

Caroline Mendes dos Passos

**ETNOMATEMÁTICA E  
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA:  
CONEXÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS**

Belo Horizonte

Faculdade de Educação da UFMG

2008

Universidade Federal de Minas Gerais  
Faculdade de Educação  
Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social

Caroline Mendes dos Passos

**ETNOMATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA:  
CONEXÕES TEÓRICAS E PRÁTICAS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Jussara de Loiola Araújo

P289e      Passos, Caroline Mendes.  
              Etnomatemática e educação matemática crítica: conexões  
teóricas e práticas / Caroline Mendes dos Passos. - Belo  
Horizonte: UFMG / FaE, 2008.  
              150 f. , enc.

Dissertação – Mestrado em Educação.  
Orientador: Jussara de Loiola Araújo.

1.Etnomatemática. 2. Matemática – estudo e ensino. 3.Práticas pedagógicas. II. Título. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação.

CDD – 510.7

**Catálogo da Fonte : Biblioteca da FaE/UFMG**

Dissertação intitulada “Etnomatemática e Educação Matemática Crítica: conexões teóricas e práticas”, de autoria da mestranda Caroline Mendes dos Passos, aprovada pela banca examinadora constituída pelos seguintes professores:

---

Profa. Dra. Jussara de Loiola Araújo – FAE/UFMG – Orientadora

---

Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba – UNESP – RIO CLARO

---

Profa. Dra. Roseli de Alvarenga Correa – UFOP

---

Profa. Dra. Maria Laura Magalhães Gomes – FAE/UFMG

---

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação:  
Conhecimento e Inclusão Social - FAE/UFMG

Belo Horizonte, 19 de junho de 2008.

Dedico este trabalho ao meu sobrinho, Caio, que, com sua vontade incessante de “descobrir” a vida, mostrou-me a ingenuidade como uma das virtudes mais importantes que uma pessoa pode ter. E, por ter sido ingênuo o bastante em suas buscas, suscitou reflexões profundamente complexas.

## AGRADECIMENTOS

No momento em que se entra no mestrado, muitas pessoas passam a fazer parte da nossa vida. Além dessas, também não podemos nos esquecer daquelas pessoas que estiveram sempre ao nosso lado, dando força, compartilhando alegrias e dividindo angústias.

Antes de mencionar alguns nomes, quero agradecer, antecipadamente, a todos que se fizeram presentes, direta ou indiretamente, durante a realização deste trabalho.

Um agradecimento especial ao Marcelo (Maraca), companheiro incansável e grande incentivador naqueles momentos em que “a gente quase deixa a peteca cair”. Te amo por isso e por tudo que vivemos (e ainda temos a viver) juntos!!! Obrigada mesmo!!!

Aos meus pais, Célio e Lalia, pelo incentivo de sempre. Às minhas irmãs, Carla Marina e Camila e à minha amiga (quase irmã) de hoje e sempre, Cyntia, por compreenderem as ausências e por deixarem claro que eu podia sempre contar com vocês.

Aos meus cunhados, Eduardo e Leonardo, por deixarem que eu falasse, quase sempre entusiasmada, de assuntos relacionados a este trabalho. Obrigada Eduardo, pelas assistências técnicas ao computador nas horas de “desespero”.

Obrigada, Jussara, por estar sempre pronta a incentivar, dizendo o momento certo de finalizar ou escrever mais sobre um assunto. Muito obrigada, por compartilhar em alguns de meus “devaneios” e por contribuir tanto, e tão positivamente, para a concretização deste trabalho.

Aos professores e mestres, que me ajudaram a transformar dúvidas, indagações e “alguns devaneios” em palavras.

Aos professores Marcelo Borba, Maria Laura Gomes, Roseli Corrêa e Maria da Conceição Fonseca, obrigada por aceitarem o desafio e por suas contribuições a esta investigação.

À Marlene Vianna, pela cuidadosa revisão ortográfica.

Aos amigos do mestrado, Diogo, Milene, Flávia(s), Érika e aos irmãos queridos, Alex, Diva e à caçulinha Joicy, que ajudaram a compartilhar as angústias de não conseguir escrever, mas que também comemoraram (e colaboraram para) os trechos escritos depois de longo esforço.

Aos amigos (Chefinho, Vanessa, Nilson, Damaris, Marcone, Boi, Chefão e outros) que, inconscientemente, ajudaram-me a escrever sobre alguns temas a partir das

intermináveis discussões relacionadas aos aspectos presentes na realidade, e sobre a própria realidade.

A vocês, que estiveram ao meu lado nessas horas, quero agradecer de peito aberto, numa explosão de alma, porque vocês fizeram, fazem e farão sempre parte de minha história!

*Onde você vê um obstáculo,  
alguém vê o término da viagem  
e o outro vê uma chance de crescer.  
Onde você vê um motivo pra se irritar,  
Alguém vê a tragédia total  
E o outro vê uma prova para sua paciência.  
Onde você vê a morte,  
Alguém vê o fim  
E o outro vê o começo de uma nova etapa...  
Onde você vê a fortuna,  
Alguém vê a riqueza material  
E o outro pode encontrar por trás de tudo, a dor e a miséria total.  
Onde você vê a teimosia,  
Alguém vê a ignorância,  
Um outro compreende as limitações do companheiro,  
percebendo que cada qual caminha em seu próprio passo.  
E que é inútil querer apressar o passo do outro,  
a não ser que ele deseje isso.  
Cada qual vê o que quer, pode ou consegue enxergar.  
"Porque eu sou do tamanho do que vejo.  
E não do tamanho da minha altura."*

*Fernando Pessoa*

## RESUMO

Buscar uma valorização das formas de conhecer e interpretar a realidade dos diferentes grupos culturais (D'AMBROSIO, 2001) e pretender a inserção em um ambiente de sala de aula de discussões relacionadas aos papéis desempenhados pela Matemática na sociedade (SKOVSMOSE, 1994) são, respectivamente, os principais propósitos da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Tendo como principal objetivo apontar conexões entre essas duas perspectivas, a presente investigação realizou-se por meio de duas abordagens: um estudo teórico de cada uma dessas perspectivas, buscando suas conexões, e um estudo prático, que se realizou a partir de observações de aulas de Matemática em uma escola de Belo Horizonte. Para a realização do estudo teórico, buscou-se as raízes históricas de cada uma dessas perspectivas, os seus principais conceitos e as características que viabilizam práticas pedagógicas segundo essas perspectivas. As conexões apontadas no estudo teórico orientaram a análise das situações observadas durante a etapa prática da investigação. Tal análise se deu por meio da configuração de “possíveis” situações imaginadas para duas situações correntes escolhidas para fazerem parte da dissertação. A partir dessa perspectiva de análise, foi possível colocar em prática o que é denominado por Skovsmose e Borba (2004) como o ato de pesquisar o que “não é o caso”, ou seja, imaginar outras ações e interações que podem se fazer presentes no contexto escolar observado e que abordem aspectos tanto da Etnomatemática quanto da Educação Matemática Crítica. Os resultados da pesquisa mostraram que é possível desenvolver uma prática pedagógica que valorize aspectos dessas duas perspectivas. Mais do que isso, os resultados direcionaram para uma melhor compreensão da Perspectiva Pedagógica da Etnomatemática e da utilização dos conceitos trazidos pela Educação Matemática Crítica em sala de aula, entendendo esse processo de compreensão como resultante de uma postura, que é encaminhada pelo professor, mas que interfere nas ações (e reações) de todos os sujeitos envolvidos no processo educacional.

**Palavras-chave:** Educação Matemática, Etnomatemática, Educação Matemática Crítica, Conexões, Prática Pedagógica, Situações Imaginadas.

## ABSTRAT

Searching for the true worth of the ways to know and to interpret different cultural group's reality (D'AMBROSIO, 2001) and intending to insert the discussions, inside the classroom, related to the roles performed by Mathematics in the society (SKOVSMOSE, 1994), these are, respectively, Ethnomathematics and Critical Mathematics Education's main purposes. This work aims to point out the connections between these two perspectives and it was accomplished by two approaches: theoretical and practical. The practical study took place from observing Mathematics classes in a school in Belo Horizonte. The theoretical study looked for the connections mentioned above, researching these perspective's historic roots, their concepts and the distinguishing attributes that enable to the pedagogical practices. The connections pointed out in the theoretical study guided the analyze of the observed situations during the practical stage. Such analyze happened by the arrangement of "feasible" imagined situations to the two current situations chosen to take part in the dissertation. From this perspective of analyze, it was possible to put into practice what is named by Skovsmose and Borba (2004) as the act of surveying what "is not the case", that is, one can imagine other actions and interplays that may be present in the education context, approaching both Ethnomathematics and Critical Mathematics Education aspects. The outcomes of the research showed that it is possible to develop a pedagogical practice that values the aspects of those two perspectives. Furthermore, the outcomes directed to a better understanding towards the Pedagogical Perspective of Ethnomathematics and toward the utilization of the concepts brought by the Critical Mathematics Education in the classroom, taking in this process as a result of an attitude, set by the teacher, which interferes in the actions (and reactions) of all subjects involved in the educational process.

**Key-words:** Mathematics Education, Ethnomathematics, Critical Mathematical Education, Connections, Pedagogical Practice, Imagined Situations.

# SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>1 INICIANDO O PROCESSO</b>	<b>17</b>
1.1 O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA PERGUNTA DIRETRIZ.....	17
1.1.1 ANTES DE INICIAR O MESTRADO...	18
1.1.2 ...JÁ CURSANDO O MESTRADO	22
1.2 JUSTIFICANDO O ESTUDO.....	26
<b>2 PANORAMA HISTÓRICO DA ETNOMATEMÁTICA E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA</b>	<b>32</b>
2.1 RAÍZES HISTÓRICAS DA ETNOMATEMÁTICA E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA.....	33
2.2 PRIMEIRA CONEXÃO A PARTIR DO PANORAMA APRESENTADO.....	43
<b>3 PRINCIPAIS CONCEITOS DA ETNOMATEMÁTICA E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA</b>	<b>46</b>
3.1 PRINCIPAIS CONCEITOS DA ETNOMATEMÁTICA.....	47
3.1.1 DIFERENTES FORMAS DE ENTENDER O CONHECIMENTO MATEMÁTICO: OS TERMOS E EXPRESSÕES UTILIZADAS	47
3.1.2 OS DIFERENTES SIGNIFICADOS ATRIBUÍDOS AO TERMO	52
3.2 PRINCIPAIS CONCEITOS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA.....	60
3.2.1 O PODER FORMATADOR DA MATEMÁTICA	64
3.2.2 COMPETÊNCIA DEMOCRÁTICA E IDEOLOGIA DA CERTEZA	68
3.3 CONEXÕES ENTRE ETNOMATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA A PARTIR DE SEUS CONCEITOS.....	72
3.3.1 CONSONÂNCIAS	73
3.3.2 COMPLEMENTARIDADES	74
<b>4 ETNOMATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA NO CONTEXTO ESCOLAR</b>	<b>77</b>
4.1 ALGUNS ESCLARECIMENTOS.....	80
4.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DE UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA SEGUNDO AS PERSPECTIVAS DA ETNOMATEMÁTICA E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA.....	83
4.3 ASPECTOS QUE VIABILIZAM A EFETIVAÇÃO DE TAL PRÁTICA.....	86

## **5 EM DIREÇÃO AO CONTEXTO ESCOLAR INVESTIGADO: PERSPECTIVAS**

### **METODOLÓGICAS**

**94**

<b>5.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS UTILIZADOS PARA A COLETA DE DADOS.....</b>	<b>96</b>
5.1.1 EM BUSCA DE LACUNAS NO AMBIENTE OBSERVADO	98
<b>5.2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO UTILIZADO PARA A ANÁLISE DOS DADOS: SITUAÇÃO CORRENTE E SITUAÇÃO IMAGINADA.....</b>	<b>102</b>

## **6 O CONTEXTO ESCOLAR INVESTIGADO**

**107**

<b>6.1 O CONTEXTO EM QUE SE INSEREM OS AMBIENTES ESCOLHIDOS PARA SEREM OBSERVADOS .....</b>	<b>108</b>
<b>6.2 OS AMBIENTES ESCOLHIDOS PARA SEREM OBSERVADOS.....</b>	<b>111</b>
<b>6.3 AS SITUAÇÕES ESCOLHIDAS PARA SEREM ANALISADAS.....</b>	<b>113</b>
6.3.1 SITUAÇÃO CORRENTE 1: CÁLCULO COM NÚMEROS DECIMAIS	114
6.3.1.1 ANÁLISE DA SITUAÇÃO CORRENTE 1	116
6.3.1.2 SITUAÇÃO IMAGINADA 1	121
6.3.2 SITUAÇÃO CORRENTE 2: CÁLCULO COM PORCENTAGENS	123
6.3.2.1 ANÁLISE DA SITUAÇÃO CORRENTE 2	127
6.3.2.2 SITUAÇÃO IMAGINADA 2	132
<b>6.4 ANÁLISE GERAL DO CONTEXTO ESCOLAR INVESTIGADO.....</b>	<b>134</b>

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

**138**

## **REFERÊNCIAS**

**147**

## LISTA DE ESQUEMAS

<b>Esquema 01</b> – Influências sobre a Etnomatemática e a Educação Matemática Crítica.....	42
<b>Esquema 02</b> – Representação da primeira conexão entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica.....	45
<b>Esquema 03</b> – Inter-relações entre os diferentes significados para a Etnomatemática.....	59
<b>Esquema 04</b> – Principais conceitos da Educação Matemática Crítica.....	71
<b>Esquema 05</b> – Sistema de articulação entre as situações corrente, imaginada e arranjada.....	106

## INTRODUÇÃO

O campo de pesquisa da Educação Matemática está contando, cada vez mais, com a contribuição de perspectivas teóricas que analisam aspectos diferenciados para as questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem da Matemática. Dentre essas, encontram-se as perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Esta dissertação apresenta os resultados de uma pesquisa que teve essas duas perspectivas como principais objetos de estudo.

Buscou-se apontar conexões entre elas, tendo em vista aspectos teóricos e práticos. A utilização desses termos (teoria e prática) não significa uma forma de enfatizar a dicotomia entre eles, mas, sim, de caracterizar as diferentes abordagens que serão direcionadas às perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Entendo, como aspecto teórico, o estudo sistematizado dessas perspectivas com base em trabalhos publicados e apresentados por pesquisadores da área, tomando-os como ponto de partida para a análise que conduzirá a escrita da investigação. Mesmo tendo consciência de que os aspectos teóricos investigados podem ser fazer presentes no ambiente escolar, mostrando que a separação entre teoria e prática consiste em uma tarefa impossível, nesta investigação, estou considerando como aspecto prático a abordagem dessas perspectivas em um contexto de sala de aula.

No âmbito teórico, o alcance deste objetivo principal partiu de uma análise decorrente das leituras relacionadas tanto à Etnomatemática quanto à Educação Matemática Crítica. A busca por conexões entre essas perspectivas orientou esta etapa da investigação.

Com relação ao aspecto prático, a procura pelas conexões entre essas duas perspectivas teve origem nas observações de aulas de Matemática e, a partir delas, da descrição de algumas situações observadas. A análise dessas situações orientou-se na busca por lacunas (SKOVSMOSE, 2007a) que permitiam uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

Por meio disso, outro objetivo foi alcançado: verificar que contribuições esse tipo de abordagem poderia fornecer para o contexto de sala de aula. Tais contribuições foram decorrentes da incorporação de algumas imaginações pedagógicas (SKOVSMOSE & BORBA, 2004) às situações observadas durante a coleta de dados desse contexto, levando à configuração de

situações imaginadas (SKOVSMOSE & BORBA, 2004), que utilizem como pressuposto teórico a abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

A justificativa que pretende uma aproximação entre as idéias da Etnomatemática e as da Educação Matemática Crítica foi descrita no primeiro capítulo desta dissertação. Essa justificativa esteve, primeiramente, associada à minha trajetória pessoal e profissional, em que apresento o tema e os objetivos desta investigação, para, em seguida, direcionar-me à explicitação das contribuições que esta investigação pode trazer ao abordar aspectos que não foram pontuados por outros trabalhos quando se tem como foco o campo de pesquisa da Educação Matemática.

No segundo capítulo, numa tentativa de apontar as primeiras conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica, traço uma linha histórica dessas perspectivas de uma maneira articulada com alguns acontecimentos históricos do contexto em que se inseriam os teóricos responsáveis pela estruturação de suas idéias. Pontos comuns entre os históricos dessas duas perspectivas foram encontrados. Tanto a Etnomatemática quanto a Educação Matemática Crítica possuem, como uma de suas fontes, aspectos oriundos da Teoria Crítica e, mais especificamente, da Educação Crítica.

Numa abordagem mais específica e diferenciada para cada uma das perspectivas que estão sendo focalizadas neste trabalho, apresento, no terceiro capítulo, alguns de seus conceitos com base em um estudo teórico. Ao final desse capítulo, foram feitas novas tentativas de apresentar conexões entre a Etnomatemática e a Educação Matemática Crítica. A apresentação dessas conexões esteve de acordo com os sentidos de consonância e complementaridade, que orientaram os processos de seleção dos conceitos que fariam parte desta dissertação.

Ainda no âmbito essencialmente teórico, mas numa tentativa de realizar um movimento em direção à prática, no quarto capítulo foram discutidos os conceitos da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, quando o contexto de referência consiste em uma instituição escolar. Também no contexto escolar, aspectos que mostraram conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica foram pontuados. Muitos estudos teóricos discutem os aspectos que devem se fazer presentes em uma Perspectiva Pedagógica da Etnomatemática, apesar das dificuldades apontadas para a introdução das idéias Etnomatemáticas nesse contexto. Tais aspectos têm suas possibilidades ampliadas quando associados àqueles assinalados e defendidos pela Educação Matemática Crítica.

O movimento em direção à prática é mais evidente no capítulo cinco, onde estão apresentados os procedimentos metodológicos de análise. É nesse capítulo que são explicitados os conceitos de aparato da razão e lacunas (SKOVSMOSE, 2007a), que orientaram as observações de aula, assim como os conceitos de situação corrente e situação imaginada (SKOVSMOSE & BORBA, 2004), que, por sua vez, orientaram a análise dos dados resultantes das observações de aula.

