinhos, ou área do retângulo, que era o objetivo do problema proposto.

A seguir, analisarei a *dimensão de ensino,* Grandezas e Medidas, trabalhada com a turma de alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, mas em sintonia com as concepções de medidas desses horticultores no manejo com a produção e a comercialização de hortaliças.

5.3 Grandezas e Medidas

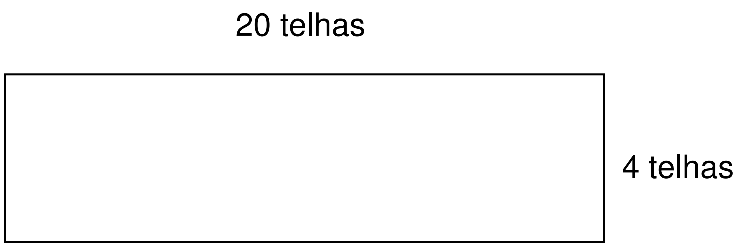
Essa *dimensão de ensino* tinha como objetivo levar aquela turma de alunos do 5º ano do ensino fundamental a compreender noções de *medidas de comprimento, de volume e de tempo* da matemática formal, mas, em sintonia com as concepções de medidas dos horticultores daquela comunidade no manejo com hortaliças. Para isso, elaborei três atividades referentes a essas medidas, que descreverei a seguir.

5.3.1 Medidas de comprimento

A primeira atividade, Medidas de comprimento, dizia o seguinte: diariamente os horticultores necessitam medir comprimentos de terrenos para a construção de leiras e a distância entre elas, medir o espaçamento entre as hortaliças e em outras atividades. Na construção de leiras, a medida utilizada é o metro. Mas, no plantio de mudas, a medida utilizada é o palmo. Na construção de leiras os horticultores colocam, ao redor delas, telhas de cerâmica de 50 cm (centímetros) de comprimento.

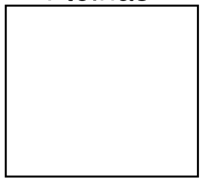
Após a leitura e discussão do texto acima, os alunos deveriam resolver as seguintes questões:

1 – Se um horticultor vai construir uma leira, em formato retangular, como mostra a figura abaixo, com 20 telhas de comprimento e 4 telhas de largura. Qual o perímetro, medido em telhas, dessa leira?



2 – Se o horticultor vai construir um canteiro, em forma de quadrado, como mostra a figura abaixo, com quatro telhas de lado. Quantas telhas ele vai utilizar?

4 telhas



3 – Quantos centímetros de comprimento têm uma telha?   E duas telhas?

4 – Quantos centímetros têm um metro?

5 – Qual o perímetro, em metros, da leira acima?

6 – Qual o perímetro, em metros, do canteiro acima?

Começarei analisando as questões acima com aqueles alunos que não trabalhavam com hortaliças, muito menos seus pais, mas moravam adjacente aquela comunidade, cujo objetivo era levá-los a compreender os conceitos de perímetro e de comprimento, mais particularmente, centímetro e metro, em sintonia com as concepções matemáticas dos horticultores, sem amputá-las.

Ao trabalhar essa atividade com aqueles alunos, fiz uso do contexto daquela comunidade, de visitas as hortas (Figura 23) e entrevistas com os horticultores, como também do livro didático de matemática, além da régua graduada e da trena. Com esta os alunos realizam diversas medidas de vários objetos da sala de aula, tais como, armários e carteiras, dentre outros, como também a altura deles, além das medidas das leiras, quando em visita as hortas daquela comunidade.

Figura 23. Alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Mun. Profª. Lourdes Godeiro em pesquisa de campo a uma das hortas da comunidade de Gramorezinho.

Pela análise das atividades de sala de aula, das observações de aula e das pesquisas de campo, considero que os objetivos com aqueles alunos, que não trabalhavam, muito menos com hortaliças, mas moravam próximo aquela comunidade, foram alcançados. Com exceção da compreensão por parte deles da importância daquela material utilizado na construção de leiras e daquela atividade econômica para os horticultores tão essencial para manter o sustento deles e de suas famílias.

O que ficou a desejar, ao trabalhar pedagogicamente com esses alunos/não horticultores, foi a falta de oportunidades em dialogar com cada um deles, mas realizei coletivamente. O lado positivo dessa atividade foi a motivação, devido à pesquisa de campo e entrevistas com os horticultores a respeito daqueles conhecimentos matemáticos tão próximo daqueles alunos, mas distante do contexto da escola deles.

Vou analisar agora essas atividades, ou seja, medidas de comprimento, proposta àqueles alunos que não trabalhavam com hortaliças, mas seus familiares sim. Ao trabalhar essas atividades, segui os mesmos procedimentos realizados com o grupo de alunos anterior, ou seja, houve visita as hortas da comunidade, medidas de vários objetos da sala de aula, além do uso do livro didático de matemática.

Pelas observações de aula, análise das atividades e das pesquisas de campo, os resultados não foram diferentes daquele primeiro grupo de alunos, ou seja, os objetivos foram alcançados. O que ficou a desejar, como já lamentei, foi a oportunidade de dialogar com cada um daqueles alunos, devido ao cronograma de pesquisa e limitação de tempo, mas realizei coletivamente, que não era o ideal, mas, o possível.

O mais importante desse trabalho pedagógico com aqueles alunos foi a oportunidade que tiveram em observar os conhecimentos matemáticos sendo utilizados por seus familiares no manejo com as hortaliças. Além disso, proporcionou motivação, devido à pesquisa de campo e entrevistas com os horticultores a respeito daqueles conhecimentos tão distante da sala de aula, mas de grande importância para seus familiares.

Analisarei agora essas atividades, ou seja, medidas de comprimento, realizadas por aqueles seis alunos que auxiliavam diariamente seus pais no trabalho com hortaliças.

Os trabalhos pedagógicos realizados com os alunos/horticultores foram na biblioteca, dois dias por semana, como se pode ver um desses momentos na foto (Figura 24), enquanto a professora deles trabalhava com os outros alunos em sala de aula as disciplinas da grade curricular daquela escola, como já comentei nos procedimentos metodológicos.

Na verdade, além de utilizar a biblioteca para as atividades pedagógicas, havia também visita as hortas daquela comunidade, apesar de saber que esses alunos tinham bastante experiência no trabalho com hortaliças, como afirmou um deles, o Josias, em 27/11/07: "eu já sei de tudo de hortaliça". Mas, na concepção da professora dele, era um dos mais atrasos daquela turma. Esse aluno tinha dificuldades de se expressar por escrito, como também em leitura convencional.

Figura 24. Alunos do 5º ano do ensino fundamental realizando atividades pedagógicas na biblioteca da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro.

Ao trabalhar o conceito de perímetro com esses alunos/horticultores, fiz uso de diálogos pedagógicos (FREIRE, 1993), de textos que contextualizam a realidade deles, além de visitas as hortas daquela comunidade, em especial, a dos pais desses alunos, para sanar as dúvidas com os horticultores, que apareciam no decorrer do processo pedagógico. Fiz uso também do livro didático de matemática, apesar de seus problemas fictícios para aqueles alunos, mas me preocupava em contextualizá-los.

Antes de trabalhar as atividades de sala de aula, perguntei a cada um daqueles seis alunos/horticultores o que tinham aprendido até aquele momento da tarde de 27 de novembro de 2007. O aluno Joelson, foi logo dizendo que: "eu aprendi a ler muito mais, a escrever, a interpretar [os problemas]" (JOELSON, 27/11/2007).

Na realidade, esse aluno tinha muita dificuldade em se expressar por escrito, como também em leitura convencional, como relatou a professora do 4º ano do ensino fundamental no relatório final do processo de ensino/aprendizagem em seu diário de classe referente ao ano letivo de 2006: o aluno Joelson "faz pequenos cálculos, conhece os números naturais. [...] Ler palavras e pequenas frases, ainda com bastante dificuldade em registrar seus conhecimentos prévios. Resolve operações simples de adição, subtração e multiplicação". Informou ainda essa professora no mesmo relatório que "o referido aluno não demonstra interesse nos estudos". Mas, pela minha convivência de agosto a dezembro de 2007, ou mais precisamente, de novembro a dezembro de 2007, com aqueles alunos, o que mais esse aluno demonstrou foi interesse pelas aulas, tanto em sala de aula, como nas visitas as hortas daquela comunidade.

Outro aluno a responder foi o Cícero. Veja, então, suas palavras: "eu aprendi muito mais foi a fazer as contas, quando o senhor ensinou a trabalhar muito mais, quando a gente foi nas hortas" (CÍCERO, 27/11/2007). Este aluno, em relação aos outros cinco alunos/horticultores, era o mais adiantado tanto em matemática, quanto na leitura e escrita convencionais, como relatou a professora do 4º ano do ensino fundamental no relatório final do processo de ensino/aprendizagem em seu diário de classe referente ao ano letivo de 2006: "ler, mas ainda tem dificuldade em interpretar [...] Em matemática, seu raciocínio é bom, faz cálculos mentais, se apodera de outros meios, como os dedos [das mãos]. Nas operações apresenta dificuldades por ainda não está realizando os registros sem ajuda, mas resolve as quatro operações simples". Ao perguntar ao aluno Cícero qual a diferença entre as duas aulas de matemática, a minha e a da professora deles, disse que entendia as duas, "mas a das hortas era melhor, porque já trabalhava com elas" (CÍCERO, 27/11/2007).

Voltando à análise da atividade acima, ou seja, o conceito de perímetro. Ao trabalhar esse conceito com o auxílio da representação de um retângulo, primeiro perguntei aos alunos que figura era aquela. Disseram: uma leira. Certo, confirmei. Mas, na linguagem matemática que figura significava. Responderam em coro, retângulo. O mesmo procedimento acima foi usado com a figura seguinte que representava na concepção dos horticultores um canteiro, mas na linguagem matemática formal, um quadrado. Então, fui dialogando com os alunos. Perguntei quantos lados tinha um retângulo. Em coro responderam: quatro lados. E um quadrado, quantos lados tinha: quatro lados, responderam também em coro.

Depois desses diálogos passei a construção do conceito de perímetro. Na verdade, estava preparando os alunos para a passagem da matemática deles para a matemática formal, ou como ressalta D'Ambrosio (2001, p. 35), "a passagem da linguagem [matemática] oral para a escrita", sem mutilá-la, amputá-la, desprezá-la. Primeiro, perguntei o que significava perímetro para eles. Não souberam responder.

Então, não expliquei na concepção da matemática formal que significava a soma dos comprimentos dos lados de um polígono, mas numa linguagem coloquial, ou seja, a soma de todos os lados da leira ou retângulo em estudo.

Em seguida voltei ao texto. Então, perguntei qual o perímetro, em telhas, da leira em estudo. O aluno Cícero foi logo dizendo que era de 48 telhas, e se expressou oralmente da seguinte maneira: "20 daqui com mais 20, e mais 4 e mais 4, dá 48" (CÍCERO, 27/11/07). Na verdade, esse aluno tinha compreendido o conceito de perímetro, como também o de retas paralelas ao afirmar a soma dos lados do retângulo da forma como se expressou acima. No exercício seguinte, que solicitava o perímetro, em telhas, do canteiro, na linguagem dos horticultores, mas na linguagem da matemática formal representava um quadrado, todos aqueles seis alunos/horticultores responderam corretamente, em seguida, se expressaram por escrito.

A terceira e a quarta questões perguntavam respectivamente quantos centímetros tinha uma telha e um metro. Aqueles seis alunos/horticultores responderam corretamente, mas alguns, com dúvidas, pois não estavam habituados a trabalhar com as medidas convencionais, em específico, o metro e seus submúltiplos, mais precisamente, o centímetro. Então, parei por alguns momentos e fui com aqueles alunos/horticultores, novamente, medir com a trena as mesas da biblioteca, as alturas deles, os palmos de suas mãos. Na aula seguinte, em visita a uma das hortas daquela comunidade, os alunos mediram as leiras e os espaçamentos entre as hortaliças, as telhas de cerâmica, além de entrevistar os horticultores sobre as medidas de comprimento no manejo com a produção de hortaliças.

Em outra aula, retomei àquelas questões. Primeiro relembrei aqueles alunos a pesquisa de campo. Depois, perguntei o comprimento, em centímetros, de uma telha de cerâmica. Todos afirmaram que era de 50 centímetros. E o comprimento de duas telhas? Alguns responderam: 100 centímetros; outros, um metro. Então, perguntei: se o comprimento de duas telhas é igual a um metro, qual o comprimento de 20 telhas em metros?

O aluno Joelson respondeu que eram 10 metros. Em seguida, afirmou que o perímetro da leira ou retângulo era de 24 metros, explicando da seguinte maneira: "10 da aqui, com mais 10 da aqui, dá 20; com mais 2 e mais 2 dá 24 [metros]"

(JOELSON, 04/12/07). Percebe-se na fala desse aluno que, além de ter compreendido os conceitos de centímetro e metro, compreendeu também os de perímetro e de retas paralelas ao afirmar a soma dos lados do retângulo da forma como se expressou. Então, de diálogo em diálogo, aqueles alunos/horticultores responderam também a questão referente ao perímetro, em metros, do canteiro ou quadrado na linguagem da matemática formal.

Que significado tinha para aquele grupo de alunos/horticultores saber os conceitos de perímetro e de comprimento? Será que esses conceitos são essenciais para a comunicação com a sociedade vigente? Ora, os horticultores produziam hortaliças para sobreviverem. Por isso, aqueles conceitos eram necessários para *saberfazer* orçamento de materiais para a produção de hortaliças, como também obtenção de lucros.

Além disso, esses conceitos também são essenciais para os horticultores se comunicarem com a sociedade atual, até porque, parafraseando D'Ambrosio (2001), não se questiona a necessidade de ensinar a matemática formal aos excluídos socioeconomicamente. Mas, a agressão à dignidade cultural a essa classe social que se dá no contexto do ensino formal.

Portanto, nada mais justo aquele grupo de alunos/horticultores saber também a linguagem matemática formal que deveria utilizar para se comunicar com o mundo exterior à comunidade dos horticultores de Gramorezinho. Mas, como já ressaltei nas fundamentações teóricas, e em outros lugares, sem amputar aquela linguagem restrita, mas fundamental, aos horticultores do litoral norte de Natal/RN.

5.3.2 Medidas de volume

Analisarei agora a segunda atividade, Medidas de volume, que tinha como objetivo levar aquela turma de alunos do 5º ano do ensino fundamental a compreender os conceitos de volume e de capacidade convencionais em sintonia com as concepções matemáticas dos horticultores daquela comunidade, desvendados em minha pesquisa dissertativa (BANDEIRA, 2002).

Para isso, elaborei situações-problema a partir das concepções matemáticas dos horticultores, utilizei o livro didático de matemática, mas, contextualizando-o. Além disso, houve visita a uma das hortas daquela comunidade, como mostra a foto ao lado (Figura 25), os alunos entrevistando um dos horticultores que estava colhendo hortaliças para negociar em uma das feiras livres dos bairros de Natal/RN.

Figura 25. Alunos do 5º ano da Escola Mun. Profª. Lourdes Godeiro entrevistando um dos horticultores da comunidade de Gramorezinho.

A situação-problema dizia o seguinte: a quantidade de adubo necessário para as hortaliças depende do tamanho de cada leira. Nas leiras com tamanho de aproximadamente dois metros de largura por 20 metros de comprimento os horticultores colocam três latas de 18 litros. O metro de adubo em Gramorezinho é medido em latas de 18 litros. Ele é negociado pelos horticultores como sendo 50 latas de 18 litros. Mas, sabemos que o litro é a *unidade de capacidade* e o metro cúbico (m^3) a *unidade de volume.* Além disso, sabemos também que um metro cúbico (m^3) contém 1000 litros.

Após a leitura e discussão desse texto, os alunos deveriam responder as seguintes questões:

1 – Qual a unidade de capacidade que utilizamos em nossos dias?

2 – Qual a unidade de volume que utilizamos em nossos dias?

3 – Qual a capacidade da lata que é utilizado pelos horticultores para medir o adubo?

4 – Quantos litros contêm um metro cúbico?

5 – Quantos litros d'água você bebe por dia?

6 – Quantos litros d'água você utiliza em seu banho?

7 – Quantos litros d'água contêm a caixa d'água de sua casa?

8 – Um metro cúbico equivale a 1000 litros. Para os horticultores de Gramorezinho, um metro cúbico de adubo equivale a 50 latas de 18 litros, ou seja, 50 x 18 litros = 900 litros. Quantos litros faltam para um metro cúbico?

Antes de iniciar essa atividade, perguntei aqueles alunos: como era realizada a adubação das hortaliças? Quais materiais eram utilizados pelos horticultores para medir o adubo? O interessante, nesse momento, foi o diálogo entre os alunos que auxiliavam seus pais no trabalho com hortaliças. A discussão entre eles foi sobre qual unidade de adubo era utilizado pelos horticultores. Uns falaram que usavam saco de adubo, outros informaram que usavam a lata ou mesmo o carro de mão, mas não fizeram relações de equivalência entre esses instrumentos de medida. Nesse momento, um aluno foi mais sintético, afirmando que apenas algumas mãos de adubo eram necessárias para adubar uma leira de hortaliças.

Após esses diálogos, informei que iria trabalhar com a lata de 18 litros, por ser a mais utilizada pelos horticultores daquela comunidade no momento da adubação das hortaliças, mas quando necessário, incluiria também o saco e o carro de mão como instrumentos de medida do adubo por aqueles horticultores.

Voltando à análise dessa segunda atividade, medidas de volume. Começarei analisando as questões dessa atividade com aqueles alunos que não trabalhavam com hortaliças, muito menos seus pais, mas moravam adjacente aquela comunidade, cujo objetivo era levá-los a compreender os conceitos de capacidade e de volume convencionais, sem desprezar aquelas concepções matemáticas locais.

As duas primeiras questões que se referiam, respectivamente, as unidades de capacidade e de volume, esses alunos ficaram em dúvida, principalmente com a unidade de capacidade, o *litro*. É verdade que o texto ajudava na contextualização, mas para aqueles alunos que nunca trabalharam, muito menos com hortaliças, nem moravam naquela comunidade, foi necessário utilizar também o cotidiano deles, além de relembrar às visitas as hortas realizadas em aulas anteriores.