A inserção na prática realizou-se no capítulo seis, em que descrevi o contexto escolar em que estavam inseridos os ambientes que foram escolhidos para serem observados. Além dessa descrição, também explicitarei alguns momentos das aulas que, após observados, foram selecionados para análise. Esses momentos são estudados, seguindo as orientações apresentadas no capítulo metodológico e, também, utilizando, como fundamento teórico, a procura realizada nos capítulos anteriores. Para cada uma das situações escolhidas para serem analisadas, foi pensada uma (dentre as tantas possíveis) situação imaginada cujo eixo central tivesse uma abordagem conectada das perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

O enfoque de alguns dos momentos observados durante a pesquisa de campo na sala de aula mostrou que, a partir desse contexto, mesmo com suas “regras” e estrutura “mais rígidas”, é possível identificar lacunas que permitem uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Assim, o aproveitamento de tais lacunas pode representar um ponto de partida, não somente para um melhor entendimento da incorporação da Perspectiva Pedagógica da Etnomatemática e das discussões propiciadas pela Educação Matemática Crítica no contexto escolar, mas também para um processo de transformação da prática pela própria prática.

Assim, como se discutiu ao longo desta dissertação, tornou-se possível um movimento no sentido contrário àquele que “normalmente” é pensado para o contexto escolar. Em vez de se propor práticas, e/ou estruturações de uma maneira supostamente correta de fazer uso dos conceitos abordados nesta investigação, foi pensado um processo que emergisse das possibilidades que um contexto prático de sala de aula apresenta.

Acredito que tal processo permitirá, por parte dos sujeitos envolvidos (professores e alunos), novas posturas com relação à Educação Matemática e, principalmente, com os usos que são feitos dos conceitos trazidos por essa disciplina no cotidiano e na sociedade como um todo.

# 1 INICIANDO O PROCESSO

Iniciar um processo de investigação exige reflexão e planejamento. Reflexão sobre o que se pretende investigar, que também pode ser considerada como um processo de problematização da pesquisa; e planejamento da maneira pela qual se dará a procura por respostas ao problema de pesquisa. A partir desse processo, busquei referências para refletir e planejar em duas fontes distintas: as minhas experiências pessoais e profissionais e a literatura que aborda as perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica de uma maneira aproximada.

Nessa busca, foram estruturados os objetivos propostos para esta investigação, que serão explicitados ao longo da seção que aborda o processo de construção da pergunta diretriz. Por meio do estudo de autores que mencionam uma aproximação entre essas duas perspectivas, serão elaboradas algumas justificativas para esta investigação na segunda seção deste capítulo.

## 1.1 O processo de construção da pergunta diretriz

Não é de maneira repentina que definimos a pergunta que orientará uma pesquisa. Existe, por trás dessa tarefa, todo um processo de construção e delimitação que, segundo Araújo e Borba (2004), faz parte da própria pergunta.

Considero esse processo como uma etapa difícil e que deve ser cuidadosamente orientada. Araújo e Borba (2004), ao discutirem o processo de construção de uma pergunta de pesquisa, expressam essa dificuldade:

Um dos momentos cruciais no desenvolvimento de uma pesquisa é o estabelecimento de sua *pergunta diretriz*. É ela que, como o próprio nome sugere, irá dirigir o desenrolar de todo o processo. Entretanto, como diversos pesquisadores devem saber, esse momento constitui-se, muitas vezes, como um dos mais difíceis em sua empreitada de pesquisar. (p. 27)

Concordo com os autores e julgo pertinente a utilização da expressão “pergunta diretriz”, uma vez que essa pergunta orientará e fornecerá diretrizes para a realização de uma

pesquisa acadêmica. Foi pensando nesse processo que resolvi refletir acerca do termo pesquisa e da sua relação com a pergunta diretriz.

Frente aos diferentes significados atribuídos a esse termo, talvez devido à sua utilização em diferentes contextos, D'Ambrosio (2004a) concebe pesquisa como algo inerente à ação e à vida. Acredito, como D'Ambrosio, que fazer pesquisa consiste em concretizar um conjunto de ações que visa à busca por respostas aos questionamentos oriundos das experiências de cada um.

Em uma pesquisa acadêmica, tal busca deve acontecer de maneira cuidadosa, minuciosa e bem planejada, seguindo os parâmetros exigidos pela comunidade acadêmica: fundamentação teórica pertinente, rigor metodológico, coerência entre a fundamentação teórica e a metodologia de análise etc. Nesse âmbito, existe uma relação mútua entre pesquisa e pergunta diretriz. Assim como a **pesquisa** depende de uma **pergunta** - pois pretende, se não responder, chegar o mais perto possível de uma resposta -, uma **pergunta** exige um processo de **pesquisa** minucioso, à procura de possíveis respostas. Todo esse processo está intimamente ligado às experiências do pesquisador.

Pesquisa, pergunta e experiências do pesquisador consistem, seguindo essa linha de argumentação, em processos relacionados. Tendo essa relação em mente, foram organizadas as subseções desta seção. Num primeiro momento, relatarei como os processos de pesquisa e de construção da pergunta diretriz estiveram relacionados às minhas experiências antes de iniciar o curso de mestrado. Em seguida, os mesmos processos foram descritos após o ingresso na UFMG.

### **1.1.1 Antes de iniciar o mestrado...**

Cursei a Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), entre 1999 e 2003. Nesse período, a vivência de algumas experiências relacionadas tanto ao ensino de Matemática quanto à sua aprendizagem fez com que minhas preocupações se direcionassem para a sala de aula.

Um ano após meu ingresso na UFOP, comecei a participar, como bolsista, em atividades de extensão, em que eram oferecidos cursos para professores de Matemática das

idades de Ouro Preto e Mariana, e a dar aulas em uma escola municipal da primeira cidade. Estava diante de uma experiência interessante, pois, de um lado – em algumas aulas do curso e nas atividades de extensão –, a Matemática era vista como uma disciplina prática e permitia trabalhos diferenciados, contando com a ajuda dos colegas de curso e dos professores da região que participavam das atividades. Por outro lado, na turma de 5ª série em que lecionava Matemática, deparava-me com dificuldades relacionadas ao interesse dos alunos, à disciplina da turma e, principalmente, às regras impostas pela instituição. Em alguns momentos, essas regras não permitiam a continuidade de um trabalho que se distanciasse das atividades já previstas para o ambiente da sala de aula, tais como as práticas que utilizam quadro, giz, livro didático e propostas de trabalhos individuais e em grupo.

Na tentativa de implementar atividades diferenciadas em sala de aula, propus novas experiências em turmas de Ensino Fundamental e Médio que fizessem desse espaço um local em que os alunos pudessem aprender diversos conceitos, que não estivessem relacionados somente com os conteúdos (em geral, abstratos) da disciplina Matemática, mas também com atividades voltadas para as suas realidades. Algumas dessas tentativas foram bem sucedidas, mas muitas não alcançaram os resultados que almejava.

Em 2001, cursei uma disciplina denominada “Etnomatemática”, e seus pressupostos teóricos chamaram minha atenção. Um dos principais pesquisadores dessa perspectiva, Ubiratan D’Ambrosio<sup>1</sup>, destaca a constante busca de uma definição para o termo Etnomatemática, o que o leva a referir-se a essa perspectiva como um programa. A Etnomatemática, vista como um programa, pretende compreender o ciclo do conhecimento em todas as suas dimensões e “...teve origem na busca de entender o fazer e o saber matemático de culturas marginalizadas” (D’AMBROSIO, 2004b, p. 44).

Nesse mesmo ano, realizei um trabalho com os índios Ticuna, no Curso de Formação de Professores Ticuna Bilíngüe<sup>2</sup>, na cidade de Benjamim Constant, Amazonas. Esse curso possibilitou-me perceber como a discussão teórica sobre a Etnomatemática poderia se fazer presente, de uma maneira prática, em um contexto de ensino. Essa experiência teve grande influência na definição da Etnomatemática como linha de pesquisa para meus trabalhos futuros.

---

<sup>1</sup>O educador matemático Ubiratan D’Ambrosio, responsável pela consolidação do termo Etnomatemática no âmbito acadêmico no Brasil e no mundo, é brasileiro e sua obra será tratada exaustivamente nesta dissertação.

<sup>2</sup>Esse trabalho foi coordenado pela professora Roseli de Alvarenga Corrêa, do Departamento de Matemática da UFOP.

Desde então, intensificou-se minha procura por trabalhos desenvolvidos na área de Etnomatemática, principalmente aqueles que utilizassem seus pressupostos teóricos no contexto escolar. Isso aconteceu devido a uma intenção pessoal de encontrar uma forma de implementar, nas aulas de Matemática, atividades diferenciadas e que pudessem ser relacionadas com aspectos vivenciados no cotidiano dos alunos. No trabalho teórico que desenvolvi na monografia de final de curso<sup>3</sup>, tratei mais detalhadamente dessa busca, que me levou a constatar que havia poucas pesquisas cujo objetivo principal fosse a utilização do programa Etnomatemática na sala de aula (PASSOS, 2003).

A partir desse trabalho, constatei que a inserção das idéias defendidas pelo programa Etnomatemática nas escolas poderia auxiliar em um ensino de Matemática que, além de se valer da simbologia matemática, também mostrasse como essa simbologia poderia ter uma aplicação prática no contexto cultural dos alunos.

Após a conclusão do curso de Licenciatura em Matemática, ingressei no curso de Especialização em Educação Matemática, também da UFOP, já com um tema de pesquisa definido – O programa Etnomatemática em uma perspectiva pedagógica (PASSOS, 2004) – e que tinha como objetivos: investigar o pensamento etnomatemático dos alunos, expresso no ambiente escolar, e o modo pelo qual os professores incorporavam esse pensamento à sua prática pedagógica; elaborar e desenvolver uma proposta pedagógica para a escola pesquisada, com base nos resultados da investigação realizada.

Por meio dessa investigação, foi elaborado um projeto pedagógico para a escola pesquisada que,

a princípio, objetivava enfatizar a Matemática [mas que] passou então a englobar questões relacionadas às demais disciplinas, ocasionando uma outra perspectiva de ação que envolveu outros sujeitos inseridos na escola. Também, as demais turmas de alunos da escola interessaram-se pelo trabalho que estava sendo desenvolvido (PASSOS, 2004, p. 103).

O educador matemático Ubiratan D'Ambrosio (2001) discute a necessidade de uma estruturação curricular que aproxime as diferentes disciplinas a fim de possibilitar a concretização das idéias etnomatemáticas no contexto escolar. Assim, a proposta pedagógica, que teve como pressuposto teórico a Etnomatemática, necessitou de outras disciplinas, como

---

<sup>3</sup> Monografia intitulada “Etnomatemática: sua trajetória, seus obstáculos, sua história”, concluída em março de 2002 e orientada pela professora Roseli de Alvarenga Corrêa.

Português, História, Geografia e Educação Artística, fazendo parte dela para que seus objetivos fossem atingidos.

Vivenciar uma tentativa de inserção das idéias relacionadas ao Programa Etnomatemática no ambiente escolar foi gratificante e mostrou que, naquele momento, um conhecimento que emergiu do saber e fazer cotidianos dos alunos poderia ser utilizado não somente para enriquecer as aulas de Matemática, mas também para despertar um maior envolvimento e interesse dos alunos pela disciplina.

Posteriormente, em busca de uma proposta de pesquisa para ser desenvolvida no mestrado, cursei duas disciplinas oferecidas pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Uma delas, a disciplina Educação Matemática Crítica (EMC), apresentou-se, para mim, como uma possibilidade de auxiliar na inserção dos pressupostos teóricos defendidos pelo programa Etnomatemática no ambiente de sala de aula.

Para elaborar melhor essa idéia, apresento algumas considerações sobre essa perspectiva da Educação Matemática. A Educação Matemática Crítica inicia sua discussão fazendo uma crítica às atuais crises sociais, mesmo diante da gama de possibilidades que a tecnologia proporciona.

Essa perspectiva da Educação Matemática pretende levar para a sala de aula questionamentos sobre o papel da Matemática na sociedade. Em seu livro intitulado *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Educacion*, Skovsmose (1994), usando exemplos de projetos desenvolvidos em escolas, mostra caminhos de como possibilitar essa discussão em sala de aula, auxiliando na adoção de uma postura crítica dos alunos diante dos papéis que os conteúdos matemáticos desempenham na sociedade.

Acredito que uma aproximação dessas idéias às defendidas pelo programa Etnomatemática pode beneficiar tanto alunos quanto professores, porque, diferentemente da Etnomatemática, que foi estruturada a partir de uma valorização dos conhecimentos matemáticos não-acadêmicos<sup>4</sup>, as questões trazidas pela perspectiva da Educação Matemática Crítica foram pensadas para se fazerem presentes dentro do contexto de sala de aula, onde o conhecimento matemático que prevalece é o acadêmico.

---

<sup>4</sup> A explicitação dos significados dos termos “conhecimento matemático acadêmico” e “conhecimento matemático não acadêmico” será feita no capítulo 3.

Portanto, a incorporação dos aspectos pontuados pela Educação Matemática Crítica, com seu caráter político em maior evidência, àqueles levantados pela Etnomatemática, pode despertar nos alunos, além de uma postura diferenciada e mais consciente com relação aos conhecimentos matemáticos, uma melhor identificação de como esses conhecimentos se fazem presentes no contexto em que estão inseridos, utilizando-os como aliados na resolução de problemas cotidianos. Para os professores, novas possibilidades de abordar os conceitos matemáticos, em geral muito abstratos, seriam evidenciadas por meio de uma aproximação entre o saber que o aluno leva para a escola e o saber matemático escolar (BONFIM, 2000). Elas, por sua vez, contribuirão para a formação de uma consciência crítica acerca da utilização desses conhecimentos no cotidiano dos alunos e na sociedade como um todo.

Todas essas experiências, destacando, no início de minha experiência docente, a dificuldade em desenvolver atividades diferenciadas em sala de aula e, posteriormente, a vivência, em um contexto indígena, de atividades pedagógicas que tomavam como ponto de partida os conhecimentos culturais dos alunos, orientaram a construção da primeira pergunta diretriz para a pesquisa apresentada na seleção para o mestrado na Faculdade de Educação da UFMG.

### **Quais são as possíveis confluências da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica quando se tem como foco a ação pedagógica em sala de aula?**

Influenciada pelo desenvolvimento e dificuldade de implementação do projeto pedagógico com embasamento teórico na Etnomatemática durante o curso de Especialização, por meio dessa pergunta, levanto a possibilidade de associar Etnomatemática e Educação Matemática Crítica tendo em vista a ação pedagógica do professor de Matemática.

#### **1.1.2 ...já cursando o mestrado**

Assim que fui selecionada para cursar o mestrado na Faculdade de Educação da UFMG, foi marcada uma reunião com a orientadora. Nesse encontro, tive ciência da estrutura

diferenciada de orientação utilizada por ela: que todos os seus orientandos participam ao mesmo tempo, contribuindo com questionamentos e sugestões. Tive, portanto, de enviar meu projeto de pesquisa para que fosse avaliado pelo grupo no encontro seguinte.

A par das sugestões de esclarecimento do texto, clareamento de tópicos e melhor definição da metodologia a ser utilizada na pesquisa, outras sugestões foram dadas com relação à pergunta diretriz, pois, na pergunta inicial, não estava claramente definido o foco da investigação: estaria esse foco na confluência da Etnomatemática e Educação Matemática Crítica? Ou seria a ação pedagógica do professor de Matemática?

Reconhecida essa limitação na pergunta diretriz inicial, um processo de reestruturação da mesma se iniciou, de modo a eliminar a ambigüidade nela presente. O resultado dessa reestruturação ficou evidenciado na seguinte pergunta:

### **Quais as possibilidades de articulação entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica?**

Assim, ficaria evidente, como objetivo principal da investigação, a articulação entre essas duas perspectivas, que deveriam ser analisadas sob dois aspectos: o teórico e o prático. O primeiro deveria ser encaminhado em uma pesquisa, focando as perspectivas mencionadas e buscando articulações entre elas; o segundo aspecto seria examinado observando-se as aulas de Matemática, a fim de encontrar “lacunas” nesse ambiente que permitissem uma abordagem articulada de tais perspectivas.

No entanto, ao apresentar essa pergunta diretriz em uma comunicação científica no III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (III SIPEM), (PASSOS, 2006), o termo articulação foi interpretado por alguns ouvintes como o desenvolvimento de uma nova teoria, trazendo para este trabalho um objetivo que não estava presente nele e que exigia um complexo, e talvez impossível, estudo teórico. Como não pretendia substituir uma ou outra perspectiva, nem, tampouco, fundi-las em uma outra, uma das sugestões dos ouvintes foi encontrar outro termo para ser utilizado na pergunta diretriz.

Em reuniões posteriores do grupo de orientação, discutimos os significados dos termos já utilizados. No caso dos termos mencionados, a palavra juntar, implícita no significado de “confluências” (identificação de lugares onde duas ou mais coisas se juntam, segundo

FERREIRA, 1986), pode significar o surgimento de algo novo, resultante dessa junção. De maneira análoga, o termo articulação (que se refere à união, ao fato de juntar coisas, segundo FERREIRA, 1986), não mostra o verdadeiro intuito desta investigação, pois não se tem a pretensão de unir Etnomatemática e Educação Matemática Crítica.

O fato de identificar pontos convergentes em duas perspectivas diferentes não implica o surgimento de uma nova perspectiva, mas sim uma maneira de identificar relações e ligações entre elas. A partir disso, poderia ser possível realizar um trabalho em sala de aula que abordasse aspectos de uma e de outra perspectiva e, por isso, o termo conexão pareceu mais adequado, uma vez que destaca ligações e relações entre duas ou mais coisas (FERREIRA, 1986).

Sendo assim, na pergunta diretriz, houve uma substituição da palavra articulação pela palavra conexão:

### **Quais as conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica?**

Objetivando responder a essa pergunta, como já foi mencionado, foi realizado um estudo teórico sobre ambas as perspectivas, seguido de uma pesquisa de campo em sala de aula. No entanto, em vista do grande número de pesquisas, em especial daquelas relacionadas à Etnomatemática, foi necessário delimitar quais trabalhos seriam alvo do estudo teórico desta investigação.

Um número expressivo de trabalhos, tanto nos congressos nacionais<sup>5</sup> e internacionais<sup>6</sup>, quanto nos cursos de Pós-Graduação do Brasil, tem relacionado a Etnomatemática com diversos setores e inserido essa perspectiva em diferentes ambientes. Para identificar um grupo de estudos que estivessem relacionados ao objeto de pesquisa da presente investigação, utilizei como base cinco temáticas que foram instituídas para premiar trabalhos apresentados no Segundo Congresso Internacional de Etnomatemática.

---

<sup>5</sup>Foram três os congressos brasileiros de Etnomatemática. O primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática (CBEm1) aconteceu em São Paulo, na Universidade de São Paulo, no período de 1 a 4 de novembro de 2000. O segundo (CBEm2) teve lugar em Natal, na Universidade Federal do Rio Grande do Norte, no período de 4 a 7 de abril de 2004. O terceiro (CBEm3) aconteceu em Niterói, na Universidade Federal Fluminense, no período de 26 a 29 de março de 2008. No primeiro evento, fizeram-se 45 comunicações científicas, no segundo, 38 trabalhos foram apresentados e, no terceiro, foram inscritas 69 comunicações científicas.

<sup>6</sup>Foram três os Congressos Internacionais de Etnomatemática já realizados (CIEm), sendo que o primeiro aconteceu em 1998, entre os dias 2 e 5 de setembro, na Universidade de Granada, na Espanha; o segundo ocorreu em 2002, na Universidade Federal de Ouro Preto, entre os dias 5 e 7 de agosto; e o terceiro sucedeu-se na Universidade de Auckland, entre os dias 12 e 16 de fevereiro de 2006, na Nova Zelândia.

Essas temáticas – “Etnomatemática e Educação Indígena”, “Etnomatemática e Educação Urbana”, “Etnomatemática e Educação Rural”, “Etnomatemática, epistemologia e história da Matemática” e “Etnomatemática e formação de professores” – não se constituíram de modo isolado, “mas foram sendo ‘naturalmente’ configuradas, a partir do exame da produção contemporânea do campo da Etnomatemática” (KNIJNIK, 2004, p. 20).

Para justificar a escolha de trabalhos relacionados a uma ou outra temática, retomo o contexto que suscitou as primeiras indagações referentes a esta investigação: as experiências como professora de Matemática atuando em sala de aula. Assim, será na temática “Etnomatemática e Educação Urbana” que encontrarei um ambiente de sala de aula que possa indicar momentos em sua dinâmica em que Etnomatemática e Educação Matemática Crítica se fazem presentes de maneira conectada.

A escolha por trabalhos pertencentes a essa temática se explica devido a uma maior possibilidade oferecida pelo contexto urbano para desenvolver aspectos relacionados à Educação Matemática Crítica. Os conceitos trazidos por essa perspectiva possibilitam uma discussão acerca da tecnologia, e é justamente no contexto urbano que o aparato tecnológico se faz presente de maneira mais forte.

Foi dentro desse contexto da educação urbana que a etapa seguinte da pesquisa se concretizou. Essa etapa, caracterizada por uma pesquisa de campo, foi encaminhada pela observação de aula, em busca de situações<sup>7</sup> de uma aula de Matemática que apontassem possibilidades de concretização das conexões identificadas no estudo teórico. Essa inserção em uma sala de aula objetivou apontar as contribuições que o estudo teórico realizado poderia fornecer para esse ambiente.

Assim, ficaram definidos os objetivos da presente investigação:

- Apontar conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica;
- Detectar e descrever situações oriundas de aulas de Matemática que revelem possibilidades de concretização de tais conexões;
- Sugerir, tendo em vista os resultados encontrados no estudo teórico, situações que apresentem essas conexões inseridas no contexto prático e como podem contribuir para o ambiente de sala de aula.

---

<sup>7</sup>Chamarei de situações a descrição de alguns momentos de uma aula de Matemática, em que os questionamentos e os diálogos estabelecidos entre o professor e os alunos serão relatados.

## 1.2 Justificando o estudo

Na seção anterior, foram levantadas justificativas para a escolha do tema e para a configuração da pergunta diretriz e dos objetivos que orientaram esta investigação. Nesta seção, serão explicitadas justificativas para o presente estudo, que consistem em identificar as contribuições que o mesmo pode trazer no sentido de abordar aspectos que não foram pontuados por outros trabalhos quando se tem como foco o campo de pesquisa da Educação Matemática.

Utilizando como metodologia uma revisão inicial da literatura pertinente e buscando encontrar brechas ou inconsistências que poderão ser preenchidas ao longo do processo de pesquisa (ALVES-MAZZOTTI, 1998), serão abordados alguns trabalhos que já fizeram uma aproximação entre essas duas perspectivas. Tal abordagem será encaminhada na tentativa de detectar aspectos que não foram pontuados e que podem ser levantados pela presente investigação, destacando sua contribuição para o campo de pesquisa da Educação Matemática.

Algumas reflexões acerca de uma aproximação entre essas duas perspectivas foram feitas desenvolvendo-se atividades pedagógicas em sala de aula. Após a implementação de propostas pedagógicas que tiveram como embasamento teórico a Etnomatemática, aspectos da Educação Matemática Crítica se fizeram presentes, segundo a interpretação dos autores.

O primeiro trabalho que relaciono a essa perspectiva foi realizado por Correa e Moretti (2005), a partir de uma releitura da dissertação de mestrado intitulada “Rede de pesca: um elemento mediador para o ensino de geometria” (CORREA, 2000). Nele, os autores mostram uma nova abordagem para um trabalho desenvolvido na perspectiva etnomatemática. Segundo eles, nessa releitura também estiveram presentes aspectos da Educação Matemática Crítica.

Para a pesquisa de mestrado, os pesquisadores desenvolveram atividades pedagógicas na Casa Familiar do Mar Luiz Carlos Perin, situada no município de São Francisco do Sul, SC, em que foram “estudados conceitos elementares de geometria através de uma rede de pesca” (CORREA & MORETTI, 2005, p. 249).

No entanto, a existência de pontos indicativos que propiciaram “algumas discussões sobre a relação da escola com o mundo do trabalho” levou-os a “estabelecer diálogos com educadores matemáticos que acreditam ser possível pensar a educação como um processo democrático” (p.249). Por meio desse diálogo, que foi encaminhado por “reflexões que suscitam

os temas humanismo e sociedade procurando entender as relações entre estes dois segmentos” (p. 249), os pesquisadores encontraram “[...] subsídios para romper com o paradigma que mostra o pescador artesanal como um sujeito destituído de conhecimentos científicos” (CORREA & MORETTI, 2005, p. 259).

A partir disso, Correa e Moretti (2005) afirmam que as características do projeto pedagógico mencionado possibilitavam uma aproximação com os pressupostos teóricos da Educação Matemática Crítica. Nesse sentido, apesar de a sua proposta de investigação não detectar conexões entre Etnomatemática e EMC, na abordagem de “aspectos práticos e metodológicos do ensino de Matemática” (CORREA & MORETTI, 2005, p. 250) tendo como aporte teórico a Etnomatemática, discussões relacionadas à EMC também foram encontradas.

De modo análogo, após desenvolver uma proposta pedagógica com alunos de 5ª série em uma escola municipal de Ouro Preto, observei que, apesar de estar ciente de que “a elaboração da proposta pedagógica mencionada pretendia abordar questões relacionadas apenas ao Programa Etnomatemática, [...] aspectos defendidos pela EMC também foram abordados, mesmo que não intencionalmente” (PASSOS, 2007, p. 95).

Essa proposta destacou as relações entre música e Matemática e para o seu desenvolvimento foram realizadas diferentes etapas: após a seleção do tema da proposta (relações entre música e Matemática), foram escolhidos o nome, o slogan e a logomarca numa eleição que contou com a participação dos alunos e professores envolvidos. Finalizada essa parte de estruturação do projeto, foram desenvolvidas algumas atividades com os alunos que visavam tanto à abordagem de conteúdos matemáticos quanto ao estudo prático de aspectos relacionados à música (sons, ritmos) (PASSOS, 2007).

Ao analisar a etapa de estruturação do projeto segundo os pressupostos teóricos da Educação Matemática Crítica, percebi uma possibilidade de ter seus propósitos ampliados ao notar que algumas questões relacionadas a essa perspectiva também estiveram presentes. Uma dessas questões se direciona ao desenvolvimento de uma Competência Democrática<sup>8</sup> nos alunos, uma vez que uma reflexão sobre o que estava acontecendo, destacando sua importância para a vida desses alunos e associada à noção de participação, contribuem para a democracia. “Tão importante quanto ‘votar’ é participar da coletividade, construindo-a e, conseqüentemente, colaborando com sua cultura” (PASSOS, 2007, p. 91).

---

<sup>8</sup> Uma discussão desse conceito será encaminhada no terceiro capítulo desta dissertação.

Os trabalhos desenvolvidos por Correa e Moretti (2005) e por mim (PASSOS, 2007) indicam uma possibilidade de fazer com que, por meio do desenvolvimento de atividades pedagógicas, os pressupostos teóricos da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica se façam presentes de uma maneira conectada em uma sala de aula. Além disso, “esse tipo de ocorrência vem fortalecer a tese de que EMC e Etnomatemática podem se articular de forma que, dessa articulação, surjam novos propósitos e fundamentos ampliados” (PASSOS, 2007, p. 95).

Essas experiências no campo de pesquisa da Educação Matemática indicam que é possível aproximar tais perspectivas pelo desenvolvimento de práticas pedagógicas. Outros trabalhos, como os que citarei a seguir, mostram essa possibilidade a partir de estudos e reflexões teóricas realizadas pelos autores.

Alexandre Pais, juntamente com Helena Geraldo e Valéria Lima, pontuam as características da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica destacando os aspectos que não são abordados por uma perspectiva e que podem ser contemplados pela outra:

Se a etnomatemática não contempla a dimensão crítica, com todas as críticas que daí surgiram, também é legítimo afirmar que a educação matemática crítica perde força, e pode até comprometer a sua ambição democrática, se não valorizar a dimensão cultural. (PAIS, GERALDO & LIMA, 2003, p. 7)

Tais aspectos, caracterizados por eles como críticos e culturais, se trabalhados de maneira articulada em sala de aula, permitirão “aos estudantes refletirem sobre a realidade em que vivem e [...] lhes [darão] o poder de desenvolver e usar a matemática de uma maneira emancipatória” (PAIS, GERALDO & LIMA, 2003, p. 2).

Os autores destacam pontos fracos tanto na abordagem da Etnomatemática quanto naquela feita pela Educação Matemática Crítica, indicando que obteremos ganhos para o campo de pesquisa da Educação Matemática ao conectar essas duas perspectivas.

Em outro trabalho da área da Educação Matemática, ao fazer uma crítica sobre a utilização do termo Etnomatemática sem uma reflexão mais profunda sobre ele, Vithal e Skovsmose (1997) “...concebem etnomatemática e educação matemática crítica como duas posições educacionais importantes na tentativa de desenvolver uma educação matemática ‘alternativa’ que expresse consciência social e responsabilidade política.”<sup>9</sup> (p. 131).

---

<sup>9</sup>conceive of ethnomathematics and critical mathematics education as two important educational positions in the attempt to develop an ‘alternative’ mathematics education which expresses social awareness and political responsibility. (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997, p. 131). Tradução minha. (OBS: a partir dessa citação, todas as

Os autores reconhecem a diferença de foco de cada uma dessas perspectivas, sendo a Etnomatemática centrada nos campos culturais e sociais, e a Educação Matemática Crítica, nos aspectos sociais e políticos.

No entanto, apesar de não se referirem à característica política que pode ter o enfoque etnomatemático, eles destacam que existe um conceito politizado do termo cultura e que este pode ser utilizado para interpretar, organizar e estruturar a sociedade. Segundo os autores, apesar de a “pesquisa em etnomatemática normalmente não [especificar] muito sobre as relações entre cultura e poder”<sup>10</sup> (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997, p. 139), os trabalhos de Gelsa Knijnik se aproximam desse conceito politizado de cultura.

Como se pode notar, mesmo destacando uma “fraqueza” conceitual na abordagem cultural da Etnomatemática, ainda assim, os pesquisadores encontram trabalhos que se aproximam de uma abordagem política dessa perspectiva. Para mim, esta postura reforça a idéia de que é possível – e até mesmo benéfica – uma aproximação entre ambas.

Para Vithal e Skovsmose (1997), a principal competência na formação de um cidadão crítico está relacionada à capacidade de detectar em quais ‘lugares’ a Matemática poderia estar formatando a sua realidade. Além de um conhecimento da realidade na qual está inserido, é importante que esse cidadão direcione um olhar reflexivo e crítico para esta realidade, o que leva os autores a destacarem que o conceito de Etnomatemática pode ser analisado juntamente com o conceito de cidadão crítico.

Em outras palavras, acredito que Vithal e Skovsmose (1997) estejam querendo mostrar que, para conseguir visualizar as aplicações da Matemática na realidade em que se vive, deve-se ter em mente, e de forma bastante esclarecida, as diferentes maneiras pelas quais a Matemática pode aparecer nessa realidade, e essa capacidade será fornecida pela Etnomatemática.

Poderia, então a Etnomatemática fornecer elementos para identificar as diferentes formas pelas quais a Matemática atua na sociedade?

---

traduções de língua estrangeira para a língua portuguesa serão de minha autoria. Os textos originais estarão disponíveis em nota de rodapé).

<sup>10</sup>the research in ethnomathematics usually does not specify much about the relation between culture and power. (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997, p. 139)

Segundo os autores, a Etnomatemática pode, através da interpretação das práticas encontradas em diferentes grupos culturais, identificar onde o poder formatador da Matemática<sup>11</sup> apóia tais práticas. Mas, para eles, nos trabalhos da área de Etnomatemática não existe uma análise crítica das conseqüências dessa presença da Matemática no cotidiano, pois,

na literatura de etnomatemática não somos capazes de observar qualquer atitude em direção ao poder formatador da matemática, nem qualquer interesse em desenvolver uma competência que reaja criticamente às aplicações da matemática.<sup>12</sup> (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997, p. 144)

Nesta citação, os autores expressam de maneira evidente uma ausência de análise crítica voltada para as aplicações da Matemática nos trabalhos relacionados à Etnomatemática. Apesar de não concordar com esta opinião, visto que alguns pesquisadores etnomatemáticos incorporam tal dimensão em suas investigações, o presente trabalho pretende, também, incorporar tal análise, no sentido de atribuir novos propósitos tanto à Etnomatemática quanto à Educação Matemática Crítica, ampliando suas possibilidades quando aproximadas e trabalhadas de uma maneira conectada em sala de aula.

Após indicar algumas contribuições e possibilidades já pontuadas por pesquisadores acerca da aproximação entre essas duas perspectivas, destaco que a presente investigação pode responder a alguns questionamentos feitos por outros pesquisadores, assim como foi mencionado nos parágrafos anteriores. No decorrer do texto, tentei mostrar como a presente investigação procura abordar aspectos que não foram enfatizados pelos textos aqui tratados, mostrando, assim, que um profundo estudo teórico dessas perspectivas, assim como uma associação às reais possibilidades de como as conexões resultantes deste estudo podem se fazer presentes em um contexto de sala de aula, contribuindo para o campo de pesquisa da Educação Matemática, passando tanto a Etnomatemática quanto a Educação Matemática Crítica a valorizarem aspectos que não ficavam evidentes quando analisadas separadamente.

Tendo em vista os argumentos mencionados, no sentido de abordar aspectos que não foram destacados por outros trabalhos, contribuições puderam ser elaboradas por meio de uma aproximação entre as perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, quando

---

<sup>11</sup> Uma discussão desse conceito será encaminhada no terceiro capítulo desta dissertação.

<sup>12</sup> Within the ethnomathematics literature we are unable to observe any attitude towards the formatting power of mathematics, nor any concern for developing a competence which reacts critically to applications of mathematics. (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997, p. 144)

se teve como foco não só a sala de aula mas também o campo da Educação Matemática. No decorrer da investigação, outras contribuições serão explicitadas a partir do estudo teórico dessas perspectivas e, também das observações de aula.

## 2 PANORAMA HISTÓRICO DA ETNOMATEMÁTICA E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Um conjunto de conhecimentos sofre influências diversas, uma vez que, em seu processo de estruturação, ocorre desde a geração e sistematização, até a organização social e compartilhamento de novos conhecimentos. Essa dinâmica é caracterizada por D'Ambrosio (1993a) como abordagens<sup>13</sup> cognitiva, epistemológica, histórica e política.

Considerando-se que o conhecimento não acontece de maneira isolada, pode-se dizer que todo conhecimento está inserido em um contexto e, fazendo parte dele, o modifica e é, também, modificado por ele.

Desse modo, as perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, que são compostas por um conjunto de conhecimentos, também foram influenciadas – modificando e, ao mesmo tempo, sendo modificadas – pelo contexto histórico em que estavam imersas.

É com o intuito de mergulhar em alguns acontecimentos desse contexto e, principalmente, de destacar como eles podem ter influenciado tais perspectivas, que o presente capítulo se configura. Analisando alguns momentos históricos que inspiraram a sistematização de cada uma dessas perspectivas, procurarei, nas entrelinhas desses momentos, indícios de interligação entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica (EMC).

A primeira tarefa consiste em identificar as raízes históricas da Etnomatemática e da EMC. Ao mesmo tempo em que será feito um relato de acontecimentos anteriores àqueles cujas perspectivas mencionadas começaram a ser divulgadas e estruturadas, tentarei identificar as influências que esses acontecimentos exerceram sobre essas idéias.

No entanto considero importante destacar que houve uma necessidade de atribuir um eixo central ao texto. Esse eixo se voltou para um relato linear desses acontecimentos. Isso não significa que tal linearidade tenha, de fato, acontecido. Na verdade, é sabido que, ao relatar momentos históricos, muito daquilo que se fez presente na dinâmica real dos fatos se perde na transcrição para um texto científico.

---

<sup>13</sup>As características de cada uma dessas abordagens serão explicitadas no capítulo 4.

Após fazer esse apanhado histórico, será apresentada uma possível conexão entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica.

## 2.1 Raízes históricas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica

Depois da Segunda Guerra Mundial, o mundo se vê ameaçado por um conflito nuclear que poderia destruir completamente o planeta (FARIA, MARQUES & BERUTTI, 1989). Apesar dessa ameaça, que tomou maiores proporções pelo armamento nuclear de alguns países, preocupações com a paz mundial se manifestaram. Uma dessas manifestações se evidenciou com a criação da Organização das Nações Unidas (ONU), cujo lema era a luta pela “igualdade educacional para todos, independentemente da classe econômica e social”<sup>14</sup> (D’AMBROSIO, 2007b, p. 176).