Então, para a construção do conceito de capacidade perguntei a esses alunos em que recipiente vinha o leite e/ou suco comprado no comércio. Todos responderam que vinha em caixa de papelão. Em seguida, perguntei qual a quantidade de líquido contido nesse recipiente? Responderam: *um litro*. Nesse momento, falei que para medir a capacidade de um recipiente usa-se a unidade padrão, o *litro*. Falei também que, na comunidade de Gramorezinho, os horticultores mediam o adubo em lata, cuja capacidade era de 18 litros, como se percebeu nas visitas às hortas dessa comunidade.

Mais adiante, usei algumas atividades do livro didático de matemática, mas contextualizando-as. Na verdade, esse livro trabalhava o conceito de capacidade, mostrando desenhos de crianças nadando em uma piscina e comentava que "a quantidade de líquido que cabia em um recipiente determinava a sua capacidade" (MARSICO, 2001, p. 217), em uma comunidade que não havia, em sua maioria, caixa d'água nas casas daqueles alunos pré-adolescentes, muito menos piscina.

Na construção do conceito de volume, primeiro iniciei dizendo que o espaço ocupado pelas caixas de leite na prateleira do supermercado, chama-se de volume. Em seguida afirmei que todo objeto ocupava um espaço. Reafirmando também que esse espaço ocupado pelo objeto chamava-se de *volume*. Para medir o volume de um objeto, a unidade de medida padrão é o metro cúbico, que é representado por m^3, mas não entrei em detalhes quanto à fórmula do metro cúbico, nem despertou interesse naqueles alunos.

Em seguida, retornei a falar sobre as caixas de leite, exemplificando da seguinte maneira: mil caixinhas de leite de um litro cada uma equivaliam a um metro cúbico (m^3). Falei também que a capacidade de uma caixa d'água de um metro cúbico (m^3) era de 1000 litros, mas nem todos os alunos tinham caixa d'água em suas casas, como já mencionei. Então, me referi à lata com capacidade para 18 litros d'água que os horticultores utilizavam também para medir o adubo. Depois relembrei às visitas as hortas e falei que, na comunidade dos horticultores de Gramorezinho, os horticultores compravam adubo em metro cúbico (m^3), mas manuseavam em lata, cuja capacidade era de 18 litros.

Após a compreensão desses conceitos, *capacidade e volume*, os alunos responderam as outras questões, acima mencionadas, mas em pequenos grupos, que por minhas observações de aula, diálogos coletivos e análise das questões, não tiveram dificuldades em solucioná-las.

Analisarei agora essas questões propostas aqueles 12 alunos que não trabalhavam com hortaliças, mas seus familiares sim. Os procedimentos pedagógicos foram os mesmos utilizados com o primeiro grupo de alunos, pois, essa aula ocorreu coletivamente com toda aquela turma do 5º ano do ensino fundamental, conforme acordo firmado com a professora deles.

Esses alunos também ficaram em dúvida com os conceitos de *capacidade* e de *volume*. Então, perguntei em que recipiente vinha o leite comprado no comércio. “Em caixa de papelão, professor”. Depois, perguntei qual a quantidade de líquido contido nesse recipiente. Um *litro,* responderam. Nesse momento, falei que para medir a capacidade de um recipiente usa-se a unidade padrão, o *litro*. Falei também que, na comunidade dos horticultores de Gramorezinho, os horticultores mediam o adubo em lata, cuja capacidade era de 18 litros, como se observou nas visitas às hortas daquela comunidade.

Mais adiante, usei algumas atividades do livro didático de matemática. Depois trabalhei o conceito de volume, priorizando também o diálogo coletivo com aqueles alunos, que em sua maioria, não tinha caixa d’água em suas casas. Após a compreensão dos conceitos de *capacidade e volume* não tiveram dúvidas quanto as outras questões, mas responderam em pequenos grupos, conforme minhas observações de aula e análise das atividades pedagógicas.

A análise dessas questões será agora com aqueles seis alunos que auxiliavam diariamente seus pais no trabalho com hortaliças.

As primeiras dúvidas desses alunos foram com os conceitos de *capacidade* e de *volume*. Então, para solucioná-las, utilizei o texto que retratava o trabalho diário deles e de seus pais no trabalho com as hortaliças, suas próprias experiências como horticultores, além das visitas as hortas daquela comunidade, como também atividades do livro didático de matemática, mas contextualizando-as a realidade daqueles alunos/horticultores.

Antes de responderem as questões referentes à *capacidade* e a *volume,* perguntei que significava para eles essas palavras. Ficaram em silêncio. Então, mostrei uma caixa de leite comprado no comércio local. Em seguida, perguntei a quantidade de leite que cabia naquela caixa de papelão em forma de prisma regular. *Um litro*, responderam. Em seguida, falei que a quantidade de líquido que cabia naquela caixa de papelão estava determinando a sua *capacidade*, neste caso, um *litro*.

Depois, afirmei que para medir a capacidade de um recipiente qualquer, usa-se o *litro* como padrão. Neste momento, me referi à lata que eles utilizavam para a adubação das hortaliças, cuja capacidade era de 18 litros. Afirmei também que o adubo comprado pelos horticultores em metro equivalia a 1000 litros, mas nesse momento não me referi a volume, nem ao metro cúbico.

Para a compreensão do conceito de *volume*, comecei primeiro com uma das atividades diárias daqueles alunos/horticultores da seguinte maneira: quando vocês colhem e arrumam 500 molhos de coentro toda semana para vender nas feiras livres dos bairros de Natal, que tamanho fica? Alguns levantaram as mãos representando certa altura, outros compararam com um carro de mão cheio de molhos de coentro. Em seguida, falei que aquela quantidade de molhos de coentro estava representando certo volume.

Após esses diálogos, utilizei o conceito de unidade de *capacidade*, o contexto desses alunos em suas atividades diárias com as hortaliças, além do livro didático de matemática para a construção da unidade de volume: o *metro cúbico* (m^3). Inicialmente falei que o espaço ocupado pela caixa de leite na prateleira do supermercado, pode-se chamar de volume. Então, afirmei que todo objeto ocupava um espaço. E que esse espaço ocupado pelo objeto chama-se de volume.

Mais adiante, afirmei que para medir o volume de um objeto, a unidade de medida é o metro cúbico, que é representado por m^3, mas não entrei em detalhes quanto à fórmula, nem despertou interesse neles tal representação. Como exemplo, afirmei que 1000 caixinhas de leite de um litro cada uma equivaliam a um metro cúbico (m^3). Depois relembrei que o adubo comprado pelos horticultores em metro equivalia também a 1000 litros, que ficaram supressos.

Após esses diálogos e a compreensão daqueles conceitos, os alunos responderam as outras questões, expostas acima, em diálogos entre eles, que por minhas observações de aula e análise das questões naquele momento da aula, percebi que não tiveram dificuldades em solucioná-las.

Em **conclusão**, percebe-se que o ponto negativo dessa atividade foi o diálogo que ficou a desejar com aqueles alunos que nunca trabalharam, muito menos com hortaliças. Por isso, tive a iniciativa de trabalhar os conceitos de capacidade e volume a partir do que era mais próximo deles, o litro de leite, em caixa de papelão, vendido no comércio local. A partir daí cheguei aos instrumentos que os horticultores utilizavam para medir o volume de adubo, tais como, lata de 18 litros, caro de mão e saco de farinha de trigo, que pelas análises das atividades de sala de aula, de observações de aula e das visitas as hortas com aqueles alunos, percebi que compreenderam aqueles conceitos, além de despertar interesse durante o processo pedagógico.

Com os alunos que auxiliavam diariamente seus pais no trabalho com hortaliças os procedimentos foram diferentes, como mencionei acima. Primeiro, porque trabalhei com esses alunos reservado daquela turma, cujos diálogos foram mais intensos com cada um deles. Segundo, partia do que já sabiam a respeito de volume, como exemplifiquei o caso do coentro, que sabiam da quantidade de molhos observando apenas seu volume.

Além disso, já utilizavam vários materiais para medir o adubo, tais como, o saco de farelo de trigo [de 60 kg], a lata [de 18 litros], ou mesmo o carro de mão [com capacidade para três latas de 18 litros cada uma]. Mas, não tinham ideia da relação entre esses instrumentos de medida de volume, que foram superando com as visitas as hortas daquela comunidade e no decorrer do processo pedagógico.

Na verdade, essa atividade tinha como objetivo levar aquela turma de alunos a compreender medidas de volume a partir da realidade daquele contexto, ou mais precisamente, no manejo com adubação, principal preocupação dos horticultores daquela comunidade em termos econômicos. A fórmula do volume era a que menos interessava nesse contexto, como se percebe, mas fundamental, não naquele momento.

5.3.3 Medidas de tempo

Analisarei agora as questões relativas às Medidas de tempo, que tinha como objetivo levar aquela turma de alunos a compreender o conceito de tempo nos dias atuais, mas, em sintonia com as concepções de tempo dos horticultores da comunidade de Gramorezinho. Esses horticultores, em suas atividades diárias com as hortaliças, não registravam as datas do plantio a colheita, mas sabiam os dias decorridos apenas observando o tamanho e/ou aparência das hortaliças.

Para isso, elaborei uma situação-problema a partir da realidade dos horticultores daquela comunidade que dizia o seguinte: o controle de adubação das hortaliças é feito observando o tamanho e/ou aparência amarelada das mesmas. O mesmo ocorre do plantio a colheita das hortaliças, os horticultores não registram as datas, apenas sabem pelo tamanho ou aparência das hortaliças. Como explicou um dos horticultores: "eu não marco os dia, *é de olho. Dá 45, 30 e tanto [dias]".* Entre os horticultores há uma noção de tempo ligada aos processos que decorrem na natureza: *germinação, crescimento das plantas, cor das folhas.*

Após leitura e discussão dessa situação-problema acima, os alunos deveriam responder as seguintes questões:

1 – Todas as hortaliças têm o mesmo ciclo do plantio à colheita?

2 – Qual o ciclo do plantio a colheita da alface?

3 – Qual o ciclo do plantio a colheita da cebolinha?

4 – Qual o ciclo do plantio a colheita do coentro?

5 – Já olhou o calendário hoje? Em que dia, mês e ano estamos realizando esta aula?

6 – Que horas são?

7 – Você tem horas para acordar? Para comer? Para dormir? E para estudar?

8 – Quantas horas têm um dia?

9 – Quantos minutos têm uma hora?

10 – Quantos segundos têm um minuto?

Antes da realização dessa atividade em sala de aula, os alunos visitaram, sob minha orientação, uma das hortas daquela comunidade e entrevistaram os horticultores a respeito do ciclo das hortaliças. Tal iniciativa surgiu de minhas observações de aula, pois, a maioria dos alunos não tinha ideia do tempo necessário do cultivo à colheita das hortaliças. Não sabia da quantidade de dias necessários para germinar as sementes de hortaliças, principalmente, as de coentro e as de alface, e também não tinha noção dos dias necessários para transplantação das hortaliças do canteiro para a leira.

Analisarei primeiro essas questões realizadas por aqueles alunos que não trabalhavam com hortaliças, muito menos seus pais, mas moravam adjacente àquela comunidade dos horticultores.

Para a compreensão do conceito de medidas de tempo, inicialmente me referi às pesquisas de campo realizadas em aulas anteriores. Perguntei o que tinham aprendido com os horticultores a respeito do ciclo das hortaliças, ou seja, o tempo necessário do plantio à colheita. Esses alunos falaram que nem todas as hortaliças tinham o mesmo ciclo. A hortaliça de maior ciclo era a cebolinha e a de menor, o coentro. Então, foi mediante esses diálogos coletivamente que resolveram as quatro primeiras questões referentes ao ciclo das hortaliças: alface, coentro e cebolinha.

Para resolverem as outras questões, acima mencionadas, perguntei se as brincadeiras, os afazeres escolares ou mesmo domésticos, dentre outros afazeres, tinham horas para serem realizados. Alguns disseram que sim, outros não. Então, afirmei que para nos programarmos era necessário olhar o calendário, ou mesmo as horas. Como exemplo, falei das aulas que já estavam programadas até dezembro de 2007.

Para os horticultores, não era necessário registrar no calendário o plantio e a colheita das hortaliças, pois, já sabiam com a experiência que tinham adquiridos no trabalho diário com as hortaliças. Após esses diálogos com aqueles alunos, de minhas observações de aula e análise das questões, percebi que responderam todas sem maiores dificuldades.

Analisarei agora essas questões realizadas por aqueles 12 alunos que não trabalhavam com hortaliças, mas seus familiares sim.

Pelos diálogos realizados com esses alunos, observei que nem todos tinham ideia do tempo necessário do plantio à colheita das hortaliças, da quantidade de dias necessários para a germinação de sementes de hortaliças. Como também não tinham noção dos dias necessários para o transplante das hortaliças do canteiro para a leira, apesar de participarem indiretamente aquele trabalho hortigranjeiro.

Então, depois dessas constatações, juntamente com os outros alunos daquela turma do 5º ano, programei para a aula seguinte uma visita a uma das hortas daquela comunidade. Nessa visita, além dos alunos realizarem entrevistas com os horticultores, tiveram oportunidade de observá-los trabalhando no manejo com a produção de hortaliças. Momento ímpar para alguns daqueles alunos; para outros, seu ambiente de trabalho.

Na aula seguinte, após relembrar a pesquisa de campo, perguntei se todas as hortaliças (alface, coentro e cebolinha) tinham o mesmo ciclo, ou seja, se o tempo delas do plantio a colheita era o mesmo. Além de falarem que não, explicaram que a cebolinha era a que demorava mais e o coentro, menos. Na realidade, falaram que para colher a cebolinha era preciso esperar por mais de 45 dias, enquanto o coentro apenas 30 dias. Já a alface podia ser colhida em 35 dias. No intervalo dessa aula, uma das alunas me falou que já sabia da quantidade de dias do cultivo a colheita das hortaliças, pois, tinha aprendido com seu avô.

Para resolverem as outras questões, já mencionadas acima, segui os mesmos procedimentos realizados com o grupo de alunos anterior. Ou seja, perguntei se os afazeres diários tinham horário para serem realizados. Disseram que sim, mas nem todos. Então, falei que para nos programarmos era necessário consultar o calendário, ou mesmo as horas. Já para os horticultores não era necessário consultar esses instrumentos de medida de tempo, pois, tinham experiências no manejo com hortaliças. Em seguida, eles realizaram as atividades propostas, que pelas observações de aula e análise das atividades, percebi que responderam todas.

Analisarei agora essas questões realizadas por aqueles seis alunos que auxiliavam diariamente seus pais no trabalho com hortaliças. Mas, lembro que os procedimentos adotados diferenciaram daqueles outros alunos/não horticultores.

Para resolverem as quatro primeiras questões referentes ao ciclo das hortaliças, ou seja, a quantidade de dias do plantio a colheita das hortaliças: alface, coentro e cebolinha. Inicialmente perguntei se a quantidade de dias do plantio a colheita daquelas hortaliças eram iguais. Falaram que não, mas a diferença era pouca. Então, perguntei qual o ciclo de cada uma delas cultivadas na comunidade de Gramorezinho. Uns falaram que a alface demorava 30 dias, outros disseram 40 dias. Com o coentro também não houve consenso. Alguns disseram que demora 20 dias, outros 25 dias. Apenas o aluno Josias disse que demorava 30 dias.

Então, para chegarem a um consenso, falei que consultassem seus pais sobre o ciclo das hortaliças. O aluno Josias foi logo dizendo que não precisava, pois o "coentro demorava 30 dias mesmo" (JOSIAS, 11/12/07). Para eles a cebolinha era que demora mais, de 40 a 50 dias. Após essas discussões, marquei para a aula seguinte uma visita a uma das hortas daquela comunidade para saber, mais precisamente, junto aos horticultores o ciclo daquelas hortaliças.

Nessa visita, o horticultor falou que os alunos estavam certos, pois, o coentro era a hortaliça de menor ciclo, mas demorava, em média, 30 dias do cultivo a colheita, a alface até 40 dias. Falou também que a cebolinha demorava mais, em média, de 50 a 60 dias. Após essa conversa com o horticultor, fui com aqueles alunos para baixo de um dos enormes cajueiros existentes ali, e então, eles resolveram aquelas questões relativas ao ciclo das hortaliças, naquele local bastante arejado e sob o aroma de seus frutos, alguns em tempo de colher e outros na iminência de cair.

Na aula seguinte retornei as atividades relativas às medidas de tempo. Antes, porém, perguntei a esses alunos/horticultores o que faziam diariamente, além de estudarem de segunda a sexta na escola daquela comunidade. Falaram que acordavam bem cedo para irrigar as hortaliças, em seguida iam tomar café da manhã. Depois retornavam a horta para trabalhar na limpeza das leiras, excluindo delas as ervas daninhas. Trabalhavam também no transplante das mudas de alface do canteiro para as leiras.

Na realidade, esses alunos trabalhavam nas hortas auxiliando seus pais, de segunda a sexta, das seis às 11 horas da manhã. No sábado, o dia todo. Faziam tudo que um horticultor adulto fazia, com exceção de construção de leiras. À tarde iam para a escola, de segunda a sexta, e permaneciam até as 17:15 h. Quando tinham tempo, brincavam de empinar pipas ou de jogar bola. Estudavam em casa apenas quando havia atividades solicitadas pela professora deles. Após esses diálogos, eles realizaram as atividades propostas, em grupo, e em diálogo comigo, quando necessário e solicitado.

É verdade que aqueles alunos/horticultores não tinham tanta preocupação com as hortaliças quanto seus pais, mas após essas atividades ficaram cientes de que o tempo é valioso na sociedade atual, apesar de não desfrutarem dele como lazer, pois, alguns desses alunos ainda trabalhavam aos domingos nas feiras livres dos bairros de Natal, RN, como constatei (Figura 16).

Em **conclusão**, a essa atividade, medidas de tempo, que tinha como objetivo levar aquela turma de alunos a perceber que tudo que se faz nos dias atuais depende do tempo. Até os horticultores dependiam do tempo para organizarem suas atividades laborais, ou seja, para não faltar hortaliças nas feiras-livres e no comércio, mas se orientavam pelo relógio da experiência, pois, sabiam que as hortaliças podiam ser colhidas apenas observando seu tamanho e/ou aparência das folhas.

Resultados ***conclusivos*** desse campo do conhecimento, Grandezas e Medidas, trabalhado pedagogicamente com aquelas distintas categorias de alunos do 5° ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade.

Esse campo do conhecimento ou dimensão de ensino, Grandezas e Medidas, tinha como objetivo levar aquela turma de alunos do 5º ano do ensino fundamental a compreender as *medidas de comprimento, de volume e de tempo* da matemática formal. Mas, em sintonia com as concepções de medidas dos horticultores da comunidade de Gramorezinho no manejo com a produção e a comercialização de hortaliças.