Além de se bater por uma igualdade educacional, o período pós-guerra foi caracterizado, igualmente, pelas marcas deixadas pelas idéias nazistas e pela vontade de que as barbaridades cometidas nesse período nunca mais acontecessem.

Foi nesse contexto que ganhou força a Teoria Crítica, que vinha sendo estruturada por alguns filósofos e sociólogos alemães, desde a criação do Instituto de Pesquisa Social, em 1923, na cidade de Frankfurt, na Alemanha. Matos (1993) confirma essa informação ao dizer que momentos como “a ascensão do nazismo, a Segunda Guerra, o ‘milagre econômico’ no pós-guerra e o stalinismo [...] marcaram a Teoria Crítica da Sociedade, tal como esta se desenvolveu dos anos 20 até meados dos anos 70” (MATOS, 1993, p. 06).

Antunes e Ramos (2000) destacam quatro fases da Teoria Crítica após a criação desse instituto. Uma primeira fase, que é caracterizada pelo pensamento teórico e pelas convicções políticas de Max Horkheimer, em busca de uma captação da dinâmica social dentro de uma perspectiva materialista fundada na sociologia e na psicologia. A segunda fase, que ocorreu entre 1933 e 1950, quando houve uma migração do Instituto de Pesquisa Social para os Estados Unidos. Nesse período, os “frankfurtianos” voltam-se “para a solidariedade entre os membros do grupo e para a solidificação da identidade do instituto” (ANTUNES & RAMOS, 2000, p. 06). A

---

<sup>14</sup>equal education for all, independent of social and economic class (D’AMBROSIO, 2007b, p. 176)

terceira fase é marcada pelo retorno do instituto à cidade de Frankfurt, em 1950, e tem, como principais produções, os textos escritos por Theodor Adorno e Jürgen Habermas. Antunes e Ramos (2000) destacam Habermas como principal teórico da quarta fase, em busca de uma superação do negativismo de Adorno e Horkheimer a partir da proposição da Razão Comunicativa.

Dessas fases, Peukert (1996) aponta dois momentos para a Teoria Crítica: um primeiro que, sob as influências de Horkheimer e Adorno, objetivava, apoiando-se na Dialética do Esclarecimento, um conceito mais abrangente de razão e visava à formulação de uma concepção de uma práxis transformadora; e um outro em que Habermas, principal teórico desta geração, propõe a linguagem como um modo de ação.

Mesmo sendo uma reação à modernidade que vigorava após a Segunda Guerra, a Teoria Crítica pretende resgatar certas características do Iluminismo, valorizando uma racionalidade que aparece, nesta época, como a possibilidade de libertação e de conscientização.

Ao mesmo tempo em que essa valorização do lado racional acontece, a Teoria Crítica também se opõe ao que os frankfurtianos denominavam Teoria Tradicional. Esta era representada por “todo pensamento da identidade, da não-contradição, típico da filosofia desde Descartes” (MATOS, 1993, p. 12). Nesse sentido, objetiva-se um conceito mais amplo de razão, enfatizando o papel que a linguagem desempenha na sociedade. Essas características foram fundamentais nas influências exercidas por essa teoria nos movimentos estudantis e puderam ser observadas nas instituições escolares, sobretudo da Alemanha e dos Estados Unidos, nos fins da década de 60.

A repercussão da Teoria Crítica no âmbito educacional se deu de uma forma indireta. As discussões trazidas por essa corrente teórica abriram espaço para o surgimento de novos paradigmas na educação. Nesse período, evidenciaram-se diferentes tendências relacionadas à Educação e, também, à Educação Matemática. Uma dessas tendências surge como um movimento em resposta à constatação de uma defasagem entre o progresso científico e tecnológico da nova sociedade industrial do período pós-Segunda Guerra Mundial (FIORENTINI, 1995). Denominado Movimento da Matemática Moderna (MMM), esse movimento teve forte repercussão internacional e, conseqüentemente, no Brasil.

Desencadeado no Brasil nos anos 60, o MMM “pretendia ‘revolucionar’ o ensino de Matemática com base em mudanças das propostas curriculares de Matemática” (PINTO, 2007, p. 4058). Este movimento trouxe novas coordenadas ao currículo de Matemática do então ensino

primário e secundário e tinha, como principal ideal, a reestruturação do ensino de Matemática frente às grandes e rápidas transformações da ciência (PINTO, 2007). Elevar o nível científico da população escolarizada era uma das intenções desse movimento de dimensão intercontinental, que inseriu a linguagem de conjuntos, com sua simbologia própria, em todos os níveis de ensino.

Pouco depois da inserção da Matemática Moderna nas práticas escolares do Brasil, surge uma tendência tecnicista de ensino, que “procura reduzir a Matemática a um conjunto de técnicas, regras e algoritmos, sem grande preocupação em fundamentá-los ou justificá-los” (FIORENTINI, 1995, p. 17).

Houve, portanto, uma combinação entre a Matemática Moderna e a tendência tecnicista durante as décadas de 60 e 70. Ela foi denominada por Fiorentini (1995) “combinação tecnicismo formalista” que, segundo o pesquisador,

traz implícita uma curiosa associação entre duas concepções: uma, referente ao modo de se conceber a Matemática (a concepção formalista-estrutural); outra, referente ao modo de se conceber a organização do processo ensino-aprendizagem (a concepção tecnicista). (p. 16)

A partir da década de 70, “época em que tem início a abertura do regime político autoritário instalado em 1964” (VEIGA, 2004, p. 42), críticas, afirmando que os “conceitos abstratos não deveriam ser explorados no nível elementar, pois, além de confundir a cabeça dos alunos estimulavam sua aversão pela matemática” (PINTO, 2007, p. 4063), auxiliaram no declínio das práticas escolares trazidas pelo MMM.

Dentro desse contexto,

o fracasso do Movimento Modernista, bem como as dificuldades apresentadas quanto à aprendizagem da Matemática por alunos das classes economicamente menos favorecidas, fez com que alguns estudiosos, a partir da década de 60, voltassem a atenção aos aspectos socioculturais da Educação Matemática. (FIORENTINI, 1995, p.24)

Uma representação importante da valorização dos aspectos socioculturais pontuada por Fiorentini (1995) foi evidenciada não somente na Educação Matemática, mas também na Educação em geral. Essa evidência caracterizou-se pela perspectiva crítica da educação, ou simplesmente Educação Crítica, e representou uma valorização das relações entre professor e alunos em sala de aula.

Um dos pilares dessa perspectiva é o artigo<sup>15</sup> intitulado “Educação após Auschwitz<sup>16</sup>”, escrito por Theodor Adorno. Nele, o pesquisador exprime “uma crítica à educação germânica, que não colocava qualquer obstáculo educacional ao estrondoso sucesso da ideologia nazista” (SKOVSMOSE, 2007a, p. 19). Para Adorno, a educação, reconhecida por sua força social e política, não pode permitir novamente que aconteça um holocausto (SKOVSMOSE, 1994).

É nesse contexto que as principais características da Educação Crítica são apresentadas. Skovsmose (2001b) destaca três pontos-chave de tais características: o envolvimento dos estudantes no controle do processo educacional; a consideração crítica de conteúdos e outros aspectos; e o destaque dado às relações entre o processo educacional e os problemas existentes fora do universo educacional.

Os pontos-chave destacados por Skovsmose estiveram presentes no trabalho do educador brasileiro Paulo Freire<sup>17</sup>, principal representante da Educação Crítica em nosso país. Inserida em uma sociedade marcada por fortes traços de exclusão, a pedagogia freireana enfatiza que “é pelo diálogo [...] que os homens e mulheres constroem um mundo mais humano, refazendo o que já existe e projetando um futuro que está por realizar-se” (ZITKOSKI, 2006, p. 22).

Paulo Freire enfatiza que “a educação é o ato de depositar, de transferir, de transmitir valores e conhecimentos” (FREIRE, 1987, p. 59) e utiliza a expressão “educação bancária” para indicar aquela que mantém a contradição educador-educandos. Opondo-se a essa prática, a educação libertadora, problematizadora, propõe a superação da dicotomia educador-educandos, modificando, principalmente os papéis já determinados aos educandos: “Estes, em lugar de serem recipientes dóceis de depósitos, são agora investigadores críticos, em diálogo com o educador, investigador crítico, também”. (FREIRE, 1987, p. 69).

Como se pode observar, apesar de não se relacionar especificamente ao conteúdo matemático, a Educação Crítica trazia idéias diferentes daquelas defendidas pelo MMM e foi impulsionada, no Brasil, pelo declínio das práticas impostas pela Matemática Moderna, que

---

<sup>15</sup>Esse artigo foi publicado em 1969 e está disponível na página “ <http://adorno.planetaclix.pt/tadorno10.htm> ”

<sup>16</sup>Auschwitz foi o maior e mais terrível campo de extermínio nazista. (SKOVSMOSE, 1994)

<sup>17</sup> Os trabalhos desenvolvidos por Paulo Freire, em âmbito mundial, com relação à Educação Crítica, são de fundamental importância para a abordagem desse assunto e embasaram muitas idéias de pesquisadores da Educação Matemática Crítica. No entanto, devido ao objetivo desta investigação de se concentrar nos propósitos trazidos pela Educação Matemática Crítica, a obra deste pesquisador não será abordada de uma maneira aprofundada nesta dissertação.

destacavam o conhecimento matemático como principal, considerando a tríade professor-aluno-conhecimento matemático. Assim como os teóricos da Educação Crítica, Sebastiani Ferreira e Victoriano (2007) destacam que esse declínio propiciou a emergência de novos paradigmas voltados especificamente para a Educação Matemática, dentre os quais se inclui a Etnomatemática. Segundo os pesquisadores,

logo após o que poderíamos chamar de “fracasso da Matemática Moderna” , como era de se prever, apareceram vários paradigmas educacionais, visando a escola e o ensino, no intuito de educar em matemática nossos alunos. [...] Estes paradigmas educacionais tinham em comum uma filosofia diferenciada das anteriores, que era o reconhecimento do conhecimento que o educando já trazia para a escola, proveniente do meio social a que pertencia. Destes paradigmas o que teve maior impacto e está tendo melhor repercussão internacional é a Etnomatemática. (s/p)

É evidente que os fatos relatados não aconteceram da maneira linear como estão sendo apresentados, mas é nesse período que se observaram os primeiros indícios de novas perspectivas da Educação Matemática.

Um momento importante relacionado a essas perspectivas aconteceu em 1976, no Terceiro Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME-3), na cidade de Karlsruhe, Alemanha, quando o pesquisador brasileiro Ubiratan D’Ambrosio expôs, pela primeira vez, as principais idéias de um programa que tinha como enfoque a crítica sociocultural da Matemática Ocidental (D’AMBROSIO, 1997). Esse congresso foi um marco nas discussões entre Matemática e Desenvolvimento, visto que contava com a participação de representantes de países do Terceiro Mundo. No entanto, segundo D’Ambrosio (2007b), isso “é uma preocupação, não somente nos então chamados países do Terceiro Mundo, mas também em países com desenvolvimento industrial avançado e uma grande população de imigrantes”<sup>18</sup> (p. 175).

Os projetos que influenciaram a exposição de idéias desse autor no ICME-3 foram: o trabalho com minorias enquanto presidente de graduação do Departamento de Matemática da S.U.N.Y.<sup>19</sup>, em Buffalo; o trabalho em Mali, oeste da África, em um projeto da UNESCO<sup>20</sup> denominado ‘CPS Bamako’; e a coordenação do Projeto Multinacional Interdisciplinar de Educação e Ciência da Organização dos Estados Americanos (D’AMBROSIO, 1999a).

<sup>18</sup>is an issue not only in the so-called Third World countries, but also in countries with advanced industrial development and a large population of immigrants (D’AMBROSIO 2007b, p. 175).

<sup>19</sup>State University of New York.

<sup>20</sup>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

As experiências nos projetos mencionados levaram D'Ambrosio a conceber o conhecimento, inclusive o matemático, em suas diferentes maneiras de ser gerado, organizado intelectual e socialmente e difundido.

Na época em que se realizou o ICME-3, o pesquisador não atentou para o fato de “que etnomatemática seria um bom nome para a matemática de outros ambientes culturais”<sup>21</sup> (D'AMBROSIO, 1999a, p. 51), mesmo com sua familiaridade com termos como etnobotânica, etnomusicologia, etnopsiquiatria, e outros etnoconhecimentos. Além desses, foi introduzido, na década de 40, o termo etno-história como uma forma de se referir à história de povos “não-letrados”<sup>22</sup> (D'AMBROSIO, 1999a). Também foi fundada, em 1955, a Sociedade Internacional de Etnomusicologia e, a partir daí, outras palavras com o radical *etno* começaram a ser utilizadas.

Nesse congresso internacional e em outros dois eventos repetiram-se as discussões anteriores. Tais eventos aconteceram em 1978 no Sudão e na Finlândia. Intitulados, respectivamente, “O Desenvolvimento da Matemática em Países do Terceiro Mundo” e “Matemática e o Mundo Real”, eles levantaram reflexões acerca das relações entre Matemática e sociedade. Nesse mesmo ano, D'Ambrosio utilizou, pela primeira vez, o termo Etnomatemática, durante o Encontro Anual da Associação Americana para a Promoção da Ciência<sup>23</sup>, mas ainda sem o sentido que hoje lhe é atribuído. O pesquisador usou

a palavra Etnomatemática [...] para designar a matemática de culturas nativas. Mas o uso da palavra etnomatemática estava sempre focado na descrição de matemáticas de outras culturas, principalmente naquelas sem escrita e naquelas marginalizadas pelo processo colonial<sup>24</sup> (D'AMBROSIO, 1999a, p. 52).

Os pesquisadores Márcia Ascher e Robert Ascher também utilizaram o termo antes de conhecer os trabalhos de D'Ambrosio. Knijnik (1996) menciona que, para esses autores, a Etnomatemática compreendia o estudo das idéias matemáticas dos povos que não possuíam registro escrito.

---

<sup>21</sup>that ethnomathematics would be a good name for the mathematics of other cultural environments. (D'AMBROSIO, 1999a, p. 51)

<sup>22</sup>Não-letrados é tradução para o termo “non-literate” (D'AMBROSIO, 1999a, p. 51). Essa palavra indica os povos que não possuíam registro escrito.

<sup>23</sup>American Association for the Advancement of Science (AAAS)

<sup>24</sup>the word ethnomathematics [...] to designate the mathematics of the native cultures. But the use of the word ethnomathematics was always focused on the description of the mathematics of other cultures, mainly those without writing and those marginalized by the colonial process. (D'AMBROSIO, 1999a, p. 52)

Depois dos eventos do Sudão e da Finlândia, consolidou-se uma preocupação voltada para os papéis socioculturais da Educação Matemática, até que, no Quinto Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME-5), realizado em Adelaide – Austrália –, em 1984, evidenciou-se

uma tendência definitiva em direção aos interesses socioculturais na educação matemática. Questões sobre “Matemática e Sociedade”, “Matemática para todos”, a crescente ênfase na “História da Matemática e sua Pedagogia” [...] foram marcadas pela emergência da nova área da etnomatemática.<sup>25</sup> (D’AMBROSIO, 2007b, p. 176)

A comunidade acadêmica ouviu falar, pela primeira vez, no termo Etnomatemática e nas idéias básicas que estruturavam essa nova perspectiva, com o sentido que hoje lhe é atribuído. Influenciada pelas discussões socioculturais da Educação Matemática, ela recebe essas novas idéias como uma possibilidade de mudança no enfoque dado ao ensino de Matemática até aquele momento.

Nesse evento, D’Ambrosio percebeu a oportunidade de estabelecer a Etnomatemática como um campo de pesquisa legítimo, que tem como foco central entender e explicar como o conhecimento é gerado, organizado, social e intelectualmente, e difundido. Para ele, o termo expressava que

cada cultura desenvolveu sua própria maneira, estilos e técnicas de fazer, e respostas à procura por explicações, entendimentos e aprendizagem. Estes são os sistemas de conhecimento. Todos esses sistemas usam inferência, quantificação, comparação, classificação, representação, medida. É claro que a matemática ocidental é um desses sistemas de conhecimento, como nos mostra uma visão ampla de sua história. Mas outras culturas desenvolveram, também, outros sistemas de conhecimento com os mesmos objetivos. Isto é, são outras ‘matemáticas’, usando diferentes maneiras de inferir, quantificar, comparar, classificar, representar, medir. Todos esses sistemas de conhecimento poderiam ser chamados etnomatemáticas. Eles são as ‘matemáticas’ de diferentes ambientes naturais e culturais, todos motivados pela busca por sobrevivência e transcendência.<sup>26</sup> (D’AMBROSIO, 1999a, p. 52)

---

<sup>25</sup> a definitive tendency toward socio-cultural interests in mathematics education. Questions about “Mathematics and Society”, “Mathematics for All”, the increasing emphasis on the “History of Mathematics and its Pedagogy” [...] was marked by the emergence of the new area of ethnomathematics. (D’AMBROSIO, 2007b, p. 176)

<sup>26</sup> each culture developed its own ways, styles and techniques of doing, and responses to the search of explanations, understanding and learning. These are the systems of knowledge. All these systems use inference, quantification, comparison, classification, representation, measuring. Of course, Western mathematics is such a system of knowledge, as a broad view of its history shows. But other cultures developed, also, other systems of knowledge with the same aims. That is, other “mathematics”, using different ways of inferring, quantifying, comparing, classifying, representing, measuring. All these systems of knowledge might well be called ethnomathematics. They

Essas palavras traduzem o sentimento de igualdade que se instaurou em diferentes países após a Segunda Guerra Mundial. No entanto, bater-se por esse reconhecimento igualitário das diferentes maneiras de “conhecer” o mundo matematicamente, exigiria opor-se a um sistema de conhecimento estabelecido e com determinado valor para a maioria das comunidades.

Assim como o ICME-3, outro momento histórico foi fundamental para a estruturação de outra perspectiva da Educação Matemática: a Educação Matemática Crítica. Ele foi representado pelos trabalhos desenvolvidos pela pesquisadora americana Marilyn Frankenstein, que, em seu artigo de um livro que teve a primeira edição publicada em 1985, re-contextualiza a teoria de Educação Crítica de Paulo Freire para um currículo de Matemática para a classe trabalhadora adulta urbana, aplicando-a para o ensino de Matemática e Estatística básicas (FRANKENSTEIN, 2005).

O desenvolvimento da Teoria Crítica, incluindo as discussões que ela suscitava a respeito do papel da linguagem e da sua adoção como um modo de ação, assim como as preocupações com as relações entre Matemática e Desenvolvimento, que começaram a aparecer durante a realização dos Congressos Internacionais de Educação Matemática (ICME), propiciaram a efervescência de novas idéias no campo da Educação Matemática.

Além disso, o trabalho desenvolvido por Frankenstein na década de 80 indicava uma necessidade de lutar contra as ideologias hegemônicas existentes na sociedade que são sustentadas pelos conhecimentos matemáticos. Sobre esse assunto, a pesquisadora afirma:

Aplicar a teoria de Freire para a Educação Matemática direciona nossa atenção para como os mais correntes usos da Matemática apóiam ideologias hegemônicas, como educação matemática também reforça ideologias hegemônicas e como educação matemática crítica pode desenvolver compreensão crítica e levar à atenção crítica. (FRANKENSTEIN, 2005, p. 122)

Também com uma perspectiva de trabalho semelhante, e tendo como suporte o desenvolvimento de um projeto intitulado “Educação Matemática e Democracia em Sociedades Altamente Tecnológicas”, implementado na Dinamarca, mais algumas idéias que estruturam a Educação Matemática Crítica começaram a ser configuradas.

---

are “mathematics” of different natural and cultural environments, all motivated by the drives for survival and transcendence. (D’AMBROSIO, 1999a, p. 52)

Esse projeto foi implantado no ano de 1988 e, financiado pelo Conselho Dinamarquês de Pesquisa em Ciências Humanas, tinha como intenção final discutir Educação Matemática como parte de uma tentativa democrática em uma sociedade altamente tecnológica. O educador matemático Ole Skovsmose foi convidado a participar desse projeto, iniciando os estudos na área da Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 1994):

A educação crítica emergiu durante os anos de 1960, com muita inspiração da teoria crítica. A educação matemática crítica se originou durante os anos de 1970 em um ambiente europeu, e durante os anos de 1980 surgiu uma versão nos Estados Unidos. A noção de etnomatemática desenvolveu-se no Brasil, e [...] aquela noção ganhou destaque e iniciou-se uma tendência forte em direção à educação matemática crítica. (SKOVSMOSE, 2007a, p. 20)

Essa perspectiva vem, portanto, sendo influenciada por diferentes frentes teóricas da época e, por isso, sustentada por diferentes fontes. Tal influência é destacada por Araújo (2007), que faz a indicação de tais fontes em seu texto:

As idéias de Paulo Freire, e a Teoria Crítica da Educação (sic.) são fontes de inspiração para Skovsmose (1994), que afirma que outra fonte são os estudos da Etnomatemática, como proposta por Ubiratan D'Ambrosio. Portanto, apesar de uma das raízes da EMC ser a Teoria Crítica, que bebe nas águas do Iluminismo, as idéias da EMC são elaboradas quando as discussões de Paulo Freire e da Etnomatemática são a ela incorporadas. Se, por um lado, há o foco na Matemática acadêmica, que é utilizada na construção de nossa realidade social, por outro, há o foco na Matemática de povos socialmente oprimidos, como defendido pela Etnomatemática. (p. 34)

Como se pode notar, a estruturação das idéias que compõem a Educação Matemática Crítica sofre influências de diferentes momentos citados neste capítulo, trazendo à tona o tema de uma discussão que já vinha sendo feita por alguns pesquisadores: a preocupação com os aspectos políticos da Educação Matemática, com os papéis exercidos pelos conteúdos matemáticos na sociedade e, principalmente, com os posicionamentos das pessoas frente a esses papéis.

Segundo Borba (2001), pesquisadores como Marilyn Frankenstein e Arthur Powell, nos Estados Unidos, Paulus Gerdes e John Volmink, na África, Munir Fasheh, na Palestina, Ubiratan D'Ambrosio, no Brasil, e Ole Skovsmose e Stieg Mellin-Olsen, na Europa, apesar de não utilizarem a denominação Educação Matemática Crítica, representam essa nova tendência na área da Educação Matemática.

A Teoria Crítica foi uma das fontes de inspiração para o desenvolvimento da Educação Matemática Crítica, e, dentro desse contexto, a Educação Crítica forneceu novos

subsídios para Skovsmose fundamentar suas idéias. Segundo o pesquisador, a Educação Crítica defende que, em vez de “representar uma adaptação às prioridades políticas e econômicas (quaisquer que sejam) [...] a educação deve engajar-se no processo político, incluindo uma preocupação com a democracia” (SKOVSMOSE, 2007a, p. 19).

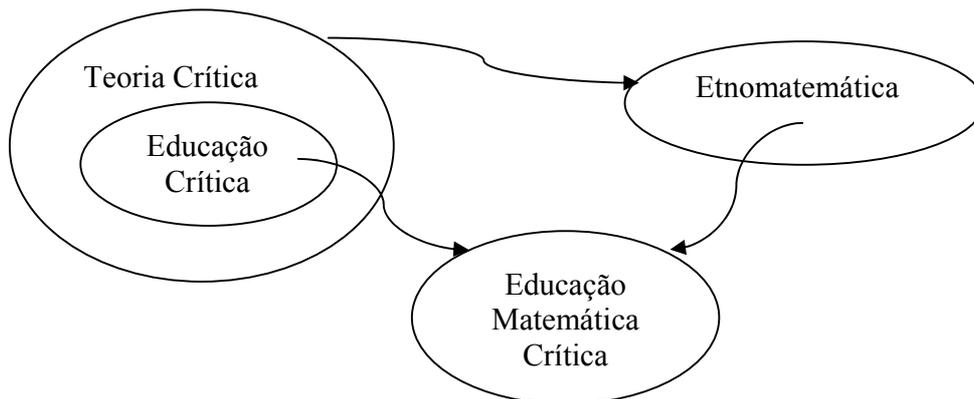
Também para a Educação Matemática Crítica, questões relacionadas à democracia são fundamentais, objetivando uma atitude democrática, visando a uma

formação matemática dos alunos não apenas para instrumentalizá-los matematicamente, mas também para fazê-los refletir sobre a presença da Matemática na sociedade, seja em benfeitorias ou em problemas sociais, e reagir contra as situações críticas que a Matemática também ajudou a construir. (ARAÚJO, 2007, p. 34)

O desenvolvimento de novas posturas com relação aos papéis desempenhados pelos conhecimentos matemáticos na sociedade é um dos principais objetivos da Educação Matemática Crítica.

Assim, inúmeros pesquisadores, adeptos dos propósitos defendidos pela Etnomatemática e pela Educação Matemática Crítica, têm desenvolvido suas pesquisas e contribuído em muito para seus embasamentos teóricos.

Tendo em vista a linha histórica adotada para a escrita do presente capítulo, as influências exercidas sobre essas perspectivas podem ser sintetizadas pelo esquema a seguir:



**Esquema 1: Influências sobre a Etnomatemática e a Educação Matemática Crítica**

Esse esquema indica que a Etnomatemática e a Educação Matemática Crítica tiveram um contexto histórico semelhante e, a partir dele, algumas conexões serão encaminhadas. Isso será discutido na seção que vem a seguir.

## **2.2 Primeira conexão a partir do panorama apresentado**

Tomando como referência o Esquema 1, pontos ou influências comuns entre as perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica ficaram em evidência.

Neste momento, considero importante enfatizar que a escolha dos fatos históricos relatados no texto propiciou que a emergência de tais pontos acontecesse. Nesse sentido, pode-se afirmar que outras escolhas, bem como outras perspectivas de análise acerca das mesmas, poderiam levar a interpretações diferentes da que será apresentada a seguir.

Voltando, portanto, à análise das conexões entre as perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, pode-se afirmar que, a partir do relato de suas raízes históricas, dois processos ficaram em evidência. No primeiro, que teve como contexto de origem os países que sofreram com os processos de colonização, destaca-se a crítica sociocultural da Matemática Ocidental. No segundo, localizado em países desenvolvidos como Estados Unidos e Dinamarca e tendo como suporte o conhecimento matemático, é priorizada uma postura democrática em uma sociedade altamente tecnológica. Ambos se relacionavam, respectivamente, a progressos científicos e tecnológicos.

Os dois processos históricos mencionados foram caracterizados por Vithal e Skovsmose (1997) como a teoria da Modernização, em que o conceito de modernização é associado diretamente aos conceitos de progresso científico e tecnológico. No entanto,

a suposição de Modernidade esconde qualquer posição na qual se faz importante ser crítico da matemática e da educação matemática. Eu penso que muita educação matemática tem aproveitado do escudo protetor estabelecido pela suposição de Modernidade. Mas se a ligação intrínseca entre matemática e progresso sociopolítico não pode ser mantida, educação matemática deve

apontar as incertezas que dizem respeito àquilo que poderia ser feito através da matemática<sup>27</sup> (SKOVSMOSE, 2004, p. 08)

Levando em consideração a citação anterior, percebe-se que a Modernização, ao mesmo tempo em que pode deslumbrar, também ocasiona seus ‘horrores’, devido ao caráter obscuro que possui e expõe suas incertezas. É por isso que Skovsmose (2004) utiliza a expressão suposição de Modernidade. É comum que se pense que um país desenvolvido científica e tecnologicamente seja um país modernizado.

Tanto no processo de crítica sociocultural da Matemática Ocidental quanto no de priorização de uma postura democrática em uma sociedade altamente tecnológica, a Matemática desempenhou um papel central e ocasionou reações semelhantes. No primeiro caso, houve uma reação, e a Etnomatemática se apresenta como uma expressão disso, daqueles que tiveram seus conhecimentos (entre os quais estou enfatizando os matemáticos) desprezados, em substituição aos conhecimentos matemáticos acadêmicos legitimados pela população do Ocidente. No segundo, partindo da formulação dos conceitos trazidos pela Educação Matemática Crítica, houve uma reação aos papéis exercidos pela aplicação dos conhecimentos matemáticos na sociedade e à maneira como eles influenciam a tomada de decisões nesse contexto. Tudo isso buscava uma maior reflexão e, conseqüentemente, conscientização sobre as maneiras pelas quais os conceitos matemáticos se faziam presentes em diferentes setores do cotidiano e nas tecnologias que eram utilizadas por todos.

Assim, pode-se afirmar que tanto a Etnomatemática quanto a Educação Matemática Crítica consistiram em reações ao mesmo processo histórico: a teoria da Modernização. A primeira reação foi simbolizada pela emergência das idéias trazidas pela Etnomatemática através da reivindicação de uma valorização das diferentes (etno) maneiras (tica) de interpretar a realidade (matema). Representando a segunda reação, a Educação Matemática Crítica pretendia inserir na escola discussões acerca dos papéis exercidos pela Matemática na sociedade.

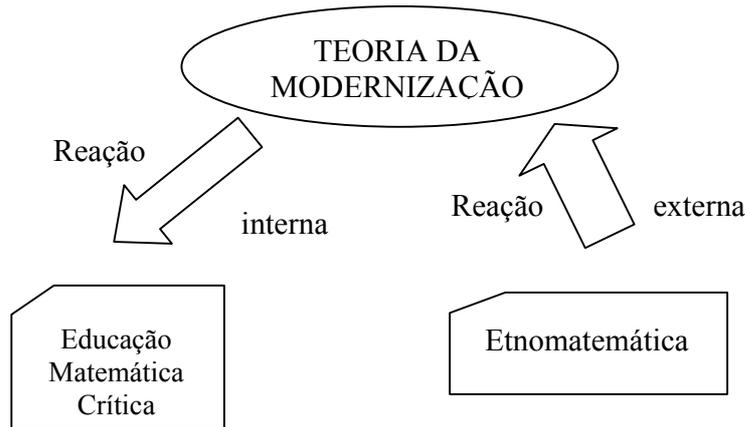
Nesse sentido, a “Etnomatemática pode ser interpretada como uma reação ao imperialismo cultural que foi construído pela teoria da modernização”<sup>28</sup> (VITHAL &

---

<sup>27</sup>the assumptions of Modernity hide any position in which it is important to be critical of mathematics and mathematics education. I find that much mathematics education has enjoyed the projective shield established by the assumptions of Modernity. But if the intrinsic link between mathematics and socio-political progress cannot be maintained, mathematics education must address the uncertainty with respect to what might be done through mathematics. (SKOVSMOSE, 2004, p. 08)

SKOVSMOSE, 1997, p. 132), enquanto a “Educação Matemática Crítica pode também ser descrita como uma reação à teoria da modernização, mas, nesse caso, como uma reação interna de uma sociedade altamente tecnológica”<sup>29</sup> (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997, p. 132-133).

A reflexão anterior pode ser representada pelo esquema a seguir:



**Esquema 2: Representação da primeira conexão entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica**

De acordo com as reflexões aqui apresentadas, destaco que a primeira conexão entre essas duas perspectivas se caracteriza pelo semelhante contexto histórico de origem e as reações, mesmo que sob aspectos diferenciados, ao mesmo processo histórico. No capítulo seguinte, o mesmo exercício será feito, tomando como referência os principais conceitos da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

<sup>28</sup>Ethnomathematics can be interpreted as a reaction to the cultural imperialism which is built into modernisation theory. (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997, p. 132)

<sup>29</sup>Critical mathematics education can also be described as a reaction to modernisation theory, but in this case as a reaction from within a highly technological society. (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997, p. 132-133)

### 3 PRINCIPAIS CONCEITOS DA ETNOMATEMÁTICA E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

No capítulo anterior, questões relacionadas aos fundamentos estruturadores da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, bem como a identificação de seus focos centrais, foram discutidas de maneira interligada com os acontecimentos históricos de sua época de origem. Neste, darei ênfase aos principais conceitos desenvolvidos por pesquisadores dessas perspectivas teóricas, não como uma forma de abandonar a estruturação de suas idéias básicas e seu foco, mas de estabelecer um diálogo entre as diferentes idéias encontradas, destacando os diferentes enfoques utilizados por cada pesquisador.

O crescente número de pesquisas relacionadas à Etnomatemática e à Educação Matemática Crítica tem trazido contribuições importantes para o campo teórico dessas duas perspectivas. Dada a quantidade de trabalhos que abordam tais aspectos, foi necessário selecionar os conceitos que fariam parte deste capítulo.

Tendo isso em mente, e objetivando identificar conexões entre elas, relaciono, neste capítulo, os diferentes termos utilizados pelos pesquisadores para se referirem à Etnomatemática e apresento os significados<sup>30</sup> que alguns pesquisadores etnomatemáticos atribuem aos termos por eles empregados. Com relação à Educação Matemática Crítica, após refletir sobre o sentido atribuído à palavra crítica dentro dessa perspectiva, discuto os conceitos de poder formatador, Competência Democrática e ideologia da certeza.

Por fim, esclareço o que significa para mim a palavra conexão e encaminho algumas possibilidades de aproximação entre essas duas perspectivas da Educação Matemática a partir dos conceitos abordados ao longo das duas primeiras seções deste capítulo.

---

<sup>30</sup>O uso da palavra “significado” pretende mostrar que não encontraremos uma **definição** para o termo Etnomatemática. Sebastiani Ferreira (1991) salienta que “sendo mais uma postura de trabalho, ou uma filosofia de ação, colocá-la numa definição restrita seria limitar seu entendimento, e numa outra muito ampla não daria aos leitores a idéia exata a que ela se propõe” (p. 01). Outros pesquisadores concordam com essa afirmação.

### 3.1 Principais conceitos da Etnomatemática

Antes de elencar e analisar os termos usados por alguns pesquisadores, quero chamar a atenção para o termo Etnomatemática e para os seus diferentes significados. Uma análise criteriosa desses significados é, como ponderam Vithal e Skovsmose (1997), fundamental:

Simpatizamos completamente com, e reconhecemos, o interesse da etnomatemática como parte de uma educação matemática radical e progressiva. Mas nós queremos demonstrar como a retórica associada à etnomatemática, ou uma leitura superficial de sua teoria/prática, pode ser facilmente subvertida em objetivos diretamente opostos àqueles contemplados por ela.<sup>31</sup> (p. 137)

Também outros pesquisadores mencionam os cuidados que devem ser tomados ao abordar os conceitos trazidos pela Etnomatemática. Fugindo a uma abordagem superficial desses conceitos, dividirei a presente seção em duas partes.

Na primeira, comento os termos encontrados nas leituras realizadas que se referem às diferentes formas de conceber o conhecimento matemático. Nesta sub-seção, tenho o cuidado de identificar os termos que serão utilizados por mim no decorrer do trabalho.

Em seguida, apresento os diferentes significados atribuídos pelos pesquisadores aos termos empregados em trabalhos realizados na perspectiva da Etnomatemática. Nessa parte, destaco que existe uma relação entre o tipo de pesquisa realizada e a concepção que cada autor lhe atribui.

#### 3.1.1 Diferentes formas de entender o conhecimento matemático: os termos e expressões utilizadas

No campo de pesquisa da Etnomatemática, vários termos têm sido utilizados para diferenciar a “Matemática Acadêmica” dos muitos outros modos de se abordar o conhecimento matemático.

---

<sup>31</sup>We completely sympathise with and acknowledge the ethnomathematical concern as part of a radical and progressive mathematics education. But we wish to demonstrate how easily rhetoric associated with ethnomathematics or a superficial reading of its theory/practice may be subverted towards goals directly opposite to those envisaged within it. (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997, p. 137)

Sebastiani Ferreira (1997) e Gerdes (2004) destacam alguns termos e expressões que foram mencionados por pesquisadores da área da Etnomatemática para indicar os diferentes modos de se referir ao conhecimento matemático em ambientes não-acadêmicos: Sociomatemática, Matemática espontânea, Matemática informal, Matemática oprimida, Matemática não-estandarizada, Matemática escondida ou congelada, Matemática popular, Matemática codificada no saber-fazer (SEBASTIANI FERREIRA, 1997), Matemática Indígena, Matemática Oral, Matemática implícita e não profissional (GERDES, 2004). Além desses, Borba (1987), Knijnik (1996) e Vergani (2000) mencionaram, respectivamente, expressões como: Matemática praticada por grupos culturais (BORBA, 1987); Abordagem Etnomatemática (KNIJNIK, 1996); e Matemática socialmente contextualizada (VERGANI, 2000).

Todos esses termos e expressões são consideradas pelos autores como formas de designar um tipo de Matemática que é diversa daquela desenvolvida nas instituições de pesquisa e que pode estar presente não somente na escola, mas também no cotidiano de cada um. Esses diferentes termos utilizados para se relacionar ao conhecimento matemático estão em constante variação e serão de fundamental importância para esta investigação.