Os objetivos com os dois primeiros grupos de alunos, ou seja, aqueles alunos que nunca trabalharam, muito menos com hortaliças, foram alcançados, mas mediante reprodução de informações fornecidas pelos horticultores e atividades em sala de aula. Lamento apenas que, as atividades contextualizadas propostas a esses alunos, muitas se tornaram fictícias, pois elas eram estranhas a eles, apesar do trabalho de campo ser realizado sempre em sintonia com as atividades de sala de aula.

O que ficou a desejar, com esses dois grupos de alunos/não horticultores, foi o tempo necessário para dialogar com cada um deles, mas realizei coletivamente. O lado positivo desse trabalho foi a geração de motivação, devido à pesquisa de campo e entrevistas com os horticultores a respeito daqueles conhecimentos distante da realidade da sala de aula, mas próximo deles.

Os procedimentos pedagógicos com os alunos que auxiliavam seus pais diariamente no trabalho com a produção e comercialização de hortaliças foram diferentes daqueles alunos/não horticultores. Primeiro, porque trabalhei com eles reservados da turma deles, pois meu objetivo, naquele momento, era saber se os conhecimentos matemáticos, adquiridos por eles em suas atividades laborais, poderiam auxiliar na compreensão da matemática formal, sem mutilá-los.

Segundo, além de utilizar a biblioteca para as atividades pedagógicas, esses alunos tiveram oportunidade de visitar as hortas daquela comunidade antes das aulas, como também no decorrer delas, mesmo tendo experiências com aquelas atividades laborais, como muito bem se expressou o aluno Josias, em 27/11/07: “eu já sei de tudo de hortaliça”. Mas, um dos mais atrasados da turma, segundo a professora dele.

Na verdade, confesso que esse aluno tinha bastante dificuldade em leitura e escrita convencionais, mas pelo pouco tempo que passei com eles, de agosto a dezembro de 2007, percebi que o aluno Josias progrediu bastante em relação a sua aprendizagem, como também aqueles outros alunos/horticultores, pelos depoimentos já relatados acima.

A seguir, analisarei a *dimensão de ensino,* Números e Operações, a primeira a ser trabalhada pedagogicamente, com aqueles distintos grupos de alunos do 5º do ensino fundamental da escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

5.4 Números e Operações

Essa *dimensão de ensino* tinha como objetivo levar a turma do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade a compreender as características do sistema de numeração decimal: símbolos, base, valor posicional, zero, multiplicativo e aditivo, essenciais a compreensão dos procedimentos utilizados nas operações fundamentais: adição, subtração, multiplicação e divisão. Para isso, elaborei situações-problema em sintonia com os procedimentos de contagem dos horticultores daquela comunidade desvendados em minha pesquisa dissertativa (BANDEIRA, 2002).

Já incorporados em suas atividades diárias, esses procedimentos de contagem são métodos facilitadores que os horticultores encontraram para contar hortaliças no momento da colheita e no preparo para a comercialização. Eles contam sempre em grupo de cinco, nomeando esse procedimento de contagem de “par de cinco”, já amplamente comentado no capítulo anterior, intitulado, Caminhos Abertos a uma Pedagogia Etnomatemática.

A seguir proponho quatro atividades aqueles distintos grupos de alunos do 5º ano do ensino fundamental, em seguida, análise e comentários.

PRIMEIRA ATIVIDADE

Sistemas de agrupamento por três e por quatro unidades

1) Observem as alfaces abaixo e façam agrupamentos de três em três unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.

Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

2) Observem as alfaces abaixo e façam agrupamentos de quatro em quatro unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.

Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

SEGUNDA ATIVIDADE

Sistemas de agrupamento por cinco e por seis unidades

1) Observem as alfaces abaixo e façam agrupamentos de cinco em cinco unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.

Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

2) Observem as alfaces abaixo e façam agrupamentos de seis em seis unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.

Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

TERCEIRA ATIVIDADE

Sistema de agrupamento por dez unidades

Observem as alfaces abaixo e façam agrupamentos de dez em dez unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.

Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

QUARTA ATIVIDADE

Uma história do sistema de numeração decimal

Os vários povos, espalhados por várias partes da terra, criaram seus próprios sistemas de numeração. Um sistema de numeração consiste em um conjunto de símbolos (algarismos) e um conjunto de regras que determinam como se podem combinar estes símbolos para representar uma quantidade qualquer. O sistema de numeração decimal utilizado atualmente foi criado na Índia, divulgado para outros países por meio dos árabes. Por isso, é conhecido pelo nome de Sistema de Numeração Indo-Arábico. Estamos tão acostumados com ele que não nos damos conta de que outros sistemas já existiram e de que os algarismos que conhecemos são apenas uma das possibilidades de representação dos números. Mesmo assim, ainda há comunidades que utilizam outros procedimentos de contagem para facilitar suas vidas. Por exemplo, na comunidade de Gramorezinho os horticultores utilizam um sistema de contagem para facilitar suas atividades cotidianas, o “par de cinco”, como constatamos nas visitas as hortas dessa comunidade.

Respondam as seguintes questões, de acordo com o texto acima.

1) Quais são os sistemas de numeração que você conhece?
2) Por que nosso sistema de numeração chama-se decimal?
3) Por que nosso sistema de numeração é chamado de Indo-Arábico?
4) O que você entende por sistema de numeração?
5) Quais são os procedimentos de contagem que os horticultores de Gramorezinho utilizam nas suas atividades cotidianas para facilitar a contagem das hortaliças?

Nas atividades acima, como se pode ver, as hortaliças são representadas por figuras. Na primeira atividade o aluno deveria fazer agrupamentos por três e por quatro. Depois dessas etapas, deveria *representá-los numericamente*. Ou seja, em base três e em base quatro, respectivamente, mas não me referia nesses termos naquele momento.

Nas atividades seguintes, os procedimentos eram os mesmos, mas agora, com agrupamentos por cinco, por seis e por dez. Em seguida, *representá-los numericamente*. Na última atividade, um texto que comenta como os sistemas de numeração surgiram na história da humanidade, em seguida, questões relativas a ele.

Mas, antes dessas atividades, perguntei aqueles alunos como era que os horticultores contavam as hortaliças: “em ‘par de cinco’, professor”, responderam alguns deles. Na verdade, quem respondeu foram aqueles alunos que tinham familiares e/ou trabalhavam diariamente com hortaliças. Aqueles alunos que não lidavam com esse processo laboral ficaram curiosos em saber tal procedimento de contagem.

Na aula seguinte, já com algumas questões elaboradas em aula anterior, os alunos visitaram uma das hortas daquela comunidade, sob minha orientação. Nessa visita eles entrevistaram os horticultores sobre os procedimentos de contagem utilizados nas atividades com hortaliças, além de outras atividades de interesse daqueles alunos. Para alguns deles era a primeira vez que estavam pisando em uma horta. Para outros, era a pesquisa que estavam realizando pela primeira vez em um ambiente já conhecido ou mesmo de trabalho para alguns deles. A foto acima (Figura 26) mostra os alunos em sala de aula comentando e organizando os dados coletados na pesquisa de campo.

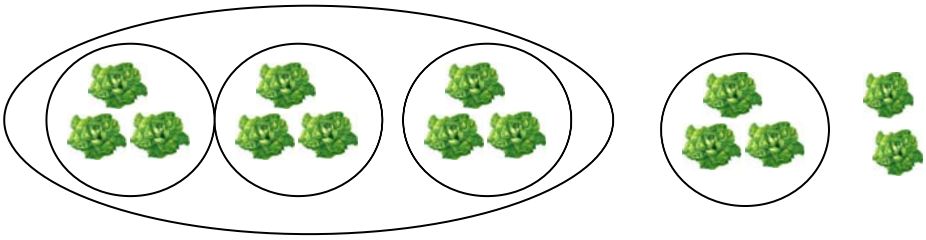
Figura 26. Alunos do 5º ano da Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro comentando e organizando os dados coletados na pesquisa de campo a uma das hortas da comunidade de Gramorezinho.

Na aula seguinte, comentei sobre a pesquisa de campo, principalmente, os procedimentos de contagem dos horticultores, mas falei que iria trabalhar naquele momento com os agrupamentos por três e por quatro, em seguida trabalharia com os agrupamentos por cinco e por seis. Então, com as atividades mãos, os alunos deveriam agrupar por três e por quatro certa quantidade de hortaliças. Depois, realizariam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante. Em seguida, *representá-los numericamente*.

Seguindo as mesmas orientações das *dimensões de ensino* anteriores, vou analisar primeiro essas atividades realizadas por aqueles seis alunos que não tinham nenhum vínculo com aquela comunidade, muito menos seus pais, mas moravam próximo a ela.

Em minhas observações de aula e análise das atividades realizadas por esses seis alunos/não horticultores, percebi que realizaram os agrupamentos por três e por quatro, mas apenas dois deles *representaram numericamente*. Então, para auxiliá-los, expliquei no quadro verde, como agrupar e representá-lo numericamente, o que facilitou a compreensão deles na realização das outras atividades de agrupamento e suas *representações numéricas*, que será esclarecido mais adiante.

Veja como os alunos deveriam proceder à *representação numérica* de certa quantidade de hortaliças em agrupamentos por três. Primeiro deveriam agrupar de três em três. Em seguida, fazer novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante. A *representação numérica* seria da seguinte forma: um grupão mais um grupo mais dois pés de alface isolados, o que resultaria na seguinte *representação numérica*: 112 em base três. Em síntese, veja abaixo como deveria ser esses agrupamentos e a *representação numérica.*



1 x (3 x 3) + 1 x 3 + 2 x 1

1 grupão + 1 grupo + 2 unidades

(9) (3) (1)

112

Lembro que, ao explicar tais procedimentos àqueles seis alunos/não horticultores, priorizei o diálogo coletivo: professor ↔ alunos ↔ alunos e o quadro verde, pois, estava explicando também aos outros 18 alunos daquela turma, conforme acordo firmado com a professora deles, ou seja, deveria trabalhar com todos eles com a minha proposta pedagógica.

Então, veja como foram os procedimentos: inicialmente perguntei quantos grupos de três eles formaram. Responderam: quatro. Em seguida, perguntei se com daqueles quatro grupos poderia formar outro grupo ou grupão. Responderam que sim. E por último, espontaneamente, disseram que sobraram dois pés de alface. Assim, fui dialogando e escrevendo no quadro verde aquelas informações necessárias a compreensão da *representação numérica* daqueles agrupamentos, que se verá a seguir.

Para que os alunos compreendessem a *representação numérica* dos agrupamentos por três, utilizei os seguintes procedimentos: primeiro perguntei quantos grupões existiam. Afirmaram: um. Então, registrei no quadro verde o algarismo 1 abaixo do grupão. Em seguida, retornei a perguntar: quantos grupos existem? Afirmaram: um. Registrei novamente o algarismo 1 sob o grupo composto por três pés de alface. Nos dois pés de alface isolados registrei o algarismo 2 abaixo deles, após diálogo com aqueles alunos. Depois, perguntei que número era aquele. Disseram: 112, em termos de base dez. Ou seja, cento e doze. Então, retornei ao diálogo para explicar as posições e significados daqueles algarismos no referido número. É o que explicarei a seguir.

Para que esses alunos compreendessem as posições e significados do número 112 (um, um, dois) em agrupamento por três, usei os agrupamentos já construídos no quadro verde e fui dialogando da seguinte maneira: o algarismo 1 da minha esquerda estava representando um grupão composto por três grupos de três, totalizando nove unidades ou pés de alface. O segundo algarismo estava representando um grupo de três unidades ou pés de alface. E o último algarismo representava duas unidades ou pés de alface.

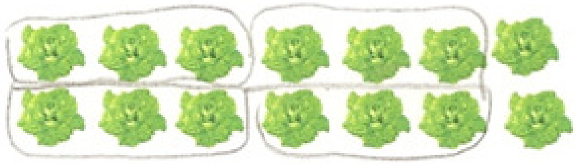
Como as atividades de agrupamentos por quatro, por cinco, por seis e por dez, quando *representadas numericamente*, resultavam também em: 1 grupão + 1 grupo + 2 unidades, diferenciando apenas na quantidade de pés de alface em cada agrupamento, ou seja, em termos matemáticos, diferenciando apenas a base. Essa semelhança só foi notada por um daqueles seis alunos/não horticultores quando estavam realizando agrupamento por cinco.

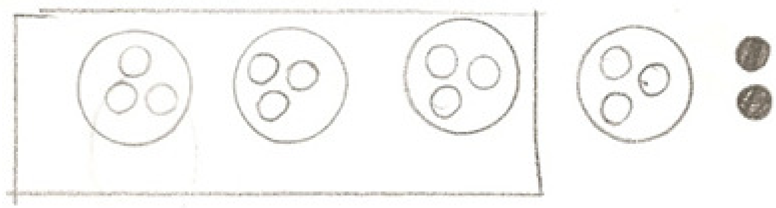
Foi também nesse momento que expliquei para a turma que apesar de resultar no mesmo número, as posições dos algarismos representavam quantidades diferente. Por exemplo, se o número 112 estava representando agrupamentos por cinco, significava dizer que o primeiro algarismo da minha esquerda representava um grupão de 25 pés de alface, o segundo algarismo representava um grupo de cinco pés de alface e o último algarismo representava dois pés de alface, mesmo. Quando chegaram à atividade de agrupamento por dez já estavam compreendendo o significado da posição de cada algarismo dos números em cada um daqueles agrupamentos.

Veja abaixo uma dessas atividades de agrupamento por três realizado por um daqueles seis alunos/não horticultores.

Sistema de agrupamento por três unidades

Observe as alfaces abaixo e façam agrupamentos de três em três unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.





Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

3+3+3+3+2=14 ou (3x3)+1x3+2=14

$$\begin{array}{r} 3 \\ 3 \\ 3 \\ 3 \\ +\ 2 \\ \hline 14 \end{array}$$

1 grupão (9) grupo (3) 2 unidades (2)

Percebe-se acima que o aluno compreendeu o sistema de agrupamento, mas teve dificuldade em *representá-lo numericamente*. Na verdade, houve a *representação numérica*, mas como se pode ver, há duas *representações numéricas*: uma na base dez e outra na base três. Mas, com minhas orientações, acima já mencionadas, esse e os outros alunos chegaram aos objetivos desejados, como constatei nas observações de aula e análise das atividades de sala de aula.

Analisarei agora essas atividades realizadas por aqueles 12 alunos que não trabalhavam com hortaliças, mas seus familiares sim. Lembro que os procedimentos adotados com esse grupo de alunos foram os mesmos utilizados com daquele primeiro grupo de alunos/não horticultores, até porque trabalhei com todos eles naquela mesma sala de aula, acordo firmado com a professora deles, como já esclareci. A diferença estava apenas no acompanhamento do processo de ensino/aprendizagem de cada um daqueles alunos, que no decorrer e após as ações pedagógicas analisava as atividades realizadas por eles e o desenvolvimento de aprendizagem de cada um deles, pois, já os conhecia muito bem.

Veja os procedimentos que utilizei nas atividades de agrupamento com esses alunos. Primeiro perguntei como os horticultores contavam as hortaliças após a colheita e no momento de preparo para comercialização. Alguns disseram que contavam em "par de cinco", mas não explicaram com maiores detalhes. Então, programei com os alunos uma visita a uma das hortas daquela comunidade com o objetivo de entrevistar os horticultores a respeito de tal procedimento de contagem, além de outros interesses deles.

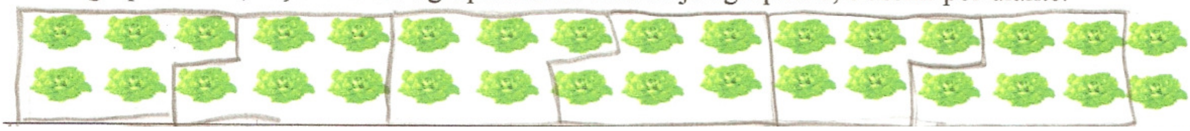
Na aula seguinte, após comentários da aula de campo, esses alunos realizaram atividades de agrupamentos por três e por quatro, mas tiveram dificuldades em *representá-los numericamente*, já esperado, devido a pouca habilidade que tinham com as operações fundamentais. Então, como fiz com o grupo de alunos anterior, expliquei a eles como deveriam proceder, como já comentei acima.

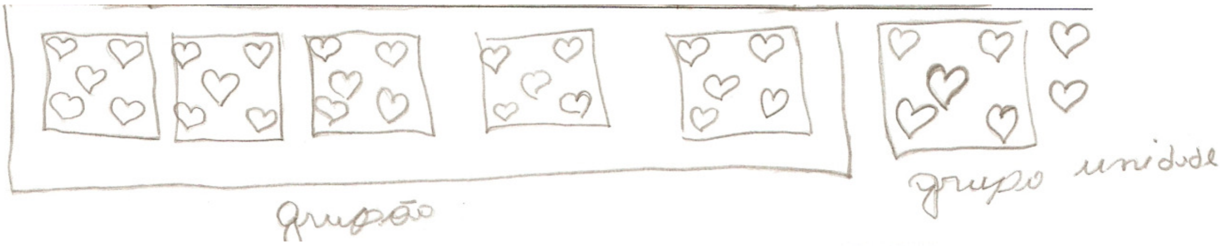
Esses alunos só perceberam as semelhanças dos agrupamentos quando estavam realizando o agrupamento por cinco. Foi nesse momento que expliquei que apesar de resultar no mesmo número, as posições dos algarismos representavam quantidades diferentes. Por exemplo, se o número 112 estava representando agrupamentos por cinco, significava dizer que o primeiro algarismo da minha esquerda representava um grupão de 25 pés de alface, o segundo algarismo representava um grupo de cinco pés de alface e o último algarismo representava dois pés de alface, mesmo. A partir daí expliquei que os outros agrupamentos seguiam os mesmos procedimentos, apesar das representações serem as mesmas, mas as posições dos algarismos representavam quantidades diferentes.

Observe, abaixo, uma atividade de agrupamento por cinco, realizada por um daqueles 12 alunos que não trabalhavam com hortaliças, mas seus familiares sim.

Sistemas de agrupamento por cinco e por seis unidades

1) Observe as alfaces abaixo e façam agrupamentos de cinco em cinco unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.





Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

1x25+ 1x5 + 2x1

172

2x1 unidade

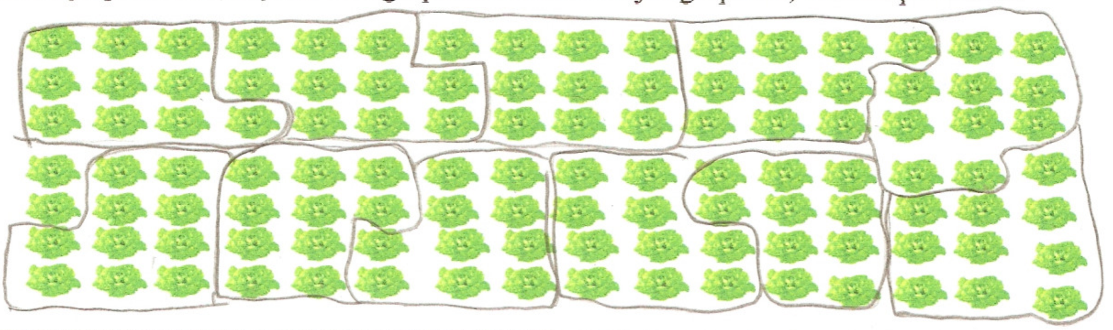
1x5 grupo

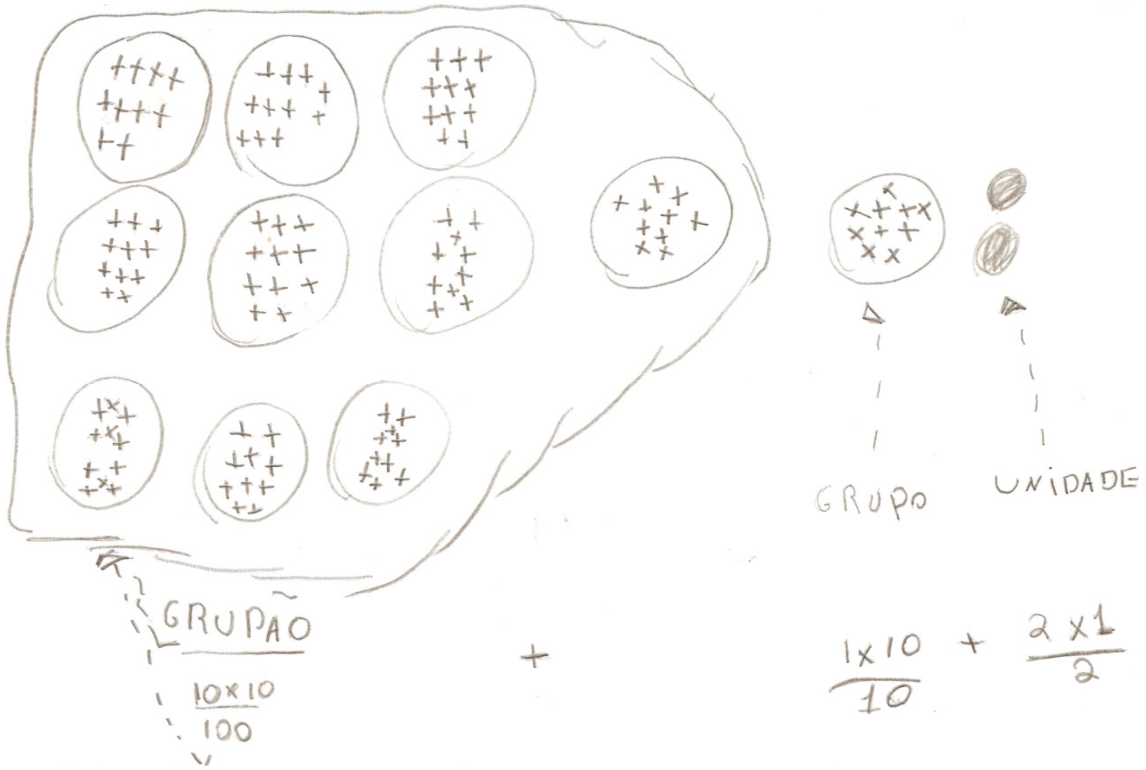
grupão

Percebe-se na atividade acima que o aluno compreendeu o sistema de agrupamento, como também *representá-lo numericamente.* Na realidade, aquela turma somente compreendeu mesmo os vários sistemas de agrupamento e suas *representações numéricas* quando chegou a trabalhar com o agrupamento por 10, como se pode observar abaixo uma dessas atividades de agrupamento por 10, realizada por um daqueles12 alunos que não trabalhavam com hortaliças, mas seus familiares sim.

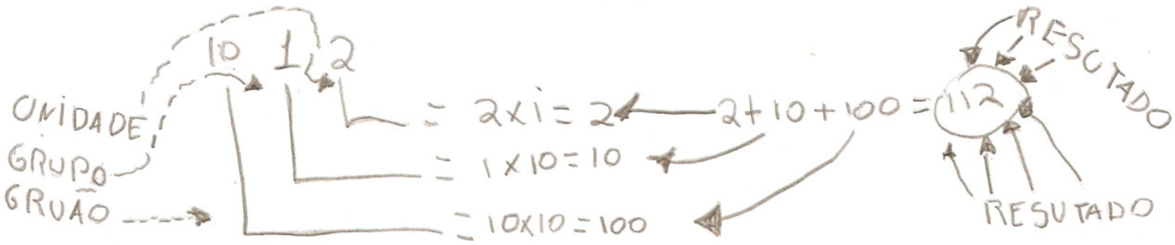
Sistema de agrupamento por dez unidades

Observe as alfaces abaixo e faça agrupamentos de dez em dez unidades. Após esses agrupamentos, faça novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.





Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?



Na atividade acima se observa que o aluno compreendeu o sistema de agrupamento por 10, como também *representá-lo numericamente*. Mas, houve apenas um pequeno engano ou ênfase na representação da centena, representando-a por dez dezenas ao invés de representá-la apenas por uma centena. Na verdade, o mais importante dessa situação foi a compreensão daquela turma sobre os vários agrupamentos a partir de uma situação local, o “par de cinco”, sem amputá-lo.

Após essa longa jornada, juntamente com aquela turma do 5º ano do ensino fundamental, fiz uma revisão geral de todos os agrupamentos estudados, mas com ênfase na *representação numérica* que, como percebi, encontraram maiores dificuldades. Então, comecei primeiro com a *representação numérica* do agrupamento por três, em seguida a sua decomposição. Com os outros agrupamentos segui o mesmo esquema, como se pode ver abaixo.

112_3 = 1 x (3 x 3) + 1 x 3 + 2 x 1
1 grupão + 1 grupo + 2 unidades
(9) (3) (1)

112_4 = 1 x (4 x 4) + 1 x 4 + 2 x 1
1 grupão + 1 grupo + 2 unidades
(16) (4) (1)

112_5 = 1 x (5 x 5) + 1 x 5 + 2 x 1
1 grupão + 1 grupo + 2 unidades
(25) (5) (1)

112_6 = 1 x (6 x 6) + 1 x 6 + 2 x 1
1 grupão + 1 grupo + 2 unidades
(36) (6) (1)

112 = 1 x (10 x 10) + 1 x 10 + 2 x 1
1 grupão + 1 grupo + 2 unidades
(100) (10) (1)

Foi na atividade seguinte, ou seja, a última atividade dessa *dimensão curricular*, Números e Operações, composto por um texto referente ao desenvolvimento de sistemas de numeração no decorrer da história da humanidade e questões relativas a ele, que enfatizei o “par de cinco” utilizado pelos horticultores há muito tempo como mais uma linguagem de comunicação entre eles e de grande utilidade para aquela comunidade dos horticultores. Mas, no contexto escolar esse procedimento de contagem não era levado em consideração.

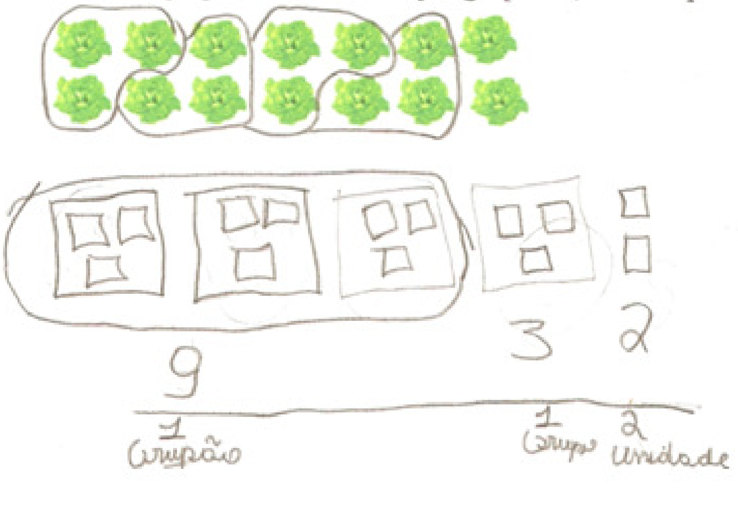
A terceira e última análise das atividades acima será com os alunos que auxiliavam diariamente seus pais no trabalho com a produção e comercialização de hortaliças. Os procedimentos adotados com esses alunos foram diferentes daqueles trabalhados com os alunos/não horticultores, como já mencionei.

Inicialmente, perguntei a esses alunos como contavam as hortaliças. Afirmaram que contavam em “par de cinco”. Então, solicitei que exemplificassem. O aluno Joelson, gesticulando com as mãos, disse: “a gente faz assim: vai contando de cinco em cinco até terminar” (JOELSON, 17/12/07). Em seguida, perguntei se eles já haviam errado na contagem das hortaliças em “par de cinco”. Afirmaram que sim. Mas, foi o aluno Joelson que explicou que o erro só ocorria quando dava mais atenção à música que estava ouvindo naquele momento[65]. Então, perguntei como percebia tal fato. Pelo volume, afirmou esse aluno, porque já tinha noção da quantidade de hortaliças observando apenas seu volume.

Após esse diálogo, expliquei que não iria trabalhar de imediato com agrupamento em por cinco, mas por três, por quatro e por 10. Em seguida, trabalharia com agrupamentos por cinco e por seis. Abaixo segue uma atividade em agrupamento por três, realizada por um daqueles seis alunos/horticultores, em seguida, análise e comentários.

Sistemas de agrupamento por três e por quatro unidades

1) Observe as alfaces abaixo e façam agrupamentos de três em três unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.



[65] Os seis alunos que auxiliavam seus pais diariamente nas atividades de produção de hortaliças tinham o hábito de levarem seus rádios para o local de trabalho, a horta.

Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

$$\begin{array}{r} 3 \\ +\,3 \\ 3 \\ 3 \\ 2 \\ \hline 14 \end{array} \qquad 3+3+3+3+2=14$$

A atividade acima foi realizada mediante diálogos com esses alunos/horticultores. Veja como procederam: primeiro agruparam os 14 pés de alface em quatro grupos de três cada um e deixaram dois pés de alface isolados, como se pode ver acima. Em seguida, perguntei se poderia fazer um novo agrupamento de três ou grupão com aqueles quatros grupos. Afirmaram sim, agrupando três daqueles quatro grupos de três cada um.

Depois perguntei quantos grupões, grupos e pés de alface isolados ou unidades existiam. Afirmaram que havia um grupão com nove pés de alface, um grupo com três pés de alface e sobravam dois pés de alface ou unidades, escrevendo os algarismos abaixo de cada um deles, como se vê acima, mas não entenderam a *representação numérica*, ou seja, 112 em grupo ou base de três. Fato esse ocorrido também com o agrupamento por quatro, mas deixei para fazer a relação desses agrupamentos quando estivesse trabalhando com o agrupamento por 10. Na realidade, como se pode ver acima, há duas *representações numéricas:* uma na base três e outra na base 10, ou seja, 112 e 14, respectivamente.

A atividade seguinte a ser trabalhada com esses alunos/horticultores foi a de agrupar por 10 uma quantidade de hortaliças e *representá-la numericamente*. Então, veja como realizaram: primeiro agruparam de 10 em 10 pés de alface, como o problema anunciava, totalizando 11 agrupamentos de 10 pés de alface cada um e dois pés de alface isolados, mas não avançaram para a próxima etapa, conforme a solicitação do problema, que era a realização de novos agrupamentos com os já agrupados. Então, perguntei quantos agrupamentos de 10 pés de alface existiam. Um deles, o Joelson, disse que "tinha 11 grupo de 10 e sobra 2 [pés de alface]" (JOELSON, 18/12/07).

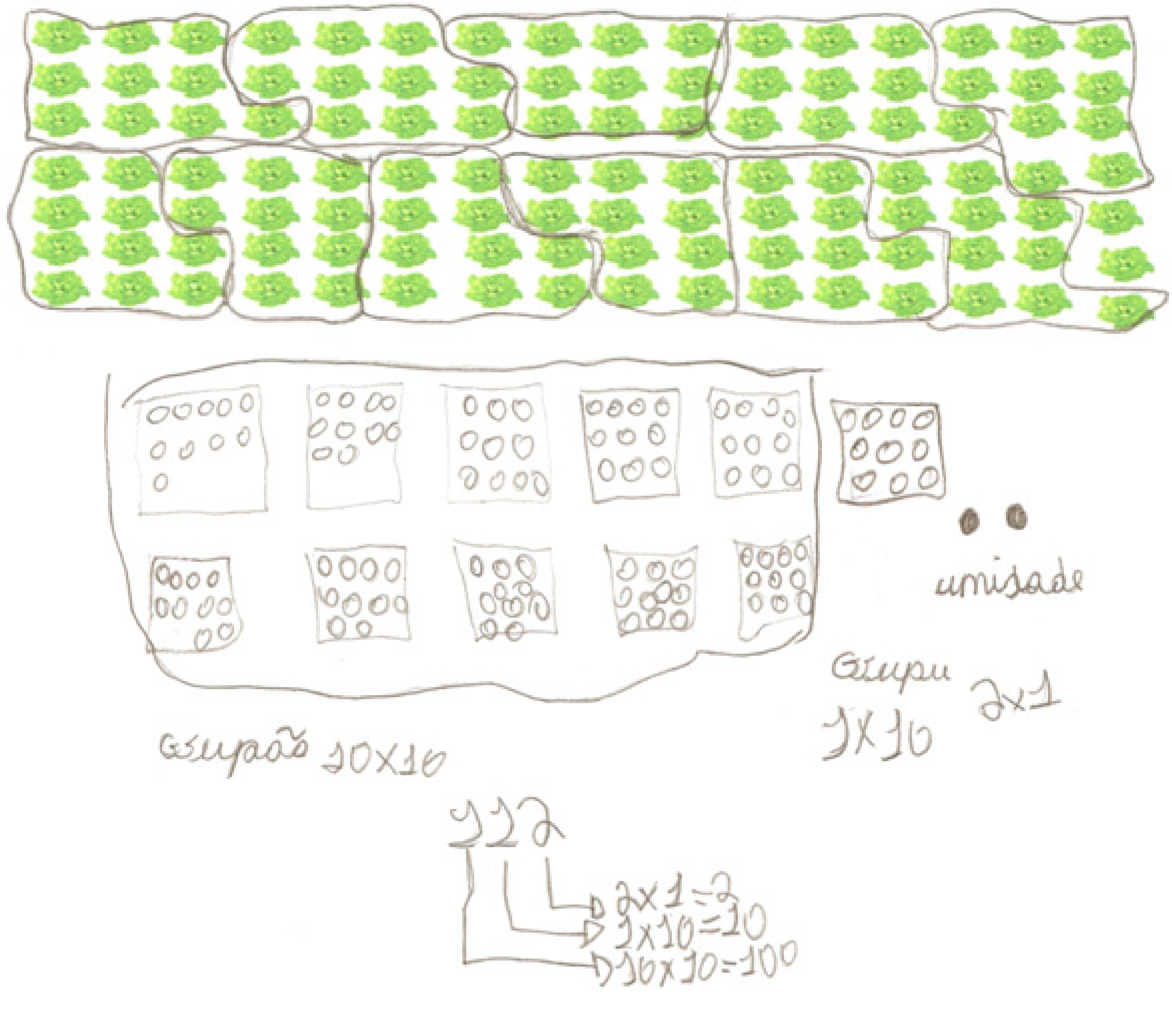
Em seguida, perguntei se havia condições de formar outro grupo ou grupão de 10 com aqueles 11 agrupamentos de 10 pés de alface cada um. O aluno Cícero (18/12/07) disse que sim, afirmando da seguinte maneira: "do mesmo jeito que formei aqui", indicando para os 11 agrupamentos de 10 pés de alface agrupados por ele. Então, esse aluno circulou novamente 10 daqueles 11 agrupamentos, dizendo que "sobrou 12". Mas, na realidade, o que havia sobrado foi um grupo com 10 pés de alface e dois pés de alface isolados.

Prosseguindo com o diálogo, perguntei quantos pés de alface existiam. Todos disseram que havia 112 (cento e doze) pés de alface. A partir daí, perguntei à posição (valor relativo) de cada algarismo naquele número. Observe, então, os argumentos desses alunos: afirmaram que o 1º algarismo, a minha esquerda, daquele número, significava: 100, o 2º algarismo: 10 e o 3º algarismo: dois.

Seguindo o raciocínio desses alunos, afirmei que estavam certos, mas faltavam alguns detalhes importantes. Então, expliquei da seguinte maneira: o 1º algarismo daquele número estava representando um grupão de 100, neste caso, pés de alface, o 2º algarismo representava um grupo de 10 pés de alface, e o último algarismo duas unidades ou pés de alface. Abaixo segue uma dessas atividades realizada por um daqueles alunos/horticultores.

Sistema de agrupamento por dez unidades

Observe as alfaces abaixo e faça agrupamentos de dez em dez unidades. Após esses agrupamentos, faça novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.



Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

10+10+10+10+10+10+10+10+10+10+2=112

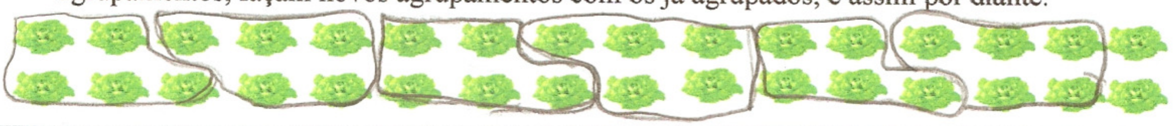
Percebe-se na atividade acima que o aluno compreendeu o sistema de agrupamento por 10, como também *representá-lo numericamente*. Mas, houve apenas um pequeno engano ou ênfase na representação da centena, expressando-a por dez dezenas ao invés de apenas uma centena, evento ocorrido também com os outros alunos/horticultores daquele grupo dos seis.