Dado o grande número de termos e expressões que se referem às diferentes abordagens do conhecimento matemático, faz-se necessário explicitar aqueles que serão utilizados e, também, o significado que cada um deles receberá no decorrer desta dissertação.

Inicialmente, e influenciada pelas leituras realizadas na área de Etnomatemática, tinha em mente a distinção entre duas palavras que se relacionam às formas de lidar com os conhecimentos matemáticos: a acadêmica e a não-acadêmica. Nesse caso, a Matemática Acadêmica poderia tanto ser utilizada pelos matemáticos, que produzem cientificamente o conhecimento matemático, quanto se fazer presente em ambientes escolares. Assim, Matemática não-acadêmica estaria relacionada às diferentes formas de lidar com a realidade nos diferentes contextos culturais (D'AMBROSIO, 2001), ou poderia ser mencionado como Etnomatemática.

Hoje, percebo que a dicotomia entre conhecimentos matemáticos acadêmicos e não-acadêmicos tem se mostrado artificial, principalmente em contextos urbanos, em que a escola tem uma presença tão grande que torna-se difícil separar conhecimentos matemáticos escolares e não-escolares ou acadêmicos e não-acadêmicos. No entanto, acredito que, pela necessidade de discutir as diferentes abordagens para o conhecimento matemático, em diferentes contextos, seja importante definir os termos que, ao longo do texto, referir-se-ão a esses conhecimentos em cada

um desses diferentes contextos. Sobre esse assunto, ao me deparar com a distinção feita por Moreira e David (2005) entre Matemática Acadêmica e Matemática Escolar, achei que ela seria adequada para a presente investigação. Nesse sentido, a utilização da expressão Matemática Escolar se faz pertinente, uma vez que serão realizadas observações de aula como procedimentos de coleta de dados desta pesquisa e, nesse caso, atentarei para os processos que giram em torno do ensino e aprendizagem da Matemática nesse contexto. Quanto à expressão Matemática Acadêmica, ela será mantida, mas agora vai se referir à maneira pela qual os matemáticos profissionais lidam com os conhecimentos matemáticos.

Tenho consciência de que a Matemática praticada pelos profissionais também é considerada Etnomatemática por D'Ambrosio (2001), mas, ainda assim, considero pertinente a utilização dessas expressões para me referir aos diferentes tipos de matemáticas.

Farei uso, portanto, de Matemática Escolar, Matemática Acadêmica e Etnomatemática para designar, respectivamente: o conhecimento matemático presente nas escolas, ou, como destacam Moreira e David (2005), o “conjunto dos saberes ‘validados’, associados especificamente ao desenvolvimento do processo de educação escolar básica em Matemática” (p. 20); o conhecimento matemático na forma como é produzido na academia, ou “um corpo científico de conhecimentos, segundo a produzem e a percebem os matemáticos profissionais” (MOREIRA & DAVID, 2005, p. 20); e as diferentes maneiras pelas quais o conhecimento matemático se manifesta em ambientes não-escolares e não-acadêmicos.

Tendo em vista tal diferenciação, serão evidenciados, ao longo desta investigação, momentos em que os conhecimentos matemáticos normalmente manifestados no cotidiano das pessoas (ou em ambientes não-escolares e não-acadêmicos) são tomados como referência pelo professor, quando este trabalha com os conteúdos da Matemática Escolar.

Antes de escolher o termo que utilizarei para designar esse tipo de prática, recorro a alguns trabalhos que têm tentado discutir sobre o desenvolvimento e incorporação das idéias relacionadas à Etnomatemática no contexto escolar. Isso tem sido feito, tanto a partir do desenvolvimento de uma teoria da “Pedagogia Etnomatemática”, quanto a partir da inserção de propostas que abordem aspectos dessa perspectiva no contexto escolar pontuando as vantagens do trabalho desenvolvido.

Ubiratan D'Ambrosio, quando se refere à Etnomatemática como um programa, destaca que a ação pedagógica consiste em uma das etapas desse programa, uma vez que, “parte

da realidade e chega, de maneira natural e através de um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural, à ação pedagógica” (D’AMBROSIO, 1993b, p. 6).

De modo análogo, ou seja, almejando a ação pedagógica em sala de aula, Sebastiani Ferreira (1997) considera a Etnomatemática também como uma proposta metodológica, em que os alunos são preparados para realizar pesquisa de campo, segundo um conjunto de ações previamente planejadas. Para o pesquisador, no processo de coleta de dados, que culmina com a análise da pesquisa em sala de aula, a ação mais importante consiste no retorno dos resultados da pesquisa de campo à comunidade. De acordo com ele, “...o Programa Pedagógico da Etnomatemática é [...] um dos paradigmas mais completos da educação de hoje” (SEBASTIANI FERREIRA, 1997, p. 44).

No entanto, deve-se ter um certo cuidado ao se inserir idéias relacionadas à Etnomatemática em um contexto educacional. Monteiro (2004) discute acerca da compreensão da Etnomatemática, por parte dos professores, como uma metodologia que tem a função de articular saberes escolares e cotidianos. Segundo a pesquisadora, este “é um entendimento equivocado dessa proposta” (p. 433), uma vez que não se tem a intenção de fazer uso da Etnomatemática como uma metodologia de ensino. Em vez disso, optei por apresentar diferentes entendimentos, que variam de acordo com o pesquisador e, principalmente, com o tipo de pesquisa que ele realiza.

Santos (2004) expõe duas funções para um ensino de Matemática numa perspectiva etnomatemática: a motivadora para a aprendizagem da Matemática Escolar e a de substituição dos conteúdos da Matemática Escolar pela Etnomatemática do grupo social. Sobre esse assunto, o autor opina contrariamente à substituição da Matemática Escolar pela Etnomatemática e defende seu ponto de vista:

A etnomatemática não como um método de ensino em si, mas sim como detentora de relações inclusivas entre professores e alunos e das diversas formas de conhecer presentes em contextos culturais/socioculturais diferentes. [...] Dessa forma, entendemos o ‘diálogo’, a ‘contextualização’ e a ‘comparação’, como pilares que alicerçam a *pedagogia* etnomatemática podendo, ainda, ser entendidos como posturas necessárias ao professor dentro dessa *pedagogia*. (SANTOS, 2004, 211, grifos do autor)

Concordo com o autor quando este propõe um alicerce para a *Pedagogia* Etnomatemática, uma vez que ela não consiste apenas em levar para a sala de aula o conhecimento matemático e utilizar tais conhecimentos “como um ente *facilitador/motivador*, ou

ainda, como uma curiosidade que tem a função de *facilitar* o ensino da matemática tradicional” (p. 204). Trata-se de uma *Pedagogia* que visa estabelecer uma espécie de ‘entrelaçamento’ entre a Matemática Escolar e os conhecimentos matemáticos que se manifestam em ambientes não-escolares e não-acadêmicos e que, apesar de permitir a identificação de um ou outro tipo de conhecimento, não determina patamares para considerá-los como válidos.

A pesquisadora Shehenaz Adam (2004) apresenta cinco características das diferentes possibilidades para uma prática pedagógica que tenha como pressuposto as idéias trazidas pela Etnomatemática, denominadas pela autora como currículo etnomatemático: envolvimento dos aspectos culturais dos estudantes no processo de aprendizagem; ênfase nas relações entre a Etnomatemática e o estudo do desenvolvimento histórico-matemático de diferentes culturas; consideração da Etnomatemática como um estágio no desenvolvimento do pensamento matemático pelo qual uma criança deve passar durante seu processo de Educação Matemática; envolvimento dos valores culturais, crenças e teorias de aprendizagem culturalmente específicas nos ambientes de sala de aula; e, por último, consideração de Etnomatemática como uma integração entre os conceitos matemáticos e as práticas originárias da cultura dos alunos com aquelas oriundas da Matemática Acadêmica e da Matemática Escolar.

Sua pesquisa tinha como objetivo “auxiliar os estudantes a se tornarem conscientes de como as pessoas matematizam em suas culturas, e usar essa consciência para aprender sobre a matemática formal”<sup>32</sup> (ADAM, 2004, p. 219) e possibilitou aos sujeitos nela envolvidos o desenvolvimento de novas habilidades, pois “quando os estudantes entendem a natureza da matemática, melhor poderão compreender a relevância da matemática nos vários aspectos de seu cotidiano”<sup>33</sup> (ADAM, 2004, p. 223).

Os trabalhos desenvolvidos por Santos (2004) e Adam (2004) mostram que as funções e possibilidades para um ensino de Matemática na perspectiva etnomatemática podem assumir não somente características diversas, mas também receber denominações diferentes. Cabe a cada pesquisador/professor adequar tais características e denominações ao contexto em que o trabalho se desenvolverá.

---

<sup>32</sup>“to assist students to become aware of how people mathematise in their culture, and to use this awareness to learn about formal mathematics” (ADAM, 2004, p. 219).

<sup>33</sup>when students understand the nature of mathematics, they will better comprehend the relevance of mathematics in the various aspects of their everyday life (ADAM, 2004, p. 223)

Nos trabalhos já analisados, foram mencionadas expressões como “Programa Pedagógico da Etnomatemática” (SEBASTIANI FERREIRA, 1997), “Proposta Pedagógica da Etnomatemática” (MONTEIRO, 2004), “Pedagogia Etnomatemática” (SANTOS, 2004) e “Currículo Etnomatemático” (ADAM, 2004). No entanto, devido à constante utilização da palavra perspectiva, que adotei como uma forma de caracterizar a Etnomatemática, esse tipo de abordagem (ou tentativa de inserção das idéias etnomatemáticas num contexto de sala de aula) será denominado, ao longo desta investigação, como Perspectiva Pedagógica da Etnomatemática.

### 3.1.2 Os diferentes significados atribuídos ao termo

As pesquisas relacionadas à área de Etnomatemática têm se intensificado, não apenas no Brasil, como também no mundo. Em consequência disso, evidenciam-se diferentes significados (SEBASTIANI FERREIRA, 1997) para o termo Etnomatemática. Nesse campo fértil de produções, as diferentes idéias acerca dessa perspectiva se aproximam do tipo de pesquisa que cada um realiza (PASSOS, 2004).

Na presente seção, na impossibilidade de focar todas as idéias relacionadas aos diferentes significados para a Etnomatemática, apresentarei aquelas que, segundo meu ponto de vista<sup>34</sup>, respondem ao objetivo principal desta investigação: apontar conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica.

---

<sup>34</sup>Um importante fato a ser mencionado, neste momento, refere-se à escolha de idéias que compõem a presente subseção. Como foi citado anteriormente, as idéias relacionadas à Etnomatemática foram selecionadas na medida em que possibilitariam uma aproximação daquelas defendidas pela Educação Matemática Crítica. Outras escolhas poderiam levar a caminhos diferentes daquele que será trilhado daqui para a frente. Um exemplo que mostra a influência das escolhas nos resultados obtidos pelos pesquisadores em suas análises pode ser observado nos textos denominados “Água e Óleo: Modelagem e Etnomatemática” e “Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem”, escritos respectivamente por Scanduzzi (2002) e Rosa e Orey (2003). Ambos abordam o mesmo assunto que, ao ser analisado sob perspectivas diferentes, resultantes de escolhas diferenciadas, mostra que, por um lado, os professores que “fazem Modelagem Matemática não possuem a proposta de valorizar a Matemática produzida por diferentes grupos culturais e não valorizam os conceitos matemáticos informais” (SCANDIUZZI, 2002, p. 59); por outro, “é difícil enxergar a etnomatemática desvinculada da modelagem matemática” (ROSA & OREY, 2003, p. 15), uma vez que “a modelagem matemática atua como uma ponte entre a etnomatemática e a matemática acadêmica que será requerida nas atividades que estão presentes na sociedade contemporânea.” (ROSA & OREY, 2003, p. 16).

O primeiro significado que destaco é mencionado por D'Ambrosio (1997), que por desenvolver a filosofia que fundamenta a Etnomatemática, apresenta um estudo filosófico do termo. Segundo o pesquisador,

indivíduos e povos têm, ao longo de suas existências e ao longo da história, criado e desenvolvido instrumentos de reflexão, de observação, instrumentos teóricos e, associados a esses, técnicas, habilidades (teorias, *techné*, ticas) para explicar, entender, conhecer, aprender (*matema*), para saber e fazer como resposta a necessidades de sobrevivência e de transcendência, em ambientes naturais, sociais e culturais (*etnos*) os mais diversos. Daí chamarmos o exposto acima de programa etnomatemática. (p.27)

O próprio termo permite, com base em seu estudo etimológico, uma interpretação acerca dos propósitos da Etnomatemática. Mas outros significados atribuem outros propósitos para essa perspectiva.

Esses significados se relacionam aos modos diferenciados com que cada grupo reconhece, interpreta e busca respostas para as situações cotidianas que exigem um raciocínio matemático. Alguns deles associam as diferentes maneiras de interpretar as situações cotidianas, segundo um ponto de vista matemático, à linguagem, uma vez que será na linguagem que as pessoas vão encontrar a maneira de expressar, ao mesmo tempo, as interpretações que têm do mundo e a forma pela qual buscarão respostas para agir no contexto em que se inserem.

Dentro desse contexto, considerar os fatores relacionados à linguagem também é importante dentro da abordagem Etnomatemática. É o que faz Bill Barton (1998, 2002), pesquisador da Universidade de Auckland, da Nova Zelândia.

Para esse pesquisador, a Matemática, por se relacionar a uma forma de expressão, pode ser considerada como uma linguagem e é fruto de um construto humano e, assim, pode ocasionar diferentes interpretações para um mesmo fato. Com isso, muitos conceitos existentes na Matemática só fazem sentido dentro do próprio sistema matemático. Barton (1998) menciona o exemplo do círculo que, nesse sistema, é um objeto ideal. Segundo o pesquisador, “círculos existem porque – e somente porque – nós falamos sobre eles.”<sup>35</sup> Assim, “matemática não é *sobre* alguma coisa, ela é uma maneira de falar.”<sup>36</sup> (BARTON, 1998, s/p, grifos do autor)

A partir desse ponto de vista, o autor concebe a investigação Etnomatemática como uma maneira de olhar “embaixo da superfície”. Para ele, não adianta, portanto, investigar sobre

<sup>35</sup> circles exist because - and only because - we talk about them. (BARTON, 1998, s/p)

<sup>36</sup>So mathematics is not *about* anything, it *is* a way of talking. (BARTON, 1998, s/p)

as diferentes palavras utilizadas para os números. É necessário que se verifique a função que eles desempenham na linguagem. “Assim, mais do que examinar qual sistema é usado para construir essas palavras-números (isto é, impor um conceito particular de quantidade a eles), deveríamos examinar o *conceito de quantidade*<sup>37</sup> que elas carregam”<sup>38</sup> (BARTON, 1998, s/p, grifo meu).

Também considerando a Matemática como uma maneira de conhecer que é expressa pela linguagem, Borba (1987) compreende a Etnomatemática como um saber “que é expresso em códigos de linguagem específicos de um dado grupo sócio-cultural” (p. 25). Segundo o pesquisador:

A etnomatemática pode ser vista como um campo de conhecimento intrinsecamente vinculado a um grupo cultural, e a seus interesses, estando pois estreitamente ligado à sua realidade, sendo expressa através da linguagem, geralmente diferenciada das usadas pela matemática vista como ciência, linguagem esta que está unicamente ligada à sua cultura, à sua etnia. (p. 38)

As idéias expostas por Barton (1998) e Borba (1987) indicam que a investigação etnomatemática pode auxiliar na compreensão dos conceitos matemáticos levando em conta o sistema de linguagem ao qual eles pertencem. Levando-se em consideração esse sistema, também serão valorizadas as práticas matemáticas desenvolvidas pelas diferentes comunidades, bem como uma incorporação das mesmas às suas vidas cotidianas e às suas culturas. Esta idéia é compartilhada por Zaslavsky (1988), quando expressa seu significado para a Etnomatemática.

A pesquisadora, em uma conferência no VI Congresso Internacional de Educação Matemática, apresentou a incorporação de práticas que levam em conta os aspectos multiculturais da Matemática, em suas aulas em uma pequena escola localizada em um distrito perto da cidade de Nova York.

Assim como D’Ambrosio (1997), citado no início desta subseção, Zaslavsky (1988) valoriza a forma pela qual emerge o conhecimento matemático nos diferentes contextos. Além dessa valorização, a pesquisadora americana coloca em prática esse conceito em sala de aula.

---

<sup>37</sup>Estou destacando a expressão “conceito de quantidade” porque pode ser dado em outros idiomas, especialmente em idiomas indígenas, um exemplo do que está sendo mencionado pelo pesquisador. Na nação Ticuna (grupo indígena da região do Alto Solimões, AM), as palavras designadas para os números cinco, dez e vinte, significam, respectivamente, “uma mão”, “duas mãos” e “um homem inteiro”. Nesse exemplo, fica explícita a relação entre a palavra utilizada para se referir a determinado número e o conceito de quantidade que ela carrega consigo. Tal conceito está diretamente ligado ao sistema de linguagem daquele grupo.

<sup>38</sup>Thus rather than examine what base system is used to construct these number words (that is to impose a particular concept of quantity on them), we should examine the concept of quantity which they carry. (BARTON, 1998, s/p)

Também dando valor a aspectos educativos da Etnomatemática, Gerdes (2004), que trabalha com grupos africanos em Moçambique, apresenta algumas características do que ele denomina “Paradigma da Etnomatemática”:

- Uso de um conceito amplo de Matemática, incluindo práticas de localização, contagem, medida, explicação e outros;
- Concentração nos fatores relacionados ao ensino, aprendizagem e desenvolvimento da Matemática, bem como na análise desses fatores;
- Consideração da Matemática, suas técnicas e verdades, como um produto cultural, uma vez que diferentes pessoas, culturas e subculturas desenvolvem suas próprias matemáticas. Esse desenvolvimento está diretamente relacionado às condições econômicas, sociais e culturais a que estão submetidas essas pessoas ou grupos de pessoas.

As características mencionadas por Gerdes (2004) trazem, implicitamente, uma conotação diferente daquela pontuada por D’Ambrosio (1997), Barton (1988) e Zaslavsky (1988). Além de uma análise dos fatores relacionados ao ensino, o pesquisador admite que as condições culturais mencionadas por D’Ambrosio (1997), Barton (1988) e Zaslavsky (1988) associam-se às condições econômicas e sociais de um grupo, influenciando as maneiras como esse grupo produz e pratica Matemática.