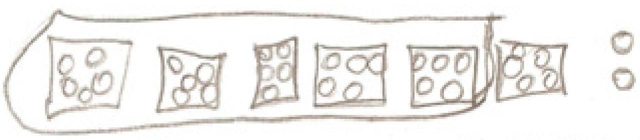
Continuando com as atividades, agora em agrupamento por cinco, afirmei a eles que poderiam contar também qualquer objeto em agrupamento por cinco ou "par de cinco", na linguagem deles. Mas, antes era preciso organizá-los para facilitar a contagem, como ocorre diariamente com a contagem das hortaliças em "par de cinco" pelos horticultores daquela comunidade e por eles mesmos quando estão colhendo as hortaliças para comercializá-las nas feiras livres dos bairros de Natal/RN.

Após esse diálogo, a atividade proposta àqueles alunos foi para realizar agrupamentos por cinco e por seis e *representá-los numericamente.* Veja abaixo uma dessas atividades realizada por um daqueles alunos/horticultores, em seguida, análise e comentários.

Sistemas de agrupamento por cinco e por seis unidades

1) Observe as alfaces abaixo e façam agrupamentos de cinco em cinco unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.





Grupão 1x25

Grupo 1x5

Unidade 2x1

Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

5+5+5+5+5+5+2=32

Essa atividade foi realizada por aqueles alunos/horticultores, mas mediante diálogo comigo, professor/pesquisador naquele momento. Veja como procederam: primeiro agruparam os 32 pés de alface em seis grupos de cinco cada um e deixaram dois pés de alface isolados, como se percebe acima. Em seguida, perguntei se poderia fazer um novo agrupamento de cinco ou grupão com aqueles seis grupos. Afirmaram: sim, agrupando cinco daqueles seis grupos de cinco cada um.

Depois perguntei quantos grupões, grupos e pés de alface isolados existiam. Afirmaram que havia um grupão com 25 pés de alface, um grupo com cinco pés de alface e sobravam dois pés de alface, escrevendo os algarismos abaixo deles, como se vê na atividade acima. Não prosseguiram para a próxima etapa que era a síntese daquela *representação numérica*, ou seja, 112 em grupo ou base de cinco. Mas, representaram o total daqueles pés de alface no sistema de numeração decimal adicionando os seis agrupamento mais as duas unidades.

Então, a partir daí, fiz a relação com o agrupamento por 10 da seguinte maneira: primeiro me referi ao algarismo dois que significa dois mesmo, tanto no agrupamento por 10, como no agrupamento por cinco, por estar representando a unidade menor que cinco. Mas, os outros algarismos tinham significados diferentes porque estavam representando agrupamentos diferentes. Enquanto o segundo algarismo do agrupamento por 10 estava representando um grupo de 10, esse mesmo algarismo no agrupamento por cinco representava um grupo de 5. O terceiro algarismo do agrupamento por 10 estava representando um grupão de 100, enquanto no agrupamento por cinco representava um grupão de 25. Veja abaixo como expliquei *numericamente*.

Representação de agrupamento por 10.

$$112 = 1 \times (10 \times 10) + 1 \times 10 + 2 \times 1$$

1 grupão + 1 grupo + 2 unidades
(100) (10) (1)

Representação de agrupamento por 5.

$$112_5 = 1 \times (5 \times 5) + 1 \times 5 + 2 \times 1$$

1 grupão + 1 grupo + 2 unidades
(25) (5) (1)

É verdade que aqueles alunos/horticultores compreenderam no decorrer do processo pedagógico os vários sistemas de numeração ou agrupamentos, mas o mais importante não foi o agrupamento em si, mas a semelhança das *representações numéricas* dos agrupamentos por eles identificado, levando o aluno Inailton (18/12/07) a gritar em plena aula: "há, já entendi professor". Na verdade, o aluno compreendeu a posição daqueles algarismos no número 112, tanto na base 10, como nas outras bases. Mas, o mais importante desse processo pedagógico foi a compreensão deles sobre os vários agrupamentos a partir de uma situação local, o "par de cinco", manuseado por eles diariamente no manejo com as hortaliças, sem desprezá-lo.

Na atividade seguinte, trabalhei um texto referente aos vários sistemas de numeração no decorrer da história da humanidade. Nesse texto além de retratar historicamente o desenvolvimento de sistemas de numeração, comentei também sobre a construção do "par de cinco" pelos horticultores daquela comunidade, que tinha como objetivo facilitar a contagem das hortaliças no momento da colheita e do preparo para comercialização. Tal procedimento de contagem construído pelos horticultores do litoral Norte de Natal/RN há muito tempo era uma linguagem de comunicação entre eles, e muito importante no cotidiano deles, mas no contexto escolar esse procedimento de contagem não era levado em consideração.

Em conclusão, pode-se afirmar que esses alunos/horticultores se conscientizaram da existência de várias linguagens matemáticas, principalmente, os procedimentos de contagem, em especial, aquele utilizado por eles diariamente: o "par de cinco". Na verdade, a matemática dos horticultores era apenas uma daquelas linguagens que tinha valor para aquela comunidade como também para aqueles alunos/horticultores, até porque era uma forma de sobrevivência deles.

Comentários **conclusivos** dessa *dimensão de ensino,* Números e Operações, trabalhada pedagogicamente com aqueles distintos grupos de alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade.

Pelas observações de aula e análise das atividades de sala de aula observei que os alunos/não horticultores foram os que menos participaram, apesar de demonstrarem interesse pelo assunto. Tal motivo, talvez, tenha sido devido ao fato de não participarem diretamente daquele processo laboral, além de suas dificuldades com as operações fundamentais. Mas, o mais importante foi que, compreenderam que há vários sistemas de numeração, sendo o sistema de numeração decimal apenas um deles.

A participação daqueles alunos/horticultores foi mais intensa, até porque eles partiam do que manuseavam diariamente, o “par de cinco”, como procedimento facilitador na contagem de hortaliças, como muito bem se expressou um desses alunos: “a gente faz assim: vai contando de cinco em cinco até terminar”. Às vezes erravam na contagem, mas quando davam mais atenção à música que estavam ouvindo, percebendo tal fato somente ao final, apenas fazendo a relação entre a quantidade de hortaliças e seu volume.

É verdade que somente isso não basta para a ideologia dominante, ressalta Freire (2000), pois, ela é tão poderosa que é preciso êxitos, e muito, para sentir que estamos certos. Mas, esse saudoso educador, Paulo Reglus Neves Freire (1921-1997), sempre se sentiu feliz ao afirmar que, trabalhou muito tentando estabelecer a relação entre a escola formal e a escola da vida dos trabalhadores e camponeses. “Todas essas coisas que agora procuro teorizar não ocorreram de repente ou acidentalmente. Vieram de uma série de experiências” (*ibidem*, p. 40).

Concordo plenamente com as concepções de Freire (2000), pois, apesar da finalização dessa tese, estou apenas iniciando um longo caminho. Até porque, Etnomatemática não se ensina, vive-se e se faz mergulhando no universo sociocultural dos alunos, compartilhando com eles das várias percepções de mundo, que se encontram também entre as paredes escolares.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sonho é assim uma existência ou uma condição que se vem fazendo permanente na história que fazemos e que nos faz e re-faz.
Paulo Freire, 1992

O ponto de partida dessa tese foi minha pesquisa dissertativa, que tinha como objetivo desvendar conhecimentos matemáticos dos horticultores da comunidade de Gramorezinho, distante 30 km do centro de Natal/RN, no manejo com a produção e comercialização de hortaliças, e analisá-los à luz da Etnomatemática. Realmente, os resultados obtidos mostraram a existência de saberes matemáticos associados às atividades instrumentais dos horticultores, muitas vezes, em linguagem diferente da matemática formal.

Nessa tese, que neste momento estou concluindo, aliás, fechando com as considerações finais, refleti e discuti esses saberes matemáticos presentes no contexto daquela comunidade e aqueles legitimados no contexto escolar, mais especificamente, o ensino da matemática formal desenvolvido atualmente na escola de 1º e 2º ciclos do ensino fundamental daquela comunidade. Mas, para que essas reflexões e discussões fossem possíveis no campo educacional, fui buscar alguns fundamentos legais, dentre os quais, os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's que são, no momento, referências para o ensino brasileiro.

Com essas informações, elaborei uma proposta pedagógica de reorientação curricular em educação matemática, ao nível do 5º ano do ensino fundamental, construída a partir dos saberes matemáticos dos horticultores daquela comunidade em sintonia com as dimensões de ensino da Matemática, propostas pelos PCN's: *Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Tratamento da Informação*, que tinha como objetivos:

- ✓ Desenvolver uma proposta pedagógica de reorientação curricular em educação matemática mediante atividades de sala de aula e de campo com os alunos do 5º ano do ensino fundamental que estudam na escola da comunidade dos horticultores de Gramorezinho.

- ✓ Descrever e analisar a implantação dessa proposta pedagógica no processo de ensino e aprendizagem da matemática formal e da matemática local ou etnomatemática da comunidade em tela.
- ✓ Sugerir reorientações pedagógicas do processo de ensino e aprendizagem da matemática para o ensino fundamental a partir da análise das experiências realizadas com os alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade dos horticultores.

Para alcançar esses objetivos, utilizei os recursos da pesquisa qualitativa em uma abordagem etnográfica, tais como, observações, *entrevistas* e análise de documentos, dentre eles, proposta pedagógica da escola, planos de aula, diários de classe, cadernos dos alunos, atividades escolares. Até mesmo análise da minha atuação como professor/pesquisador da turma do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade no período de agosto a dezembro de 2007.

Poderia ter escolhido outros anos do ensino fundamental para trabalhar naquela escola, mas optei pelo 5° ano porque entendia que era o que apresentava maiores problemas de aprendizagem, particularmente, em Matemática, como mostrou a pesquisa do SAEB, em 2001, profundas lacunas no aprendizado das principais *dimensões de ensino* desse campo do conhecimento.

Então, acreditando que os PCN's por oferecerem uma diversidade de caminhos e possibilidades que deveriam orientar a equipe pedagógica de cada instituição escolar na construção de seu projeto educacional, associei as concepções matemáticas dos horticultores daquela comunidade: Procedimentos de contagem, Medição de comprimentos e de áreas, Medição de volume, Medição de tempo, Proporcionalidade e Comercialização as principais *dimensões de ensino*: *Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Tratamento da Informação propostas pelos PCN's de Matemática do 1° e 2º ciclos* do ensino fundamental.

Ao associar as concepções matemáticas dos horticultores daquela comunidade à matemática oficialmente instituída, acreditava que levaria o aluno daquela comunidade além de se conscientizar que já pensava matematicamente, poderia aprender a matemática formal. Como também compreender com mais clareza seus próprios modos de produzir significados matemáticos e, principalmente, torná-lo consciente de que as práticas matemáticas nascem das reais necessidades e interesses dos povos de distintas culturas.

No decorrer do desenvolvimento de minha proposta pedagógica com aqueles alunos, identifiquei três realidades: dos 24 alunos, havia um grupo de seis alunos que nunca trabalhou com hortaliças, muito menos seus pais, mas morava adjacente àquela comunidade. Outro grupo de 12 alunos que não trabalhava com hortaliças, mas seus familiares sim, e um terceiro grupo de seis alunos que auxiliava seus pais diariamente no trabalho com a produção e comercialização de hortaliças.

Pelas observações de aula e análise dos resultados, considerei apenas dois grupos de alunos: aqueles que trabalhavam diariamente com hortaliças e aqueles que nunca trabalharam com hortaliças. Mas, quando houver, no decorrer dessas considerações finais, algum caso específico, identificarei de qual grupo de alunos daqueles três estou me referindo.

Antes, porém, lembro que por limitação de tempo e cronograma de pesquisa, minha intenção era trabalhar apenas com aqueles alunos que auxiliavam seus pais no trabalho com hortaliças, cujo objetivo era saber se os saberes matemáticos adquiridos por eles naquele processo laboral podiam auxiliar na aprendizagem da matemática formal, sem amputar aqueles conhecimentos contextuais. Mas, ficou acordado com a professora daquela turma do 5º ano do ensino fundamental meu compromisso em trabalhar com todos eles.

Então, foi necessário refazer alguns ajustes nos procedimentos didáticos, no planejamento das aulas e em algumas atividades pedagógicas elaboradas com antecedência, como também levar aqueles alunos a visitarem as hortas da comunidade dos horticultores de Gramorezinho, que fazia antes e, às vezes, no decorrer das atividades de sala de aula.

O material disponível para análise dos resultados daqueles alunos que nunca trabalharam com hortaliças foram as atividades de sala de aula, fotografias, diário de campo, observações de aula, das visitas as hortas daquela comunidade e dos diálogos realizados coletivamente, até porque o trabalho pedagógico aconteceu com todos aqueles 24 alunos da turma do 5º ano do ensino fundamental no período de agosto a outubro de 2007, já referido acima.

De novembro a dezembro de 2007, finalmente, trabalhei com aqueles seis alunos que auxiliavam diariamente seus pais no trabalho com hortaliças reservados daquela turma, com a concessão da professora deles, após minhas justificativas. Por ser um pequeno grupo de apenas seis alunos priorizei o *diálogo* na realização das atividades pedagógicas, quando necessário, havia visita as hortas daquela comunidade.

Além disso, tive oportunidade de gravar as conversas dos alunos para análises posteriores, o que acontecia logo após as aulas para não me perder nos detalhes, como esse: “fazer só por que está escrito aí?” proferido por um daqueles seis alunos/horticultores ao perceber a diferença de preços de unidades de hortaliças praticada por ele nas feiras livres dos bairros de Natal e os apresentados em uma das situações-problema proposta àqueles alunos.

As atividades trabalhadas em sala de aula foram classificadas por dimensões de ensino: *Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Tratamento da Informação*, mas não foram isentas uma das outras. Então, a análise também seguiu essa mesma classificação, mas priorizei primeiro a *dimensão de ensino* Tratamento da Informação, apesar de ter sido a última a ser trabalhada.

Veja, a seguir, em síntese, os objetivos de cada uma dessas *dimensões de ensino* e os **resultados alcançados**. Ao final de cada uma delas, algumas **recomendações** para aqueles professores e pesquisadores interessados em Educação Matemática e suas tendências, em especial, a Etnomatemática e suas dimensões: cognitiva, histórica, política, epistemológica, filosófica, conceitual e educacional, em particular, esta última que considera relevante a matemática formal na construção de uma geração crítica, autocrítica e criativa, mas tida como parte de outras matemáticas de igual valor à sociedade vigente.

A *dimensão de ensino,* **Tratamento da Informação**, tinha como objetivo levar aquela turma do 5º ano do ensino fundamental a compreender informações contidas em tabelas e suas representações gráficas elaboradas a partir das concepções matemáticas dos horticultores da comunidade de Gramorezinho, mas em sintonia com a matemática formal.

Para alcançar esse objetivo, elaborei atividades referentes à concepção de *proporcionalidade* dos horticultores daquela comunidade, a *custo* com insumos, *venda* e *lucro* obtido com a produção e comercialização de hortaliças, tanto na feira livre dos bairros de Natal quanto na horta dos horticultores daquela comunidade.

Nas atividades referentes às concepções de proporcionalidade. Aqueles alunos/não horticultores alcançaram os objetivos desejados, mas ao interpretarem o caminho melhor para que os horticultores não tivessem *prejuízo* com a comercialização das hortaliças nas feiras livres. Priorizaram as experiências dos horticultores em detrimento à elaboração de tabelas e gráficos, como um dos critérios para analisarem mais claramente a venda das hortaliças mensalmente e que não causassem, futuramente, maiores prejuízo com aqueles produtos perecíveis.

Outras situações que também merecem destaque são aquelas referentes ao custo com *insumos, venda e lucro* com hortaliças. Dessas situações, a que causou mais dificuldade foi àquela relativa a *lucro* com a venda de hortaliças. Esses seis alunos que nunca trabalharam com hortaliças, muito menos seus pais, responderam aleatoriamente sem relação nenhuma com o texto, a tabela e o gráfico, muito menos com o contexto dos horticultores daquela comunidade.

Essa situação também não foi diferente com aqueles 12 alunos que trabalhavam com hortaliças, mas seus familiares sim. Apenas cinco deles responderam a questão referente a *lucro*, mas não levaram em consideração os *custos* com a produção de hortaliças. Os outros sete alunos nada opinaram.

Em **síntese**, pode-se dizer que esses alunos/não horticultores, mesmo tendo noção do conceito de lucro, não apreenderam com as situações-problema de venda de hortaliças, pois, não visualizaram na tabela e no gráfico os custos com insumos de produção de hortaliças. Tal dificuldade talvez tenha sido por não participarem daquele processo laboral.

Não houve dificuldade na realização das atividades acima por aqueles seis alunos que auxiliavam seus pais no trabalho com hortaliças, até porque lidavam com aquelas situações diariamente. Mas, ao interpretarem o caminho melhor para que os horticultores não tivessem prejuízo com a comercialização de hortaliças nas feiras-livres, prevaleceu à experiência dos horticultores em detrimento à elaboração de tabelas e gráficos para amenizar os prejuízos com a venda daqueles produtos perecíveis.

Tal fato tenha ocorreu devido ao *prejuízo* com a venda de hortaliças nas feiras-livres ser *mínimo*, como informou um daqueles alunos/horticultores, que já tinha noção da quantidade de hortaliças a ser vendida semanalmente nas feiras-livres dos bairros de Natal. Então, não houve mais minha intervenção para induzi-los as outras alternativas, mas falei que era importante a elaboração de tabelas e gráficos, mesmo que os prejuízos fossem mínimos, pois, visualizava melhor o que estava acontecendo.

Nas atividades referentes a *custo*, *venda* e *lucro* obtido com hortaliças, esses alunos/horticultores resolveram sem dificuldades. Mas, na questão referente a *lucro*, inicialmente, não levaram em consideração o custo com insumos necessários a produção de hortaliças. Então, mediante diálogo pedagógico, na concepção de Freire (1993), esse impasse foi superado, até porque o custo com a produção de hortaliças era a maior preocupação dos horticultores daquela comunidade. Mas, confesso que esses alunos/horticultores de início tiveram dificuldades em interpretar as informações contidas nos gráficos, superando no decorrer do processo pedagógico.

A *dimensão de ensino,* **Espaço e Forma**, tinha como objetivo levar aquela turma do 5º ano do ensino fundamental a compreender noções de áreas de figuras geométricas e o conceito de retângulo, mais precisamente, as características dessa figura geométrica: vértices, lados paralelos e ângulos retos, em sintonia com as concepções geométricas dos horticultores daquela comunidade no manejo com as hortaliças. Para isso, elaborei atividades pedagógicas referentes à horta e ao estudo do retângulo e de noções de área de figuras geométricas.