O significado que Gerdes atribui à Etnomatemática é representado como o estudo das idéias e atividades matemáticas mergulhadas em seu contexto cultural (GERDES, 2004). Assim, “um etnomatemático pode estar, por exemplo, interessado em entender o papel e a incorporação do pensamento matemático tanto na criação quanto na (re)produção de padrões decorativos.”<sup>39</sup> (GERDES, 2004, s/p) No caso de não ser possível um diálogo com aqueles que inventaram ou produziram tais padrões, o pesquisador (etnomatemático) pode “tentar reconstruir elementos do pensamento matemático que provavelmente estão envolvidos nos processos de criação e reprodução. Esses elementos reconstruídos podem ser denominados matemática ‘congelada’ ou ‘escondida’”<sup>40</sup> (GERDES, 2004, s/p).

Nesse sentido, pode-se afirmar que o trabalho com o resgate cultural de Moçambique, país africano que se tornou independente após a década de 70, influenciou a maneira pela qual

---

<sup>39</sup>an ethnomathematician may be, for instance, interested in understanding the role and embodiment of mathematical thinking both in the invention and (re)production of decorative patterns. (GERDES, 2004, s/p)

<sup>40</sup>try to reconstruct elements of mathematical thinking probably involved in the invention and reproduction processes. These reconstructed elements may be called 'frozen' or 'hidden' math-ematics. (GERDES, 2004, s/p)

Gerdes interpreta a Etnomatemática daquele grupo, conferindo-lhe um caráter fortemente político. Esse caráter político pode ser evidenciado na principal preocupação de seu trabalho, que consiste em reafirmar a Matemática cultural de um povo colonizado, por meio da comprovação de que muitos resultados matemáticos consagrados pela ciência já eram anteriormente usados por outras culturas em tempos remotos. Tal preocupação fortalece a dimensão política de seus estudos.

Knijnik (2000, 2006a, 2006b), pesquisadora brasileira que atua junto ao Movimento dos Trabalhadores Sem Terra do Sul do Brasil, também atribuiu um caráter político à sua investigação etnomatemática. A pesquisadora adotou “uma linha de pesquisa e trabalho que permite a impregnação das questões político-sociais ao fazer pedagógico” (PASSOS, 2004, p. 33). Seu trabalho privilegiou duas práticas comuns utilizadas pelos trabalhadores sem terra: a cubação da terra (estimativa da área de um terreno) e a cubagem da madeira (estimativa do volume de um tronco de árvore).

A pesquisadora entende a Etnomatemática como

um heterogêneo conjunto de práticas e abordagens, conectadas a diferentes modos de significar os tempos que hoje vivemos e entender como a Educação, em particular a Educação Matemática, está implicada na construção de um mundo menos desigual e mais solidário. (KNIJNIK, 2000, s/p.)

A expressão “Abordagem Etnomatemática” é utilizada

para designar a investigação das tradições, práticas e concepções matemáticas de um grupo social subordinado (quanto ao volume e composição de capital social, cultural e econômico) e o trabalho pedagógico que se desenvolve com o objetivo de que o grupo interprete e decodifique seu conhecimento, adquira o conhecimento produzido pela Matemática acadêmica e estabeleça comparações entre o seu conhecimento e o conhecimento acadêmico, analisando as relações de poder envolvidas no uso destes dois saberes. (KNIJNIK, 2006a, p. 148)

Quando a pesquisadora destaca aspectos como a “construção de um mundo menos desigual e mais solidário” ou a preocupação em analisar as relações de poder envolvidas no uso dos saberes matemáticos, torna-se claro o caráter político que sua “Abordagem Etnomatemática” possui.

A partir dos enfoques apresentados, principalmente por Knijnik (2000, 2006a, 2006b) e Gerdes (2004), é possível considerar que a perspectiva etnomatemática, além de abordar os aspectos culturais dos diferentes grupos, ou das diferentes comunidades, também pode ser caracterizada por um enfoque político, que se relaciona especialmente à necessidade de

fortalecimento daquele grupo a partir da valorização dos conhecimentos que eles produzem e re-produzem ao longo dos tempos.

Os significados que os diferentes autores expressam sobre a Etnomatemática destacam, especialmente, a valorização das diferentes maneiras de conhecer e de se expressar matematicamente que grupos culturalmente distintos estabelecem como válidas. Eles fazem parte de uma interpretação para a Etnomatemática, estabelecendo relações entre o indivíduo e a cultura na qual está imerso.

Outras interpretações podem valorizar não mais as relações entre os indivíduos e a sua cultura, mas sim as ações desempenhadas por eles no meio cultural em que estão inseridos. Ou seja, outros significados destacariam questões mais individualistas com relação às idéias trazidas pela Etnomatemática. Sobre esse aspecto, penso que se faz necessária a consideração da dimensão política da Etnomatemática, como destacaram os autores mencionados, mas também a consciência de que os diferentes tipos de matemáticas devem ser igualmente considerados, quando se tem em vista os contextos de utilização desses conhecimentos. Roseli Corrêa expressa essa visão ao afirmar que

a idéia de pesquisar o conhecimento das diversas culturas não deve levar à imposição do conhecimento de uma cultura sobre a outra e nem à substituição de um conhecimento por outro. Tal postura tem em vista conhecer, ampliar horizontes sem valorizar ou desvalorizar um ou outro saber. (CORRÊA, 2003, s/p.)

Assim, penso que a ampliação de horizontes proposta pela pesquisadora deve ser também um dos objetivos de um trabalho na perspectiva etnomatemática. Nesse caso, o estudo relacionado à Etnomatemática estaria auxiliando na ampliação da visão de mundo por meio do fornecimento de “novos ângulos” (representados pelas diferentes maneiras de conhecer), possibilitando, conseqüentemente, novos olhares para aquilo que costumava ser visto de apenas uma maneira.

Com essas idéias, não somente a visão de mundo poderia ser ampliada, mas também a concepção dos muitos sentidos atribuídos à Etnomatemática. Barton, ao revelar como entende essa perspectiva da Educação Matemática, explicita sua euforia e confiança nas idéias trazidas pela Etnomatemática. Para se expressar, o pesquisador assume que

a etnomatemática como parte da educação matemática consiste em um movimento, não uma técnica. É uma filosofia, não um truque motivacional. É uma revolução, não uma moda. E como toda revolução, nós devemos nos

assegurar de que entregue o que promete, e não somente substitua uma hegemonia por outra. Esta é nossa responsabilidade<sup>41</sup> (BARTON, 2002, p. 08).

Tais ponderações afirmam a importância não somente de abordar as questões apontadas nesta subseção quando se fala em conhecimento matemático, mas também de considerar essa perspectiva como um movimento, uma filosofia, uma revolução. O entendimento que Bello (2008) apresenta para a Etnomatemática complementa essas idéias na medida em que lhe atribui um

significado de etnomatemática [que] não é o de um programa de pesquisa, nem de uma proposta pedagógica, mas uma **postura filosófica** em educação matemática ainda [...] em devaneio, na qual se pense a(s) diferença(s), os efeitos de verdade, os efeitos de poder sobre nossas ações e nossas práticas, a constituição de um ethos docente, tendo o “outro” como uma possível referência. (p. 10, grifo meu)

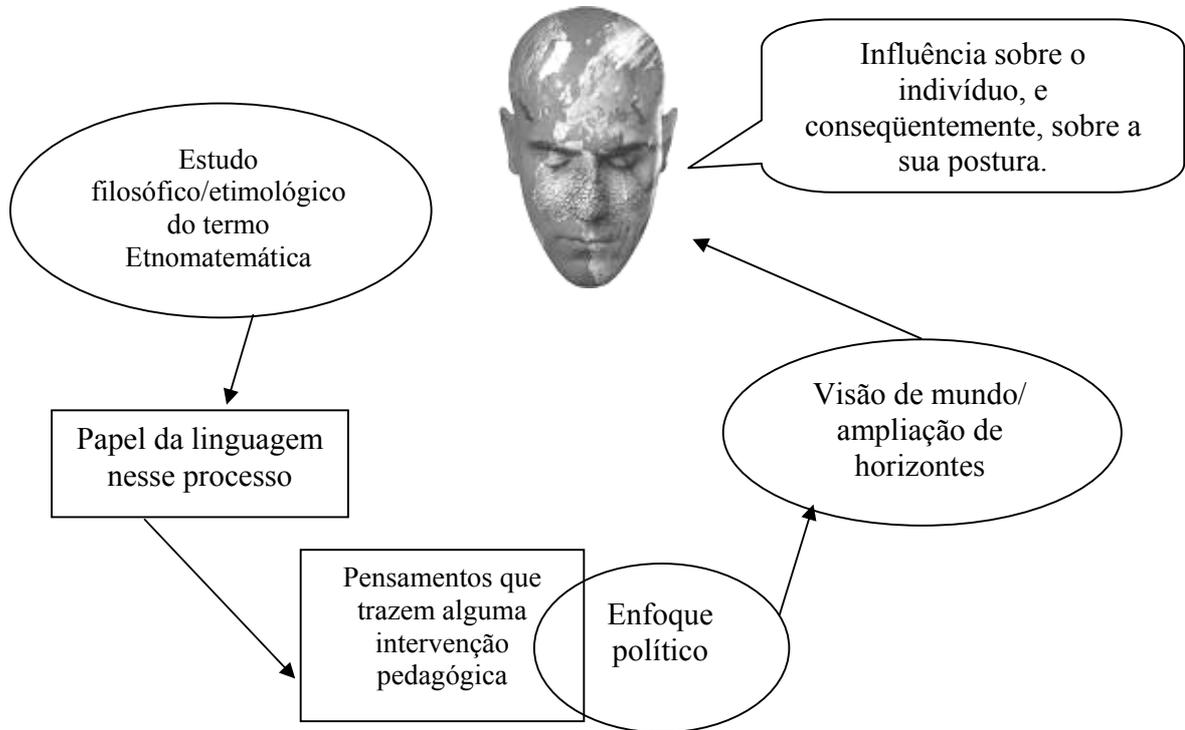
Nesse caso, a Etnomatemática não poderá ser vista como uma técnica de ensino, que pode ser incorporada por meio de leituras ou estudos, mas sim como uma postura filosófica (BELLO, 2008) que emerge (ou nasce) de uma pessoa a partir das experiências vivenciadas por ela. Assim, por ser uma experiência vivenciada, ela possibilitará uma sensibilização e comoção, no sentido de mostrar a importância de compreender e valorizar as diferentes maneiras de conhecer o mundo matematicamente.

As idéias já levantadas expressam o entendimento que, das pesquisas realizadas para escrever este texto, ou das experiências vivenciadas ao longo desse processo, emergiu em mim e que atribuo à perspectiva etnomatemática.

No momento, para indicar ao leitor a direção que estabeleci para o texto, apresento um esquema, em que indico que, com base no significado de D'Ambrosio para o termo, os significados que se seguem foram explicitados na medida em que abordavam aspectos já pontuados e, também, acrescentavam novas perspectivas de trabalho.

---

<sup>41</sup>Ethnomathematics in mathematics education is a movement, not a technique. It is a philosophy, not a motivational trick. It is a revolution, not a fad. Like all revolutions we must ensure that it delivers what it promises, and does not just replace one hegemony with another. This is our responsibility. (BARTON, 2002, p. 08)



**Esquema 3: Inter-relações entre os diferentes significados para a Etnomatemática**

Assim, tendo como base um estudo filosófico/etimológico do termo Etnomatemática, o papel da linguagem nesse processo de inter-relações foi enfatizado, seguido de pensamentos próximos, mas que incluíam preocupações com o contexto escolar. A partir daí, foi dada uma ênfase à abordagem de questões políticas dentro desse contexto, mencionando a ampliação de mundo, que pode ser decorrente da consideração de que diferentes tipos de matemáticas possuem seus valores que, também, podem levar a uma interpretação mais abrangente do próprio termo Etnomatemática. A sua incorporação levará a um reflexo na postura do indivíduo, que passará a agir de acordo com novos referenciais, possibilitando novos entendimentos. Esse processo se constitui em um ciclo em espiral, o qual não se sabe ao certo como funciona e muito menos se conhecem os resultados a que levará, ou as posturas que desse processo resultarão.

### 3.2 Principais conceitos da Educação Matemática Crítica

Skovsmose (2007b), no prefácio do livro intitulado “Educação Matemática Crítica: reflexões e diálogos”, inicia seu texto com a seguinte afirmação:

A educação matemática crítica não é uma resposta para tudo. Ao invés disso, ela pode ser vista como uma *preocupação* e como uma expressão de *incerteza*, tanto sobre a educação matemática quanto sobre a matemática (p. 15, grifos do autor).

Acho interessante o fato de o próprio responsável por sistematizar as idéias de uma perspectiva considerá-la, não como um exemplo a ser seguido ou uma metodologia de ensino, mas sim como um conjunto de preocupações e incertezas que fazem parte de suas discussões.

Também ao longo do trabalho do pesquisador é possível identificar, de maneira diferenciada, essas preocupações e incertezas, tendo em vista suas formulações teóricas, exemplos de situações do cotidiano, suas descrições de projetos desenvolvidos em sala de aula. É possível, igualmente, transformar tais preocupações e incertezas em questionamentos.

A leitura de questionamentos formulados pelo pesquisador em diferentes trabalhos (SKOVSMOSE, 1994, 2001b, 2002, 2004, 2007) me fez refletir acerca do papel desempenhado pela Matemática no contexto escolar e, principalmente, dos reflexos que esse papel traz para a sociedade. Com isso, no sentido de tentar compreender os propósitos da Educação Matemática Crítica, formulei novos questionamentos.

Qual a situação da sociedade atual? Levando em conta essa situação, o que significa ser crítico? Quais os reflexos de uma postura crítica na atualidade? E a Matemática, como se localiza nesse contexto? Como o conhecimento matemático pode auxiliar no exercício de uma postura crítica? Quais as conseqüências de se desenvolver uma Educação Matemática Crítica na atualidade?

Essas questões podem auxiliar na compreensão, não somente dos propósitos, mas também dos reflexos que a prática de uma educação matemática crítica podem trazer.

Assim como o próprio pesquisador enfatiza, tenho consciência de que não é função da Educação Matemática Crítica responder a todos esses questionamentos. Mas eles tornarão possível uma reflexão sobre as possibilidades fornecidas pelos conceitos trazidos por essa perspectiva.

Nesse sentido, voltando aos questionamentos apresentados, o primeiro deles enuncia as preocupações com a situação da sociedade atual. Em relação a esse aspecto, e diante do quadro histórico após a Segunda Guerra Mundial, apresentado na seção anterior, pode-se assumir que a sociedade está vivendo em meio a diferentes crises que atingem diversos desses setores. A consciência de que essas crises se fazem presentes, independentemente do meio social que está sendo considerado, é um primeiro passo para iniciar as discussões no campo da Educação Matemática Crítica.

O conceito de crise na atual estrutura social é discutido por Peukert (1996) e por Skovsmose (1994). Ambos declaram que estamos vivendo em uma época favorável ao aparecimento de crises, que são caracterizadas por situações de conflito que, ou foram propiciadas por algum movimento histórico (PEUKERT, 1996), ou fazem parte da estrutura de todas as sociedades (SKOVSMOSE, 1994).

Seguindo a concepção de Peukert (1996), pode-se afirmar que as grandes revoluções, como a Revolução Francesa ou a Revolução Industrial, assim como as perseguições aos judeus durante a Segunda Guerra Mundial, são crises que foram propiciadas por algum movimento histórico. Trazendo uma perspectiva diferenciada de análise, Skovsmose (1994) esclarece que os conflitos sociais fazem parte de todas as sociedades. Desse modo, fatores como a fome ou as situações de conflito ocasionadas pelo tráfico de drogas nas grandes cidades consistem em crises que configuram tais conflitos.

Admitindo, portanto, que a estrutura de crises compõe uma sociedade, passa-se à discussão do que significa “ser crítico”, a qual não consiste em tarefa fácil. Apesar de o sentido dessa palavra ser utilizado com diferentes significados, o termo crítica pode relacionar-se tanto à opinião de uma pessoa, quanto a algum aspecto da realidade (SKOVSMOSE, 1994). A segunda suposição, considerando as crises que fazem parte do dia-a-dia, aproxima os conceitos de crise e crítica, ocasionando uma relação de interdependência entre eles. Para Skovsmose (1994), “‘Crise’ é uma metáfora para uma situação à qual se reage por meio da crítica”<sup>42</sup> (p. 16).

Não existe crítica se não houver o intuito de reagir a uma crise. Nesse sentido, “ser crítico significa estar dirigido para uma situação crítica e procurar por alternativas, talvez

---

<sup>42</sup>A ‘crisis’ is a metaphor for a situation to which to react through the medium of critique. (SKOVSMOSE, 1994, p. 16)

reveladas pela própria situação. Isto significa tentar identificar possíveis alternativas”<sup>43</sup> (SKOVSMOSE, 1994, p. 17). Antes de se adotar uma postura crítica, deve-se identificar uma situação crítica. Pode-se afirmar, portanto, que as ações desempenhadas pelos indivíduos representariam os reflexos de uma postura crítica na atualidade.

No entanto, para trazermos tais discussões para o campo da Educação Matemática, ou seja, para pensarmos em uma Educação Matemática Crítica, é necessário, primeiramente, assumir que crise, no sentido em que Skovsmose (1994) a aborda, se faz presente neste campo.

A sociedade atual, em sua grande maioria, pensa a instituição escolar como um dos aspectos que a compõe. As crises, que, de acordo com o que foi destacado anteriormente, fazem parte de toda sociedade, refletem-se em diferentes setores sociais. Entre esses, incluem-se as instituições escolares que, ao receberem os reflexos das crises sociais, também os refletem nos seus diferentes setores internos e, conseqüentemente, nas diferentes disciplinas que se fazem presentes nas escolas. Cada uma dessas disciplinas lida com esses reflexos de uma maneira específica, seja por meio de uma problematização desses reflexos, seja por meio de um isolamento, que não permite a influência desses fatores externos no ambiente de sala de aula.