Pelas observações de aula e análise das atividades de sala de aula, percebi que aqueles alunos/não horticultores, centravam suas atenções, às vezes, na linguagem dos horticultores, outras vezes, na linguagem da matemática formal. Mas, no decorrer do processo pedagógico foram compreendendo os significados das concepções matemáticas dos horticultores e da matemática formal.

Minha maior preocupação com aqueles alunos/não horticultores foi perceber que não tinham habilidade com o manuseio da régua graduada. Na verdade, não tinham noção de centímetro, muito menos de metro. Além disso, na questão que solicitava a contagem de quadradinhos em uma leira, um dos requisitos para a compreensão do conceito de área, aqueles alunos chegaram ao resultado desejado, mas contaram um por um.

Esperava que contassem em agrupamento de cinco ou “par de cinco”, na linguagem dos horticultores, uma vez que já havia trabalhado em sala de aula esses procedimentos de contagem na *dimensão de ensino* **Números e Operações**. Além disso, havia naquele grupo, alunos que tinham familiares que trabalhavam com hortaliças, mas eles não, pelo menos diretamente.

Enquanto aqueles alunos/não horticultores realizaram a contagem dos quadradinhos um por um, comprometendo a compreensão do conceito de área do retângulo. Os alunos/horticultores utilizaram o “par de cinco” como procedimento de contagem desses quadradinhos, demonstrando, nesse sentido, a compreensão do conceito de área do retângulo ao realizarem o produto de 20 por cinco, ou seja, 20 “par de cinco”, como já expliquei na análise dos resultados.

Esses alunos/horticultores tinham noções de triângulo e quadrado, mas quanto ao retângulo não, como identifiquei na avaliação diagnóstica. Confesso que na realização dessas atividades, de início, como era de se esperar, se referiam ao contexto local, o que foi superado no decorrer do processo pedagógico, sem mutilá-lo.

A *dimensão de ensino,* **Grandezas e Medidas**, tinha como objetivo levar aquela turma do 5º ano do ensino fundamental a compreender noções de *medidas de comprimento, de volume e de tempo* da matemática formal, mas em sintonia com as concepções de medidas dos horticultores daquela comunidade no manejo com as hortaliças. Para isso, elaborei textos e questões referentes àquelas medidas.

Pela análise das atividades de sala de aula, das observações de aula e de pesquisas de campo, considero que os objetivos com aqueles alunos/não horticultores foram alcançados. Com exceção da compreensão por parte deles da importância daquelas medidas essenciais a produção e comercialização de hortaliças e de fundamental importância para a sobrevivência dos horticultores e seus familiares.

Pelos diálogos e observações de aula, considero também que os objetivos com aqueles alunos/horticultores foram alcançados, como se expressou um deles: “eu aprendi a ler muito mais, a escrever, a interpretar [os problemas]”. Ressaltou também que tinha entendido as duas aulas, a minha e a da professora deles, “mas a das hortas era melhor, porque já trabalhava com elas”. Além disso, esses alunos/horticultores compreenderam a importância daquelas medidas para a produção e comercialização de hortaliças tão essenciais para eles como para seus familiares.

É verdade que os alunos/horticultores não tinham tanta preocupação com as hortaliças quanto seus pais, mas após a realização das atividades dessa dimensão de ensino, **Grandezas e Medidas**, ficaram cientes de que o tempo é valioso na sociedade atual, apesar de não desfrutarem dele como lazer, pois, ainda trabalhavam aos domingos nas feiras livres dos bairros de Natal/RN.

A *dimensão de ensino,* **Números e Operações**, tinha como objetivo levar aquela turma de alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade a compreender as características do sistema de numeração decimal: símbolos, base, valor posicional, zero, multiplicativo e aditivo, essenciais a compreensão dos procedimentos utilizados para resolver as operações fundamentais, mas em sintonia com os procedimentos de contagem dos horticultores daquela comunidade: o “par de cinco”.

Para isso, os alunos realizaram atividades de agrupamentos por três, por quatro, por cinco, por seis e por dez e suas representações numéricas, leitura de textos referente a sistemas de numeração na história da humanidade, além de visitas as hortas daquela comunidade.

Nas observações de aula e análise das atividades realizadas por aqueles alunos/não horticultores, percebi que realizavam os agrupamentos, mas tinham dificuldades em *representá-los numericamente*. Dificuldades essas contornadas quando trabalhei com eles o sistema de agrupamento por dez.

Foi somente na leitura de textos referentes ao desenvolvimento de sistemas de numeração no decorrer da história da humanidade que enfatizei o “par de cinco” utilizado pelos horticultores há muito tempo como mais uma linguagem de comunicação entre eles e de grande utilidade para aquela comunidade dos horticultores, mas no contexto escolar, não era levado em consideração.

Com aqueles alunos/horticultores, essas atividades foram mediadas por diálogos pedagógicos, tendo como início a explicação de um deles dos procedimentos de contagem dos horticultores, o “par de cinco”, gesticulando da seguinte maneira: “a gente faz assim: vai contando de cinco em cinco até terminar”. Quando havia engano na contagem era porque dava mais atenção à música que estava ouvindo naquele momento, percebendo somente ao final quando relacionava a quantidade de hortaliças ao seu volume.

Em **conclusão**, pode-se afirmar que esses alunos se conscientizaram da existência de várias linguagens matemáticas, principalmente, os procedimentos de contagem, em especial, aquele utilizado por eles, o “par de cinco”. Na verdade, a matemática dos horticultores era apenas uma daquelas linguagens que tinha valor para aquela comunidade como também para aqueles alunos/horticultores em suas atividades laborais.

Sabe-se que nem sempre uma pesquisa é suficiente para resolver todos os problemas identificados, mas serve também para apontar erros e sugerir soluções. É o que farei a seguir, após os resultados da minha proposta pedagógica trabalhada com os alunos do 5º ano do ensino fundamental da escola daquela comunidade, resta lamentar as ***limitações*** ao processo pedagógico que abaixo descreverei.

Primeiro, os encontros com esses alunos ocorreram de 21 de agosto a 19 de dezembro de 2007, dois dias por semana, portanto, tempo bastante limitado aos meus propósitos. Por isso, minha intenção, devido à limitação de tempo, era trabalhar apenas com aqueles alunos que auxiliavam diariamente seus pais no trabalho com hortaliças, cujo objetivo era saber se os conhecimentos matemáticos adquiridos por eles nas atividades laborais podiam auxiliar na aprendizagem da matemática formal. Oportunidade ocorrida somente de novembro a dezembro de 2007, dois dias por semana, mas tempo bastante limitado aos propósitos da minha pesquisa.

Segundo, o que ficou a desejar no trabalho pedagógico com aqueles alunos que nunca trabalharam, muito menos com hortaliças, foi um diálogo mais intenso com cada um deles, fato ocorrido somente coletivamente, pois, o processo pedagógico foi realizado com todos aqueles alunos do 5º ano do ensino fundamental na mesma sala de aula, acordo firmado com a professora deles.

Terceiro, a pouca habilidade daqueles alunos com a leitura e escrita convencionais. Alguns deles liam razoavelmente, mas tinham dificuldades em se expressarem na escrita convencional. A dificuldade maior estava em resolver situações-problema envolvendo as quatro operações fundamentais, situação mais grave quando envolvia a divisão.

Quarto, as situações-problema se tornaram fictícias para aqueles alunos que nunca trabalharam, muito menos com hortaliças. Em outras palavras, não basta ensinar a matemática contextualizada a todos os alunos da escola de uma comunidade específica. É preciso que estejam inseridos nela, mas participando ativamente das atividades socioeconômicas, mesmo como auxiliares de seus familiares. Até porque, não é pelo simples fato de morar em uma comunidade ou adjacente a ela que se conhece seu contexto.

Após essas ***limitações***, pode-se dizer que esse trabalho de tese proporcionou ***aprendizagem significativa*** àqueles alunos do 5º ano do ensino fundamental, sejam eles alunos/horticultores ou não, como se pode ver a seguir.

Primeiro, mostrou aqueles alunos que a matemática não existe somente em sala de aula, a dos livros, mas também em qualquer lugar e que ela é diferente porque as culturas também são diferentes, como falou um daqueles alunos que entendia as duas matemáticas: a da escola e a da horta, mas esta era melhor porque já trabalhava com ela.

Segundo, no início do processo pedagógico os alunos demonstravam insegurança com as situações-problema que envolviam as quatro operações fundamentais sempre perguntando se era "de mais ou de menos, professor". Situações essas que no decorrer do processo pedagógico foram sendo contornadas.

Terceiro, a matemática despertou interesse para aqueles alunos, perdendo o medo de perguntar, dizer de suas dúvidas e dificuldades. Além disso, aprenderam a trabalhar coletivamente, pois, socializavam sempre as dúvidas com os outros colegas de classe e com o professor/pesquisador também.

Quarto, aquele grupo de alunos/horticultores apesar de ser considerado o mais fraco daquela turma do 5º ano do ensino fundamental, observei que no decorrer do processo pedagógico alguns deles tiveram desempenho melhor que os outros alunos/não horticultores. Além disso, questionavam algumas situações-problema que não condiziam com a realidade deles. O que não ocorria com daqueles outros alunos que nunca trabalharam, muito menos com hortaliças.

Por último, seguem algumas ***recomendações*** para aqueles professores e pesquisadores interessados em Educação Matemática, em especial, em Etnomatemática e suas dimensões cognitiva, epistemológica, histórica, política, filosófica, conceitual e educacional na construção de uma sociedade mais justa.

Primeiro, se libertar da visão eurocêntrica e universal da matemática dita acadêmica e procurar entender, dentro do próprio contexto sócio-cultural do aluno, seus processos de pensamento e seus modos de explicar e de entender sua realidade.

Segundo, a Etnomatemática não é um método em si, mas um processo pedagógico que não se ensina, vive-se e se faz mergulhando no universo sociocultural dos alunos, compartilhando com eles das várias concepções de mundo que estão inseridas entre aquelas paredes escolares.

Terceiro, ao se elaborar uma proposta pedagógica a ser implementada numa classe com grupos sócio-culturais distintos recomenda-se dedicar especial atenção aos aspectos da proposta que podem, de forma extremamente desequilibrada, favorecer um dos grupos em detrimento do outro.

Quarto, ao se fazer uma pesquisa em Etnomatemática com propósitos pedagógicos é preciso participar das atividades sócio-culturais da comunidade e da escola pertencente a ela, conhecer as atividades sócio-econômicas dessa comunidade para depois transformar os conhecimentos desvendados em conteúdos escolares, mas em sintonia com o conhecimento formal. Até porque a sociedade vigente exige.

Quinto, a escola deve fazer e desenvolver projetos que melhor aproveitem o conhecimento matemático de grupos sócio-culturais específicos, pois promove maior interesse ao aluno pela matemática, ao fazer a relação da matemática formal com a matemática desses grupos sócio-culturais.

Sexto, retomando a epígrafe que abre esta tese, a inovação chegará ao sistema escolar quando as políticas educacionais e curriculares estiverem orientadas por novos interesses sociais e políticos, quando escolher outros conteúdos e a escola cumprir outras funções, quando os professores se conscientizarem desses processos seletivos e quando adquirirem uma consciência crítica que permita escolher e transmitir outros saberes. Essa tese tem esses propósitos.

Finalmente, tudo isso só é possível se os professores participarem ativamente desses propósitos, além de concessões das instituições legalmente constituídas e de um governo em plena democracia. Pois, toda proposta pedagógico, como se sabe, constitui-se em um lugar de forte concentração ideológica, e as concepções da Etnomatemática não fogem à regra.

REFERÊNCIAS

AMÂNCIO, Chateaubriand Nunes. *Os Kaingang da Bacia do Tibagi*: um estudo etnomatemático em comunidade indígena. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1999.

ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. *Etnografia da prática escolar*. Campinas, SP: Papirus, 1995. (Série Prática Pedagógica).

APPLE, Michael W. A política do conhecimento oficial: faz sentido a idéia de um currículo nacional?. In: MOREIRA, Antonio Flávio; SILVA, Tomaz Tadeu da. (Orgs.). *Currículo, cultura e sociedade*. Tradução de Maria Aparecida Baptista. São Paulo: Cortez, 2002. p. 59-91.

ARROYO, MIGUEL G. Experiências de inovação educativa: o currículo na prática da escola. In: MOREIRA, A. F. B. (Org.). *Currículo*: políticas e práticas. Campinas, SP: Papirus, 1999.

BANDEIRA, Francisco de Assis. *A cultura de hortaliças e a cultura matemática em Gramorezinho*: uma fertilidade sociocultural. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.

______. ; MOREY, Bernadete Barbosa. Práticas etnomatemáticas dos horticultores da comunidade de Gramorezinho. In: FOSSA, John A. (Org.). *Presenças matemáticas*. Natal, RN: UFRN, 2004. p. 97-126.

BARALDI, Ivete Maria; GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. *Traços e paisagens*: a educação matemática nas décadas de 1960 e 1970. Bauru, SP: Canal 6, 2005 (Volume alfa: vozes da literatura).

BARTON, Bill. Dando sentido à etnomatemática: etnomatemática fazendo sentido. Tradução de Maria Cecília de Castello Fantinato. In: RIBEIRO, José Pedro M.; DOMITE, Maria do Carmo S.; FERREIRA, Rogério. *Etnomatemática*: papel, valor e significado. São Paulo: Zouk, 2004. p. 39-74.

BEHRENS, Marilda Aparecida. *O paradigma emergente e a prática pedagógica*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

BENCINI, Roberta; MINAMI, Thiago. O desafio da qualidade. *Revista Nova Escola*. a. 21, n. 195, p. 40-45, Out. 2006.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. *Filosofia da educação matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BIGODE, Antonio José Lopes; VALENTE, Wagner Rodrigues. O Tijolão, o Bezerrão: histórias da educação matemática. *Educação Matemática em Revista*, n. 13, a. 10, p. 4-12, 2003.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação qualitativa em educação*: uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos, Telma Mourinho Baptista. Porto : Lisboa, 1994.

BONAFÉ, Marytta Rennó Vilela Perez Masseli. Zoltan Dienes e a Matemática Moderna. In: MATOS, José Manuel; VALENTE, Wagner Rodrigues (Orgs.). *4 m4tem4tic4 n4s escol4as do Br4sil e de Portug4l*: primeiros estudos. São Paulo: Grices, 2007. p. 215-221.

BORBA, Marcelo de Carvalho. *Um estudo da etnomatemática*: sua incorporação na elaboração de uma proposta pedagógica para o "Núcleo-Escola" da Favela da Vila Nogueira – São Quirino. 1987. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociência e Ciências Exatas, Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro SP, 1987.

_____. Ethnomathematics and Educational. In: POWELL, Arthur B.; FRANKENSTEIN, Malilym. *Ethnomathematics*: challenging eurocentrism in mathematics educacion. New York: State University of New York Press, 1997. p. 261-272.

BORGES, Rosimeire Aparecida Soares. *A matemática moderna no Brasil*: as primeiras experiências e propostas de seu ensino. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2005.

BOYER, Carl Benjamin. *História da matemática*. Tradução de Elza F. Gomite. São Paulo: Edgar Blücher, 1994.

BRAGA, Ciro. *Função*: a alma do ensino da matemática. São Paulo: Annablume, 2006.

BRASIL. *Plano decenal de educação para todos*. Brasília: MEC, 1993.

______. Congresso Nacional. *Lei 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, aprovada em 20 de dezembro de 1996.

______. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: Matemática (1° e 2º ciclos). Brasília: MEC/SEF, 1997.

______. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: 3º e 4º ciclos: apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998a.

______. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: Matemática (3º e 4º ciclos). Brasília: MEC/SEF, 1998b.

______. Ministério da Educação/MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira/INEP. Diretoria de Avaliação da Educação Básica/DAEB. *Qualidade da Educação*: uma nova leitura do desempenho dos estudantes da 4ª série do ensino fundamental, 2003.

______. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. Disponível em <www.mec.gov.br>. Acesso em: 9 jul. 2006.

______. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. Disponível em <www.mec.gov.br/basica/saeb/prova_brasil>. Acesso em: 22 nov. 2007.

______. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP. Disponível em <http://provabrasil.inep.gov.br>. Acesso em: 29 abr. 2008.

BRITO, Arlete de Jesus; CARVALHO, Dione Lucchesi de. *Geometria e outras metrias.* Natal: SBHMat, 2001. (Série Textos de História da Matemática, V. 2)

CASTRUCCI, Benedito. *Elementos de teoria dos conjuntos*. São Paulo: Nobel, 1969.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática se ensina? *BOLEMA*, a. 3, n. 4, UNESP/Rio Claro, 1988. p. 13-16.

______. *Etnomatemática*: arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ática, 1990.

______. *Educação matemática*: da teoria à prática. Campinas, SP: Papirus, 1996.

______. *Educação para uma sociedade em transição*. Campinas, SP: Papirus, 1999.

______. A interface entre história e matemática: uma visão histórico-pedagógica. In: FOSSA, John. A. (Org.) *Facetas do diamante*: ensaios sobre educação matemática e história da matemática. Rio Claro: SBHMat, 2000. p. 241-271.

______. *Etnomatemática*: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

_____. Ethnomathematics an overview. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ETNOMATEMÁTICA**,** 2., 2002, Ouro Preto, MG. *Anais*... Ouro Preto, MG: Universidade de Ouro Preto, 2002. 1 CD-ROM.

______. Gaiolas epistemológicas: habitat da ciência moderna. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 2., 2004, Natal. *Anais...* Natal, RN: EDUFRN, 2004a. p. 136-140.

______. A relevância do projeto Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional – INAF como critério de avaliação da qualidade do ensino de matemática. In: FONSECA.

Maria da Conceição Ferreira Reis (Org.). *Letramento no Brasil*: habilidades matemáticas: reflexões a partir do INAF. São Paulo: Global, 2004b. p. 31-46.

______. Um enfoque transdisciplinar à educação e à história da matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (Org.). *Educação matemática*: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004c. p. 13-29.

D'AMBROSIO, Beatriz S. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio, *Pro-Posições*, v. 4, n. 1 [10], março de 1993. p. 35-41.

DANTAS, Martha Maria de Souza. O treinamento de professores no Brasil. In: FEHR, Howard F. *Educação matemática nas Américas*: relatório da segunda conferência interamericana sobre educação matemática. Tradução de Adalberto P. Bergamasco e Luiz Henrique Jacy Monteiro. São Paulo: Nacional, 1969. p. 166-173.

DAVIS, Philip J.; HERSH, Reuben. *A experiência matemática*. Tradução de Fernando Miguel Louro e Ruy Miguel Ribeiro. Lisboa: Gradiva, 1995.

DEWEY, John. Democracia e educação. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. São Paulo: Nacional, 1959.

DIENES, Zoltan Paul. *As seis etapas do processo de aprendizagem em matemática*. Tradução de Maria Pia de Macedo Charlier e René François Joseph Charlier. São Paulo: Herder, 1975.

DOMINGUES, Kátia Cristina de Menezes. O currículo com abordagem etnomatemática. *A Educação Matemática em Revista – SBEM*, Blumenau, a. 10, n. 14, p. 35-44, agosto de 2003.

DOMITE, Maria do Carmo. Etnomatemática e sua teoria: teoria da etnomatemática?. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ETNOMATEMÁTICA, 2., 2002, Ouro Preto. *Anais...* Ouro Preto-MG, 2002. 1 CD-ROM.

______.; MONTEIRO, Alexandrina; OREY, Daniel Clark. Etnomatemática: papel, valor e significado. In: RIBEIRO, José; DOMITE, Maria do Carmo; FERREIRA, Rogéria (Orgs.). *Etnomatemática*: papel, valor e significado. São Paulo: Zouk, 2004. p. 13-37.

______. Ubiratan D'Ambrosio e a Etnomatemática. In: VALENTE, Wagner Rodrigues (Org.). *Ubiratan D'Ambrosio*: conversas; memórias; vida acadêmica; orientandos; educação matemática; etnomatemática; história da matemática; inventário sumário do arquivo pessoal. São Paulo: Annablume; Brasília: CNPq, 2007. p. 143-160.

DUARTE, Aparecida Rodrigues Silva. *Matemática e educação matemática*: a dinâmica de suas relações ao tempo do Movimento da Matemática Moderna no Brasil. 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

EVES, Howard. *Introdução à História da Matemática***.** Tradução de Hygino H. Domingues. Campinas, SP: UNICAMP, 2002.

FARIAS, Genry Formiga de. “Plano Diretor das águas custará 1,3 milhão”. *Foco*: a revista do RN, a. 3, n. 26, p. 16, Natal, RN, 2003.

FEHR, Howard F. (Org). *Educação matemática nas Américas*: relatório da segunda conferência interamericana sobre educação matemática. Tradução de Adalberto P. Bergamasco e L. H. Jacy Monteiro. São Paulo: Nacional, 1969.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. *Dicionário Aurélio escolar da língua portuguesa*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988.

FERREIRA, Eduardo Sebastiani. O uso da história da matemática na formação de conceitos. *Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, SP, n. 2, p. 42-60, 1992. Edição especial.

______. *Etnomatemática*: uma proposta metodológica. Rio de Janeiro: GEPEM, 1997. (Série: reflexão em educação matemática, v. 3).

______. et al. *Etnomatemática na sala de aula*. Nata, RN: Editor geral, Bernadete Barbosa Morey, 2004. v. 2, 84p. (Coleção Introdução à Etnomatemática).

FRANKENSTEIN, Marylin; POWELL, Arthur B. Paulo Freire’s Contribution to an Epistemology of Ethnomathematics. In: *Congresso Internacional de Etnomatemática*, 2., 2002, Ouro Preto. *Anais...* Universidade de Ouro Preto, 2002. 1 CD-ROM.

FREIRE, Paulo. *Ação cultural para a liberdade* e outros escritos. 8. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.

______. *Cartas à Guiné-Bissau*: registro de uma experiência em processo, 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1984.

______. *Pedagogia do oprimido*, 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

______. *Pedagogia da esperança*: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1993.

______. A pedagogia: uma contribuição científica para o trabalho interdisciplinar. In: NOGUEIRA, Adriano (Org.). *Contribuição da interdisciplinaridade*: para a ciência, para a educação, para o trabalho sindical. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994. p. 89-102.

______. *Professora sim, tia não*: cartas a quem ousa ensinar. São Paulo: Olho d’água, 1998.

______; SHOR, Ira. *Medo ou ousadia*: o cotidiano do professor. Tradução de Adriana Lopez. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2000.

______. *Educação e atualidade brasileira*. São Paulo: Cortez, 2001.

______. *Pedagogia da autonomia*: saberes necessários à prática educativa. 31. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FOSSA, John A. Dois momentos importantes na vida da matemática: o nascimento e a maioridade. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. *Anais*... Recife: UFPE, 2004. p. 1-12.

GADOTTI, Moacir. *Paulo Freire*: uma bibliografia. São Paulo: Cortez, 1996.

GERDES, Paulus. *Cultura e o despertar do pensamento geométrico*. Curitiba: UFPR, 1991.

GHIRALDELLI Jr., Paulo. *História da educação brasileira*. São Paulo: Cortez, 2006.

GOMES, Ana Lúcia Aragão. *A dinâmica do pensamento geométrico*: aprendendo a enxergar meias verdades e a construir novos significados. 1997. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1997.

GOMIDE, Elza Furtado. Denunciada na USP falência da Matemática Moderna. O Estado de São Paulo, São Paulo, 12 abr. 1980. In: NAKASHIMA, Mario Nobuyuki. *O papel da imprensa no movimento da matemática moderna*. PUC/SP, 2007. 1 CD-ROM.

GRANDO, Neiva Inês. *A matemática na agricultura e na escola*. 1988. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1988.

IFRAH, Georges. *História universal dos algarismos*: a inteligência dos homens contada pelos números e pelo cálculo. Tradução de Alberto Munõz e Ana Beatriz Katinsky. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

JACOMELLI, Mara Regina Martins. *PCN's e temas transversais*: análise histórica da política educacional brasileira. Campinas, SP: Alínea, 2007.

KAMII, Constance; DECLARK, Georgia. *Reinventando a aritmética*: implicações da teoria de Piaget. Tradução de Elenise Curt, Maria Moraes Cecília e Maria do Carmo Domite Mendonça. Campinas, SP: Papirus, 1991.

KLINE, Morris. *O fracasso da matemática moderna*. Tradução de Leônidas Gontijo de Carvalho, São Paulo: IBRASA, 1976.

KNIJNIK, G. *Exclusão e resistência*: educação matemática e legitimidade cultural. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

______ . As novas modalidades de exclusão social: trabalho, conhecimento e educação. *Revista Brasileira de Educação* - ANPED, São Paulo, n. 4, p. 35-42, 1997.

_____. Etnomatemática na luta pela terra: "uma educação que mexe com as tripas das pessoas". In: FOSSA, John. A. (Org.). *Facetas do diamante*: ensaios sobre educação matemática e história da matemática. Rio Claro, SP: SBHMat., 2000. p. 11-29.

______ . Educação Matemática, exclusão social e política do conhecimento. *Boletim de Educação Matemática - Bolema*, Rio Claro, a. 14, n. 16, p. 12-28, 2001.

______. *Educação matemática, culturas e conhecimento na luta pela terra*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth (Orgs.). *Currículo*: debates contemporâneos. São Paulo: Cortez, 2005.

LORENZATO, Sérgio; Maria do Carmo, VILA. Século XXI: qual matemática recomendável? A posição do "The National Council of Supervisors of Mathematics". *Zetetiké***,** Campinas, a. 1, n. 1, p. 41-50, 1993.

LORENZATO, Sérgio. A instituição do dia nacional da matemática e Malba Tahan. *Educação Matemática em Revista/*SBEM. v. 16, n. 11, p. 63-68, 2004.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. Eliza Dalmazo Afonso de. *Pesquisa em educação*: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. (Temas Básicos de Educação e Ensino).

LUCKESI, Cipriano Carlos. *Filosofia da educação*. São Paulo: Cortez, 1994.

LUNGARZO, Carlos. *O que é matemática*. São Paulo: Brasileira, 1990.

MACEDO, Elizabeth Fernandes de. Parâmetros curriculares nacionais: a falácia de seus temas transversais. In: MOREIRA, Antonio Flávio Barbosa (Org.). *Currículo*: políticas e práticas. Campinas, SP: Papirus, 2001. p. 59-80.

MARSICO, Maria Teresa *et al*. *Caracol*: matemática: 4ª série. São Paulo: Scipione, 2001. (Coleção caracol)

MAINARDES, Jefferson. *Reinterpretando os ciclos de aprendizagem*. São Paulo: Cortez, 20007.

MEJÍA, Marco Raúl. Paulo Freire na mudança de século: um chamamento para reconstruir a práxis impugnadora. In: STRECK, Danilo R. (Org.). *Paulo Freire*: ética, utopia e educação. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999. p. 53-65.

MIGNONI, Ednéia Poli. *A trama ideológica do currículo*: a visão do professor de matemática. 1994. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 1994.

MIGUEL, Antonio. Formas de ver e conceber o campo de interações entre filosofia e educação matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). *Filosofia da educação matemática*: concepções e movimento. Brasília: Plano, 2003. p. 25-44.

MIORIM, Maria Ângela; MIGUEL, Antonio; FIORENTINI, Dario. Ressonância e dissonância do movimento pendular entre álgebra e geometria no currículo escolar brasileiro. *Zetetiké*, a. 1, n. 1, CEMPEM/FE. UNICAMP, 1993. p. 19-40.

MONTEIRO, Alexndrina; POMPEU Jr. Geraldo. *A matemática e os temas transversais*. São Paulo: Moderna, 2001.

MONTEIRO, Alexandrina. A etnomatemática e o processo de escolarização: possibilidades de concretização. In: SISTO, Fermino Fernandes; DOBRÁNSZKY, Enid Abreu.; MONTEIRO, Alexandria (Orgs.). *Cotidiano escolar*: questões de leitura, matemática e aprendizagem. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

______. A etnomatemática e as políticas públicas. In: Congresso Brasileiro de Etnomatemática, 2., 2004, Natal. *Anais*... Natal: UFRN, 2004a. p. 100-116.

______. A etnomatemática em cenários de escolarização: alguns elementos de reflexão. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José. *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004b. p. 432-446.

MORAES, Maria Cândida. *O paradigma emergente*. Campinas, SP: Papirus, 1997.

MOREIRA, Antonio Flávio. *Currículos e programas no Brasil*. Campinas, SP: Papirus, 1990.

______.; SILVA, Tomaz Tadeu da. (Orgs.). *Currículo, cultura e sociedade*. Tradução de Maria Aparecida Baptista. São Paulo: Cortez, 2002.

MORIN, Edgar. *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

NACARATO, Adair Mendes; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion. *A geometria nas séries iniciais*: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores. São Carlos: UFSCar, 2003.

NAKASHIMA, Mario Nobuyuki. *O papel da Imprensa no Movimento da Matemática Moderna,* 2007. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2007.

NASCENTES, Antenor. *Dicionário da língua portuguesa da Academia Brasileira de Letras*. Rio de Janeiro: Bloch, 1988.

NEELEMAN, Wim. *Ensino de Matemática em Moçambique e sua relação com a cultura "tradicional*". 1993. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de São Paulo, Rio Claro, 1993.

NUNES, Terezinha. É hora de ensinar proporção. *Revista Nova Escola*, São Paulo, p. 25-28, Abril/2003.

OLIVEIRA, Cláudio José. *Matemática escolar e práticas sociais no cotidiano da Vila Fátima*: um estudo Etnomatemático, 1998. Dissertação (Mestrado em Educação

Matemática), Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 1998.

OLIVEIRA, Helena Dória Lucas de. *Atividades produtivas do campo, etnomatemática e a educação do movimento sem terra*, 2000. Dissertação. (Mestrado em Educação matemática) - Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, 2000.

OLIVEIRA, Emílio Celso de. *Currículo recomendado, ensinado e aprendido*: o currículo de matemática da rede municipal de ensino de São Paulo. São Paulo: Arte & Ciência, 2002.

PAVANELLO, Regina M. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências. *Zetetiké*, a. 1, n. 1, CEMPEM/FE. UNICAMP, 1993. p. 7-17.

PIAGET, Jean. Comentários sobre educação matemática. *Grupo de estudos e Pesquisa em Educação Matemática* - GEPEM. P. 62-77, 1980.

______. *Epistemologia genética*. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

PIETROPAOLO, Ruy César. Parâmetros curriculares de matemática para o ensino fundamental. *Educação Matemática em Revista*/SBEM, a. 9, n. 11, p. 34-38, Abr., 2002.

PINTO, Neuza Bertoni. A modernização pedagógica da matemática no Brasil e em Portugal: apontamentos para um estudo histórico-comparativo. In: MATOS, José Manuel; VALENTE, Wagner Rodrigues (Orgs.). *4 m4temátic4 modern4 n4s escol4s do Brasil e de Portug4l: primeiros estudos*. São Paulo: Grices, 2007. p. 104-122.

PIRES, Célia Maria Carolino. *Currículos de matemática*: da organização linear à idéia de rede. São Paulo: FTD, 2000.

RIBEIRO, Maria Luisa Santos. *História da educação brasileira*. Campinas, SP: Autores Associados, 1998.

ROCHA, José Lourenço da. *Euclides Roxo e a ABE*. Seminário Nacional de História da Matemática, 2005, A*nais*.... VI Seminário Nacional de História da Matemática. Rio Claro: L.A.S, 2005. 350p, p. 215-224.

SADOVSKY, Patrícia. Falta fundamentação didática no ensino da Matemática. *Nova Escola*. São Paulo, SP, edição especial, p. 8-10, jul. 2007.

SANGIORGI, Osvaldo. Matemática moderna no ensino: feliz encontro entre a lógica, a psicologia e a pedagogia. O Estado de São Paulo, São Paulo, 18 maio 1964. In: NAKASHIMA, Mario Nobuyuki. *O papel da imprensa no movimento da matemática moderna*. PUC/SP, 2007. 1 CD-ROM.

______. Progresso do ensino da matemática no Brasil. In: FEHR, Howard F. *Educação matemática nas Américas*: relatório da segunda conferência interamericana sobre educação matemática. Tradução de Adalberto P. Bergamasco e Luiz Henrique Jacy Monteiro. São Paulo: Nacional, 1969. p. 76-88.

SANTOS, Beneval Pinheiro. *A etnomatemática e suas possibilidades pedagógicas*: algumas indicações pautadas numa professora e em seus alunos e alunas de 5ª série. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

______. *Paulo Freire e Ubiratan D'Ambrosio*: contribuições para a formação do professor de matemática no Brasil. 2007. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

SENNA, Júlio Gomes de. *Ceará-Mirim*: exemplo nacional (1938 – 1972). Rio de Janeiro: Potengetti, 1974.

SILVA, Tomaz Tadeu da. Currículo e identidade social: territórios contestados. In: _____. *Alienígenas na sala de aula*. Petrópolis: Vozes, 1995. p. 190-207.

______. *Identidades terminais*: as transformações da política da pedagogia e na pedagogia da política. Petrópolis: Vozes, 1996.

SMOLKA, Ana Luiza Bustamante; MENEZES, Maria Cristina (Orgs.). *Anísio Teixeira, 1900-2000*. Provocações em educação. Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

SOCIOLOGIA DA MATEMÁTICA. *Cadernos de Educação e Matemática*. n. 3. Porto, Portugal: Associação de Professores de Matemática, 1998.

SOARES, Flávia. *Movimento da matemática moderna no Brasil*: avanço ou retrocesso? 2001. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Departamento de Matemática – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

THIENGO, Edmar Reis. Da matemática tradicional à matemática moderna: a trajetória de Ary Quintella via livro didático. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 6., 2005, Brasília. *Anais...* Rio Claro, SP: L.A.S, 2005. p. 119-127.

VERGANI, Teresa. *Educação etnomatemática o que é?* Lisboa: Pandora, 2000.

WILDER, Raymond Luis. A base cultural da Matemática. *Cadernos de Educação e Matemática*. n. 3, p. 5-19, Porto: Portugal, 1998.

ZASLAVSKY, Claudia. *The multicultural math classroom*: bringing in the world. New York : State University of New York Press, 1996.

ZUIN, Elenice de Souza Lodron. *Por uma nova Arithmética*: o sistema métrico decimal como um saber escolar no Portugal e no Brasil Oitocentistas. 2007. 318f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade católica de São Paulo. 2007.

ZUNINO, Delia Lerner. *A matemática na escola*: aqui e agora. Porto Alegre: Arte Médicas, 1995.

APÊNDICES

SUMÁRIO

APÊNDICE A – PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

Campo de pesquisa: Escola Municipal Professora Lourdes Godeiro
Diretora: Ana Lúcia dos Santos Costa
Professora: Ivone Anselmo dos Ramos
Pesquisador: Francisco de Assis Bandeira
Alunos: 27 **Faixa etária**: 10 a 12 anos
Ano: 5º **Turno**: Vespertino
Ano letivo: 2007

1º encontro: Contextualizando a comunidade dos horticultores de Gramorezinho em diálogo com os alunos em sala de aula.

2º encontro: Visita as hortas e entrevistas dos alunos com os horticultores sobre a produção e comercialização de hortaliças e outros afazeres.

3º encontro: Socializando entre os alunos as pesquisas de campo as hortas da comunidade de Gramorezinho.

4º encontro: Análise e comentários dos conhecimentos matemáticos (procedimentos de contagem) dos horticultores utilizados em suas atividades cotidianas.

5º encontro: Que conhecimentos matemáticos (geométricos) os horticultores utilizam em suas atividades diárias?

6º encontro: Que conhecimentos matemáticos (medidas de tempo) os horticultores utilizam em seus afazeres cotidianos?

7º encontro: Que conhecimentos matemáticos (tratamento da informação com ênfase em comercialização) os horticultores utilizam diariamente?

Outros encontros: Desenvolvimento de atividades matemáticas re-contextualizadas, mas em sintonia com as dimensões de ensino: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, e Tratamento da Informação propostas pelos PCN’s que serão esclarecidas nos apêndices a seguir.

APÊNDICE B – Números e Operações

PRIMEIRA ATIVIDADE

Sistemas de agrupamento por três e por quatro unidades

1) Observem as alfaces abaixo e façam agrupamentos de três em três unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.

Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

2) Observem as alfaces abaixo e façam agrupamentos de quatro em quatro unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.

Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

SEGUNDA ATIVIDADE

Sistemas de agrupamento por cinco e por seis unidades

1) Observem as alfaces abaixo e façam agrupamentos de cinco em cinco unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.

Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

2) Observem as alfaces abaixo e façam agrupamentos de seis em seis unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.

Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

TERCEIRA ATIVIDADE

Sistema de agrupamento por dez unidades

Observem as alfaces abaixo e façam agrupamentos de dez em dez unidades. Após esses agrupamentos, façam novos agrupamentos com os já agrupados, e assim por diante.

Como podemos representar numericamente os agrupamentos acima?

QUARTA ATIVIDADE

Uma história do sistema de numeração decimal

Os vários povos, espalhados por várias partes da terra, criaram seus próprios sistemas de numeração. Um sistema de numeração consiste em um conjunto de símbolos (algarismos) e um conjunto de regras que determinam como se podem combinar estes símbolos para representar uma quantidade qualquer. O sistema de numeração decimal utilizado atualmente foi criado na Índia, divulgado para outros países por meio dos árabes. Por isso, é conhecido pelo nome de Sistema de Numeração Indo-Arábico. Estamos tão acostumados com ele que não nos damos conta de que outros sistemas já existiram e de que os algarismos que conhecemos são apenas uma das possibilidades de representação dos números. Mesmo assim, ainda há comunidades que utilizam outros procedimentos de contagem para facilitar suas vidas. Por exemplo, na comunidade de Gramorezinho os horticultores utilizam um sistema de contagem para facilitar suas atividades cotidianas, o “par de cinco”, como constatamos nas visitas as hortas dessa comunidade.

Respondam as seguintes questões, de acordo com o texto acima.

1) Quais são os sistemas de numeração que você conhece?
2) Por que nosso sistema de numeração chama-se decimal?
3) Por que nosso sistema de numeração é chamado de Indo-Arábico?
4) O que você entende por sistema de numeração?
5) Quais são os procedimentos de contagem que os horticultores de Gramorezinho utilizam nas suas atividades cotidianas para facilitar a contagem das hortaliças?

APÊNDICE C – Espaço e Forma

1 A horta e o estudo do retângulo

Ao construir leiras os horticultores colocam ao redor delas telhas de cerâmica. Em cada canto da leira é colocada uma estaca de 50 centímetros de comprimento, como mostra a foto ao lado (Ver Figura 1). Os contornos da leira são chamados de “bordas”; em matemática, chamam-se de lados. As estacas colocadas nos cantos da leira são chamadas de “tornos”; em matemática, chamam-se de vértices. O encontro das bordas com o torno, em matemática, chama-se de ângulo reto.

Figura 1. A leira na comunidade de Gramorezinho é construída por telhas de cerâmica e quatro estacas.

A qualquer forma de figura que tenha o formato de leira chamamos em matemática de *retângulo*. Por que chamamos assim? Será por que:

Tem tornos ou vértices? .... Quantos? ....

Tem bordas ou lados? ....Quantos? ....

Tem ângulo reto? ....Quantos? ....

Seus lados são paralelos? ....

2 A horta e noções de área de figuras geométricas

As hortaliças para se desenvolverem na leira necessitam de espaços suficientes entre elas, em matemática chama-se de área. Para estimar a área necessária ao desenvolvimento de cada hortaliça, os horticultores obedecem à distância de um palmo entre elas. Como podemos observar nas figuras abaixo (Ver Figuras 2 e 3):

Figura 2. Alunos do 5º ano da escola da comunidade de Gramorezinho medindo o espaçamento, em palmos, entre as hortaliças.

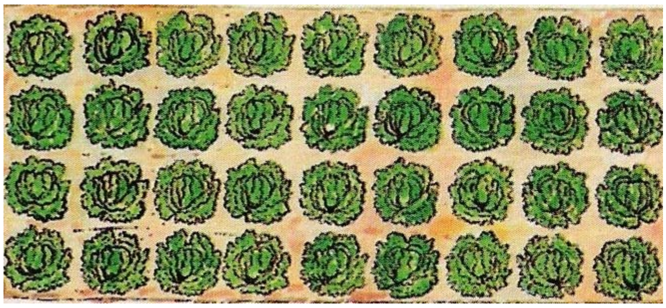


Figura 3. Espaçamento de um palmo entre os pés de alface.

Tal procedimento equivale a *quadricular* toda a leira com pequenos *quadrados*. Como a hortaliça é cultivada no centro dos *quadrados*, cada planta tem uma área de um palmo × um palmo para se desenvolver. Como podemos ver na representação da leira abaixo (Figura 4).

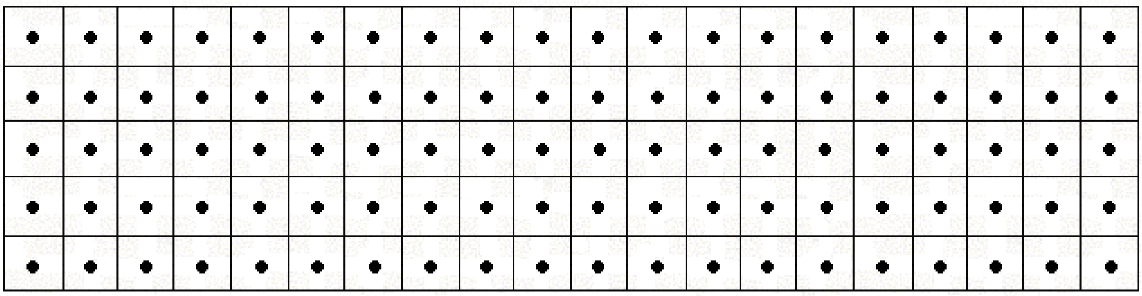
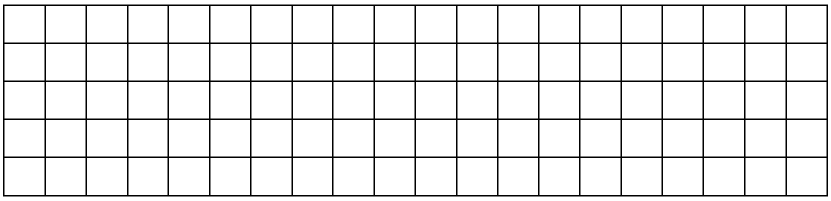


Figura 4. Representação de uma leira de hortaliças da comunidade dos horticultores de Gramorezinho. Os pontos no centro de cada quadrado representam hortaliças.

Depois de lido o texto, responda:

1. Quantos quadradinhos existem na representação de leira abaixo?



2. Quantos pés de alface podemos plantar na representação de leira acima?

3. A quantidade de hortaliças é a mesma que de quadradinhos?

4. Qual a área em números de quadradinhos do retângulo acima?

5. Em matemática, se cada quadradinho tivesse um centímetro (1 cm) de lado, o espaço ou área de cada quadradinho teria um centímetro quadrado (1 cm^2) de área. Então, qual seria a área da leira acima?

APÊNDICE D – Grandezas e Medidas

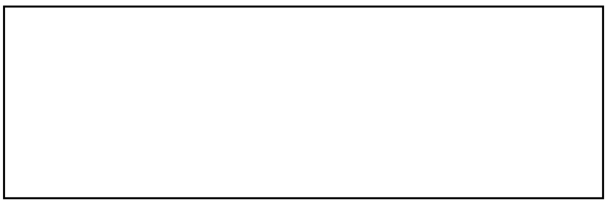
1 Medidas de comprimento

Diariamente os horticultores necessitam medir comprimento de terrenos para a construção de leiras e a distância entre elas, medir o espaçamento entre as hortaliças e em outras atividades. Na construção das leiras, a medida utilizada é o metro. Mas, no plantio de mudas, a medida utilizada é o palmo. Na construção de leiras os horticultores colocam, ao redor delas, telhas de cerâmica de 50 cm (centímetros) de comprimento.

Com o auxílio do texto, responda:

1 – Se um horticultor vai construir uma leira, em formato retangular, como mostra a figura abaixo, com 20 telhas de comprimento e 4 telhas de largura. Qual o perímetro, medido em telhas, dessa leira?

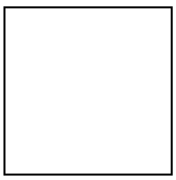
20 telhas



4 telhas

2 – Se o horticultor vai construir um canteiro, em forma de quadrado, como mostra a figura abaixo, com quatro telhas de lado. Qual o perímetro, medido em telhas, desse canteiro?

4 telhas



3 – Quantos centímetros de comprimento têm uma telha? E duas telhas?

4 – Quantos centímetros têm um metro?

5 – Qual o perímetro, em metros, da leira acima?

6 – Qual o perímetro, em metros, do canteiro acima?

2 Medidas de volume

A quantidade de adubo necessário para as hortaliças depende do tamanho de cada leira. Nas leiras com tamanho de aproximadamente dois metros de largura por 20 metros de comprimento os horticultores colocam três latas de 18 litros. O metro cúbico de adubo em Gramorezinho é medido em latas de 18 litros. Ele é negociado pelos horticultores como sendo 50 latas de 18 litros. Mas, sabemos que o litro é a *unidade de capacidade* e o metro cúbico (m^3) a *unidade de volume.* Sabemos também que um metro cúbico (m^3) contém 1000 litros. Então, responda:

1 – Qual a unidade de capacidade que utilizamos em nossos dias?
2 – Qual a unidade de volume que utilizamos em nossos dias?
3 – Qual a capacidade da lata que é utilizado pelos horticultores para medir o adubo?
4 – Quantos litros contêm um metro cúbico?
5 – Quantos litros d'água você bebe por dia?
6 – Quantos litros d'água você utiliza em seu banho?
7 – Quantos litros d'água contêm a caixa d'água de sua casa?
8 – Um metro cúbico equivale a 1000 litros. Para os horticultores de Gramorezinho, um metro cúbico de adubo equivale a 50 latas de 18 litros, ou seja, 50 x 18 litros = 900 litros. Quantos litros faltam para um metro cúbico?

3 Medidas de tempo

O controle de adubação das hortaliças é feito observando o tamanho e/ou aparência amarelada das mesmas. O mesmo ocorre do plantio a colheita das hortaliças, os horticultores não registram as datas, apenas sabem pelo tamanho ou aparência das hortaliças. Como explicou um dos horticultores: "eu não marco os dia, *é de olho. Dá 45, 30 e tanto [dias]".* Entre os horticultores há uma noção de tempo ligada aos processos que decorrem na natureza: *germinação, crescimento das plantas, cor das folhas.*

Responda as seguintes questões:

1 – Todas as hortaliças têm o mesmo ciclo do plantio à colheita?

2 – Qual o ciclo do plantio a colheita da alface?

3 – Qual o ciclo do plantio a colheita da cebolinha?

4 – Qual o ciclo do plantio a colheita do coentro?

5 – Já olhou o calendário hoje? Em que dia, mês e ano estamos realizando esta aula?

6 – Que horas são?

7 – Você tem horas para acordar? Para comer? Para dormir? E para estudar?

8 – Quantas horas têm um dia?

9 – Quantos minutos têm uma hora?

10 – Quantos segundos têm um minuto?

APÊNDICE E – Tratamento da Informação

Tabelas e gráficos

Atividade 1

Um horticultor toda semana vai a feira vender suas hortaliças. Para não ter prejuízo, cultiva por semana 25 leiras de hortaliças; sendo 15 de coentro, 7 de alface e 3 de cebolinha. Como mostram a tabela e o gráfico abaixo.

Leiras de hortaliças cultivadas por semana		
coentro	alface	cebolinha
15	7	3

Figura 1. Tabela referente à quantidade de leiras de hortaliças cultivadas por semana em uma das hortas da comunidade Gramorezinho.

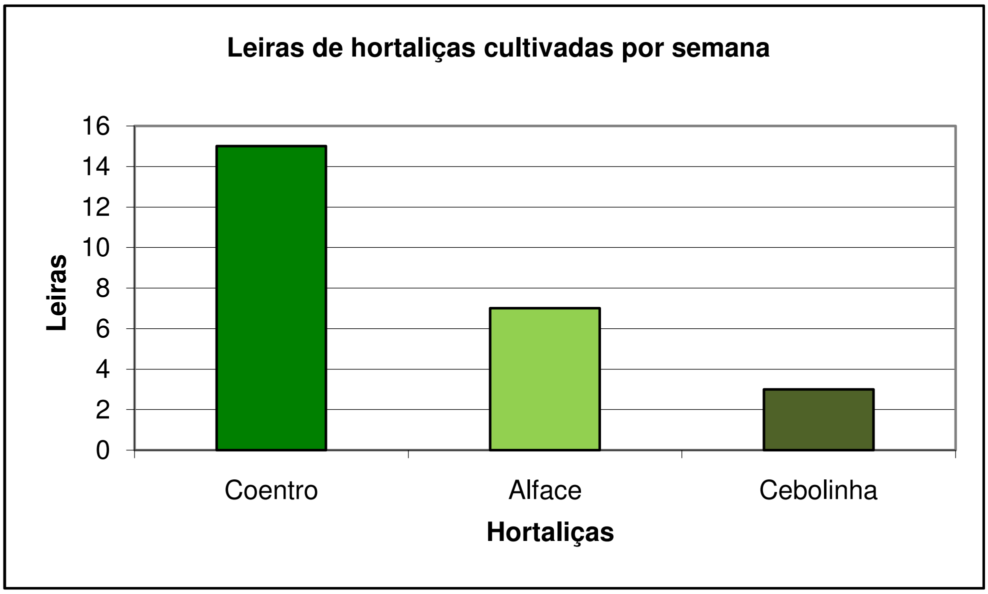


Figura 2. Gráfico representando a quantidade de leiras de hortaliças cultivadas por semana em uma das hortas da comunidade de Gramorezinho.

Responda:

1 – Qual hortaliça é mais vendida?

2 – Qual hortaliça é menos vendida?

3 – Quantas leiras de alface são vendidas por semana?

4 – Quantas leiras de coentro são vendidas por semana?

5 – Quantas leiras de cebolinha são vendidas por semana?

6 – Quantas leiras de hortaliças são vendidas por semana?

7 – Se o horticultor não tivesse muita experiência. Qual seria o caminho para não ter prejuízo?

( ) Ir toda semana a feira para adquirir experiências.

( ) Elaborar uma tabela das hortaliças vendidas toda semana.

( ) Aprender com o prejuízo da venda das hortaliças.

Atividade 2

O horticultor trabalha desde os seus 10 anos de idade com hortaliças. Vende seus produtos na feira e também na horta. O molho de coentro custa 20 centavos, mas se vendida à leira na horta, custa 45 reais. O pé de alface custa 50 centavos. A cebolinha é a que vende menos, mas quando vendida na feira, custa 15 centavos o molho. Se vendida a leira na horta, tem o mesmo valor que a leira de coentro ou de alface.

Vejam os dados da tabela e o gráfico e responda as questões abaixo.

Produção e comercialização de uma leira de hortaliça			
Leira	Coentro	Alface	Cebolinha
Semente	3,00	0,00	0,00
Adubo	7,00	7,00	7,00
Molho	0,20	0,50	0,15
Horta	45,00	45,00	45,00
Feira	80,00	90,00	70,00

Figura 3. Tabela referente a custo de produção de uma leira de hortaliças.

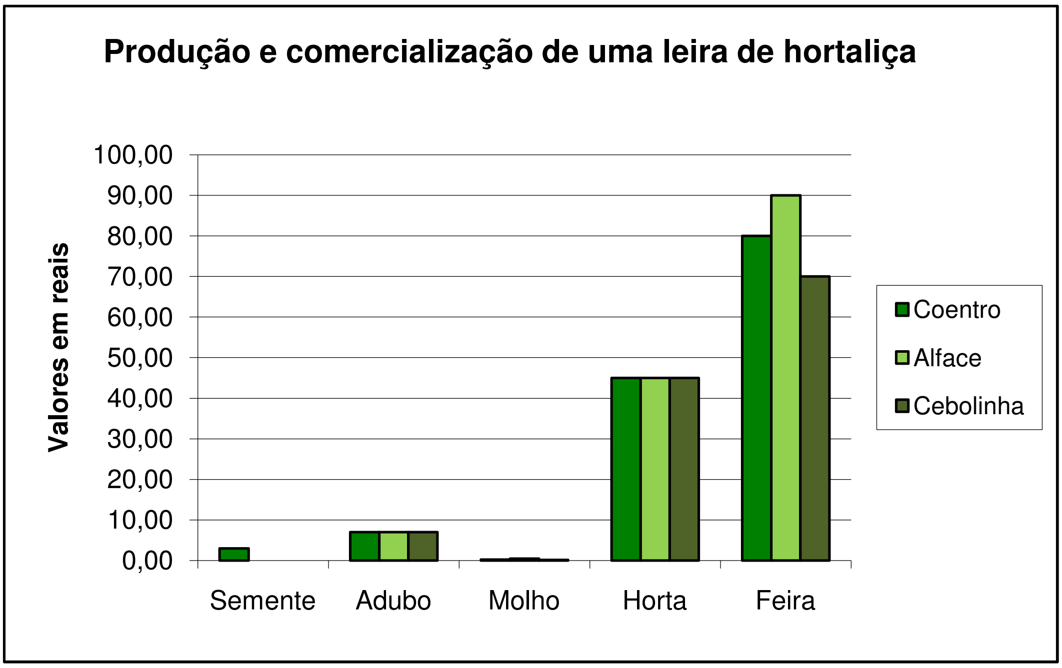


Figura 4. Gráfico representando o custo de produção de uma leira de hortaliças.

a) Qual o custo com sementes de coentro para cultivar uma leira?

b) Quanto gasta com adubo para produzir uma leira de coentro?

c) Por quanto é vendido um molho de coentro na feira?

d) Por quanto é vendida a leira de coentro na horta? E na feira?

e) Qual o lucro se vendida a leira de coentro na feira?

f) É mais vantagem vender a leira de coentro na horta ou na feira?

g) Qual o custo com sementes de alface para cultivar uma leira?

h) Quanto gasta com adubo para produzir uma leira de alface?

i) Por quanto é vendido um pé de alface na feira?

j) Por quanto é vendida a leira de alface na feira? E na horta?

k) Qual o lucro se vendida a leira de alface na feira?

l) É mais vantagem vender a leira de alface na horta ou na feira?

m) Qual o custo com sementes de cebolinha para cultivar uma leira?

n) Quanto gasta com adubo para produzir uma leira de cebolinha?

o) Por quanto é vendido um molho de cebolinha na feira?

p) Por quanto é vendida a leira de cebolinha na horta? E na feira?

q) Qual o lucro se vendida a leira de cebolinha na feira?

r) É mais vantagem vender a leira de cebolinha na horta ou na feira?