Como foi destacado anteriormente, o campo da Educação Matemática tem tentado inserir discussões relacionadas a fatores externos à sala de aula nesse ambiente. Os trabalhos desenvolvidos nas áreas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica representam um exemplo disso, o que leva, para dentro do ambiente de sala de aula, uma influência (às vezes seguida de uma problematização) das crises sociais nos ambientes de sala de aula. Partindo desse raciocínio, tomarei, como ponto de partida, a existência de crises no campo da Educação Matemática. Na verdade, estou assumindo que, por ser a sociedade uma estrutura sujeita a crises, também o campo da Educação Matemática recebe os reflexos de tais crises e, em conseqüência desses reflexos, formula suas próprias crises.

É nesse contexto de crises na Educação Matemática que Skovsmose apresenta a característica crítica que a Educação Matemática possui:

Educação matemática crítica não deve ser entendida como um ramo especial da educação matemática. Ela não pode ser identificada como uma certa metodologia de sala de aula, nem pode ser constituída por um currículo específico. Em vez disso, eu vejo a educação matemática crítica como

---

<sup>43</sup>To be critical means to be directed towards a critical situation and to look for alternatives, perhaps revealed by the situation itself. It means to try to identify possible alternatives. (SKOVSMOSE, 1994, p. 17)

caracterizada através de interesses que emergem da natureza crítica da educação matemática<sup>44</sup>. (SKOVSMOSE, 2004, p. 04)

Skovsmose assume a presença de crises na Educação Matemática e, também, a característica crítica dessa área de conhecimento. Além desse reconhecimento, o autor destaca a importância dessa postura para a EMC, uma vez que “reconhecer a natureza crítica da educação matemática [...] é uma característica da educação matemática crítica”<sup>45</sup> (SKOVSMOSE, 2004, p. 04). Isso significa que, ao reconhecer a natureza crítica da Educação Matemática, ações direcionadas às crises nela existentes serão providenciadas.

Uma introdução aos principais conceitos abordados pela Educação Matemática Crítica perpassa pelas reflexões apontadas anteriormente. Assim, tendo a consciência de que as crises existem, das relações entre as crises e a postura crítica e assumindo a característica crítica da Educação Matemática, os cidadãos podem praticar o exercício de uma postura crítica na sociedade como uma forma de reagir às crises que perpassam a Educação Matemática. No momento em que novos olhares tiverem como foco os papéis desempenhados pelos conhecimentos matemáticos na sociedade, tal postura poderá ser desenvolvida.

Para isso, Skovsmose apresenta alguns conceitos, cuja compreensão se faz necessária para o alcance de uma Educação Matemática Crítica. Segundo Skovsmose (1994), eles possuem uma “textura aberta”, mas, segundo o pesquisador, “isto não significa que eles não têm textura, mas o leitor não poderá esperar que esses conceitos se juntem como se fossem peças de um quebra-cabeça”<sup>46</sup> (p. 12).

A presente seção estará dividida em duas subseções, sendo que, na primeira, discuto a suposição de que a Matemática está formatando a realidade. Em seguida, apresento as idéias de Skovsmose para o desenvolvimento de uma Competência Democrática e esclareço a noção que Borba e Skovsmose (2001) atribuem à Ideologia da Certeza.

---

<sup>44</sup>Critical mathematics education is not to be understood as a special branch of mathematics education. It cannot be identified with a certain classroom methodology, nor can it be constituted by a specific curriculum. Instead, I see critical mathematics education as characterised through concerns emerging from the critical nature of mathematics education. (SKOVSMOSE, 2004, p. 04)

<sup>45</sup>To acknowledge the critical nature of mathematics education [...] is a characteristic of *critical mathematics education*.” (SKOVSMOSE, 2004, p. 04)

<sup>46</sup>This does not mean that they have no texture, but the reader should not expect them to fit together like pieces of a jigsaw puzzle. (SKOVSMOSE, 1994, p. 12)

### 3.2.1 O poder formatador da Matemática

Um dos propósitos da Educação Matemática Crítica é refletir sobre os papéis desempenhados pela aplicação/utilização da Matemática na sociedade. Para discutir esse assunto, Skovsmose (1994) reflete sobre o papel da linguagem como uma maneira de interpretar o mundo. Nesse sentido, o pesquisador admite que nem tudo que é observado pode ser expresso por meio da linguagem. Além de não poder expressar todos os sentimentos e emoções através da linguagem, os indivíduos, ou grupo de indivíduos, desenvolvem diferentes sistemas de linguagem, que permitem diferentes interpretações para aquilo que é observado.

Para entender melhor tal fato, tome-se, como exemplo, a palavra *saudade*, que possui um significado próprio na língua portuguesa e que não tem tradução na língua inglesa. Isso indica que as pessoas, devido aos diferentes sistemas de linguagem que possuem, vão sentir coisas diferentes porque têm diferentes modos de expressar esse sentimento.

Essa discussão pretende enfatizar que a interpretação da realidade é encaminhada por meio da linguagem. Ou seja: os diferentes sistemas de linguagem permitem diferentes interpretações para a realidade. Será, portanto, pertinente a afirmação de que, por existirem diferentes sistemas de linguagem, também existem diferentes realidades? Nesse contexto, será que “faz sentido pensar a linguagem não somente como um meio flexível de expressão de idéias, mas também como um filtro para formulação de idéias?”<sup>47</sup> (SKOVSMOSE, 1994, p. 02). Em caso afirmativo, e é isso que nos mostra o pesquisador na introdução do livro intitulado “Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education”, tal discussão pode ser transferida para o campo da Educação Matemática.

Considerar o conhecimento matemático como uma forma de apreender e interpretar a realidade, devido ao fato de que a Matemática possui, além de seus códigos e símbolos, uma estrutura própria, leva ao pressuposto de que a Matemática pode ser interpretada como uma linguagem. Esse pressuposto permite que novas reflexões podem ser encaminhadas:

---

<sup>47</sup>Does it make sense to think of language not only as a flexible medium for expressing ideas but also as a filter for formulating ideas? (SKOVSMOSE, 1994, p. 01)

A Matemática pode nos fazer enxergar a realidade de uma maneira distorcida? Se sim, distorcida em relação a que? (...) A Matemática poderia ser interpretada como uma linguagem, por meio da qual nós não somente observaríamos certas estruturas da realidade e ignoraríamos outras, mas também organizaríamos a realidade?<sup>48</sup> (SKOVSMOSE, 1994, p. 04)

Esses novos questionamentos apresentam a possibilidade de termos a Matemática desempenhando um papel de controladora da realidade. Sobre esse assunto, Skovsmose argumenta que a Matemática formata a realidade, funcionando como controladora e reguladora de atividades como sistemas eleitorais, taxas de juros e porcentagens que estão presentes na sociedade (PAIS, GERALDO & LIMA, 2003).

Outros exemplos, como os que mencionarei a seguir, indicam as maneiras pelas quais as concepções matemáticas podem ser projetadas na realidade.

O primeiro consiste em uma prática utilizada pelas companhias aéreas com o objetivo de maximizar seus lucros: o *overbooking*. Após um levantamento estatístico acerca da rotina de vendas de passagens de avião, essa prática permite que seja vendida uma maior quantidade de passagens do que a quantidade de assentos realmente disponíveis na aeronave. Com isso, minimiza-se o risco de decolagem de aeronaves com bancos vazios. Nesse exemplo, algumas variáveis são consideradas e utilizadas em um modelo matemático que determinará a quantidade de passagens a serem vendidas para cada voo. Na citação a seguir, Skovsmose explicita os parâmetros incluídos nessa prática.

Tudo isso pode ser incorporado a um modelo matemático que contém parâmetros como o custo de manutenção de um voo, a tarifa paga por cada passageiro, a capacidade da linha aérea, o número de passageiros alocados para o voo, o custo de recusar um passageiro que fez reserva, a probabilidade de um passageiro que fez reserva não aparecer, o saldo positivo gerado pelo voo, etc. Tendo esse modelo como referência, torna-se possível planejar o *overbooking* de tal forma que a renda seja maximizada.<sup>49</sup> (SKOVSMOSE, 2004, p. 09-10)

O segundo exemplo refere-se ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e foi mencionado por Araújo (2007) em seu artigo intitulado “Educação Matemática Crítica na

---

<sup>48</sup>Does mathematics make us see reality in a distorted way? If so, distorted in relation to what? (...) Could mathematics be interpreted as a language by means of which we not only observe certain structures of reality and ignore others, but also organize reality? (SKOVSMOSE, 1994, p. 01)

<sup>49</sup>All this can be incorporated into a mathematical model containing parameters such as the cost of providing a flight, the fare paid by each passenger, the capacity of the airline, the number of passengers booked on a flight, the cost of refusing a passenger who has booked, the probability of a booked passenger being a ‘no show’, the surplus generated by a flight, etc. With references to the model, it becomes possible to plan the overbooking in such a way that revenue is maximised. (SKOVSMOSE, 2004, p. 9-10)

formação de Pós-Graduandos em Educação Matemática”. A autora esclarece que “apoiando-se em modelos matemáticos, é associado um número entre 0 e 1 a cada cidade ou localidade. A partir dele, o governo, por exemplo, decide como realizar a distribuição de verbas visando a determinado objetivo” (ARAÚJO, 2007, p. 33). Tendo como base esse modelo, uma cidade com IDH próximo a 1 recebe menos verba que uma cidade com IDH mais baixo que o dela. Este modelo indica que é possível que decisões sejam tomadas, tendo como pressuposto um modelo matemático.

Os resultados projetados na sociedade pelos exemplos anteriores também são denominados por Skovsmose (2007a) como “Matemática em Ação”. Nos dois exemplos mencionados, a Matemática está operando de acordo com modelos matemáticos, que são tomados como referência para orientar determinadas decisões e sendo “utilizados para criar uma ‘situação real’ que antes não existia” (ARAÚJO, 2007, p. 33). Nesse caso, conceitos matemáticos estão sendo tomados como base para projetar uma parte do que se torna realidade (BORBA & SKOVSMOSE, 2001), caracterizando o que Skovsmose denomina poder formatador da Matemática.

Dessa maneira, “o conceito ‘poder formatador da Matemática’ supõe a submissão da realidade a modelos matemáticos pré-estabelecidos, que dão suporte a decisões e moldam nosso cotidiano.” (MILANEZI, 2007, p. 42) Como resultado disso, tem-se “uma ‘caixa preta’ na qual se tem que confiar, na forma de uma máquina, um especialista ou uma instituição. Nesse sentido, a matemática está formatando a sociedade”<sup>50</sup> (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997, p. 143).

Assim, ter a Matemática formatando a realidade e, conseqüentemente, permitindo que novas realidades sejam criadas por ela, pode ser um dos caminhos impostos pelo avanço da tecnologia. No entanto, tal formatação deve ser problematizada e discutida, pois, quando não existe reflexão sobre essa nova realidade (ou sobre as maneiras como a Matemática nela interfere), a sociedade se depara com uma situação que presencia, na medida em que a Matemática formata a realidade, a “Matemática em Ação” atuando em diferentes setores da sociedade e não sendo compreendida pela maioria das pessoas que fazem parte dessa sociedade.

Ao mesmo tempo em que ocorre essa não-compreensão, evidencia-se uma discriminação com relação às pessoas que não compreendem a Matemática em Ação. Skovsmose

---

<sup>50</sup>The result is a ‘black box’ which one has to trust in the form of a machine, a specialist, or an institution. In this sense mathematics is formatting society. (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997, p. 143)

(2004) discute esse fato, associando-o, também, à exclusão, a partir do termo “*disempowerment*”<sup>51</sup>. Esse termo se refere à falta de ação diante da incapacidade em compreender determinadas aplicações da Matemática, principalmente nos campos relacionados à tecnologia. Conseqüentemente, essa não-compreensão leva ao distanciamento e ao deslumbramento, ocasionando “a impressão de que a Matemática é vista como um instrumento muito útil para a sociedade, na qual quase tudo depende dela para funcionar”. (ARAÚJO, 2007, p. 27) No entanto, como bem salienta Araújo (2007), “não sabemos, na maioria dos casos, como a Matemática nela opera efetivamente” (p. 27), não sendo possível identificar o seu papel no funcionamento de cada recurso tecnológico em cuja construção ela foi usada.

Tendo como suporte a discussão anterior, Skovsmose introduz o termo “*empowerment*”<sup>52</sup>, que permite a tomada de posicionamentos e o encaminhamento de ações, tendo como base conceitos (e/ou conteúdos) matemáticos.

Assim, Skovsmose (2004) complementa que a “Educação Matemática pode envolver discriminação, mas também tem potencial para ‘*empowerment*’. Identificar tal potencial é um interesse importante para a educação matemática crítica”<sup>53</sup> (p. 16).

Com a identificação desse potencial, é desejável que se desenvolva nas pessoas a capacidade de lidar com ele. Isso se dará por meio do desenvolvimento de competências que conscientizem a todos e lhes dêem a capacidade de agir, para com os papéis que a Matemática pode desempenhar em uma sociedade. Tal postura será fornecida a partir do conceito de Competência Democrática, que será abordado na subseção seguinte.

---

<sup>51</sup>A palavra *disempower* significa desautorizar. *Disempowerment*, no sentido que o autor atribui a este termo, não permite uma tradução para o português, pois traz, implicitamente, um conjunto de idéias que não podem ser inseridas em uma só palavra. Nesse caso, relaciona-se ao fato de uma pessoa não ser capaz (por não ter poder para isso) de reagir a determinadas situações cotidianas que têm em seu cerne questões relacionadas à matemática. A palavra será mantida, ao longo do texto, em itálico.

<sup>52</sup>Esta palavra, *empowerment*, relaciona-se às seguintes capacidades: ter uma visão crítica do mundo; dar poder a; desenvolver a potencialidade criativa do sujeito; dinamizar a potencialidade do sujeito (SKOVSMOSE, 2001a). A palavra será usada, ao longo do texto, em itálico.

<sup>53</sup>Mathematics education could involve discrimination, but also has the potential for empowerment. To identify such potential is an important concern for critical mathematics education”. (SKOVSMOSE, 2004, p. 16)

### 3.2.2 Competência Democrática e Ideologia da Certeza

Para discutir a expressão Competência Democrática, Skovsmose (1994) se concentra no sentido que atribui à democracia e às suas relações com a educação. Segundo o pesquisador, a democracia pode estar relacionada a quatro diferentes abordagens: aos procedimentos formais de eleição de um governo; aos pressupostos de distribuição de serviços sociais e bens em uma sociedade; à igualdade de oportunidades e obrigações para todos os membros de uma sociedade; e à possibilidade de permitir aos cidadãos a participação em discussões de avaliação de governos, bem como suas condições de atuação e suas conseqüências.

Mediante essas diferentes abordagens, uma educação voltada para o desenvolvimento da democracia pode ter resultados distintos, mas, contrariamente a isso, segundo Skovsmose (1994), parece prevalecer para a escola a função de reprodutora das estruturas sociais. O pesquisador defende uma abordagem que relacione democracia e educação em sala de aula, argumentando que essa prática

pode ajudar a desenvolver uma atitude democrática entre os estudantes, embora o desenvolvimento de uma atitude democrática não possa ser a única coisa a ser desenvolvida na escola. A democracia não é simplesmente uma questão de adotar atitudes apropriadas, mas tem também a ver com competências que se referem à participação em processos democráticos. A educação deveria tentar prover os estudantes com competências que os tornem capazes de identificar e reagir às repressões sociais<sup>54</sup>. (SKOVSMOSE, 1994, p. 30)

Nessas palavras, o autor expressa a amplitude de seu conceito para o termo democracia, que não representa somente um conjunto de atitudes a serem tomadas por um cidadão, mas sim uma capacidade de, fazendo valer o exercício democrático, reagir às pressões impostas pela sociedade.

Skovsmose relaciona o exercício democrático com uma competência – a Competência Democrática. Essa competência necessita ser desenvolvida e é a partir dela que os cidadãos poderão exercer uma vida democrática.

---

<sup>54</sup>can help to develop a democratic attitude among students, although the development of a democratic attitude cannot be the only thing to be developed in school. Democracy is not just a question of adopting appropriate attitudes but has also to do with competencies with respect to participating in democratic processes. Education must try to provide students with competencies which enable them to identify and react to social repression. (SKOVSMOSE, 1994, p. 30)

Para possibilitar o desenvolvimento da Competência Democrática o autor salienta que

a

educação deve assumir um papel ativo na identificação de desigualdades na sociedade, na identificação de causas para as emergentes crises sociológicas e ecológicas e na explicação e determinação de caminhos para lidar com tais problemas. O que tem sido enfatizado até agora (...) é talvez a parte re-ativa de uma competência democrática ...<sup>55</sup> (SKOVSMOSE, 1994, p. 40)

Essa competência está relacionada não somente à participação, mas também às reações das pessoas aos problemas por elas enfrentados. Essas reações podem ser mais bem orientadas quando as pessoas possuírem uma capacidade crítica bem apurada.

A palavra crítica, que já foi discutida anteriormente, terá o seu sentido retomado. Skovsmose (1994) salienta que, para ser crítico, o cidadão deve analisar e buscar alternativas para solucionar conflitos ou crises com as quais se depara. Por isso,

se uma educação quer ser crítica, tem que considerar o *background* crítico da escolarização e tentar desenvolver possibilidades para uma consciência de conflitos assim como fornecer competências que são importantes para lidar com tais situações críticas <sup>56</sup>. (SKOVSMOSE, 1994, p. 24)

Penso que, entre as competências mencionadas pelo pesquisador, a Competência Democrática se faz presente no sentido de permitir um ensino de Matemática que forneça aos estudantes instrumentos que os auxiliem, tanto na análise de uma situação crítica quanto na busca por alternativas para resolver essa situação. Para atingir tal propósito, deve-se não só “...ensinar os alunos a usar modelos matemáticos mas antes levá-los a questionar o porquê, como, para quê e o quando associamos [o processo de ensino e aprendizagem da Matemática] aos modelos reguladores da sociedade global em que vivemos.” (PAIS, GERALDO & LIMA, 2003, p. 5)

Para ser possível a análise crítica mencionada no parágrafo anterior, a identificação de como e onde os conceitos matemáticos estão formatando a sociedade é de fundamental importância. No entanto, essa identificação nem sempre é fácil porque existe um consenso socialmente estabelecido acerca da presença dos conceitos matemáticos na sociedade, “que

---

<sup>55</sup> education must assume an active role in identifying inequalities in society, in identifying causes for the emergent sociological and ecological crises and in explaining and outlining ways of dealing with such problems. What has been emphasized up to now (...) is perhaps the re-active part of a democratic competence... (SKOVSMOSE, 1994, p. 40)

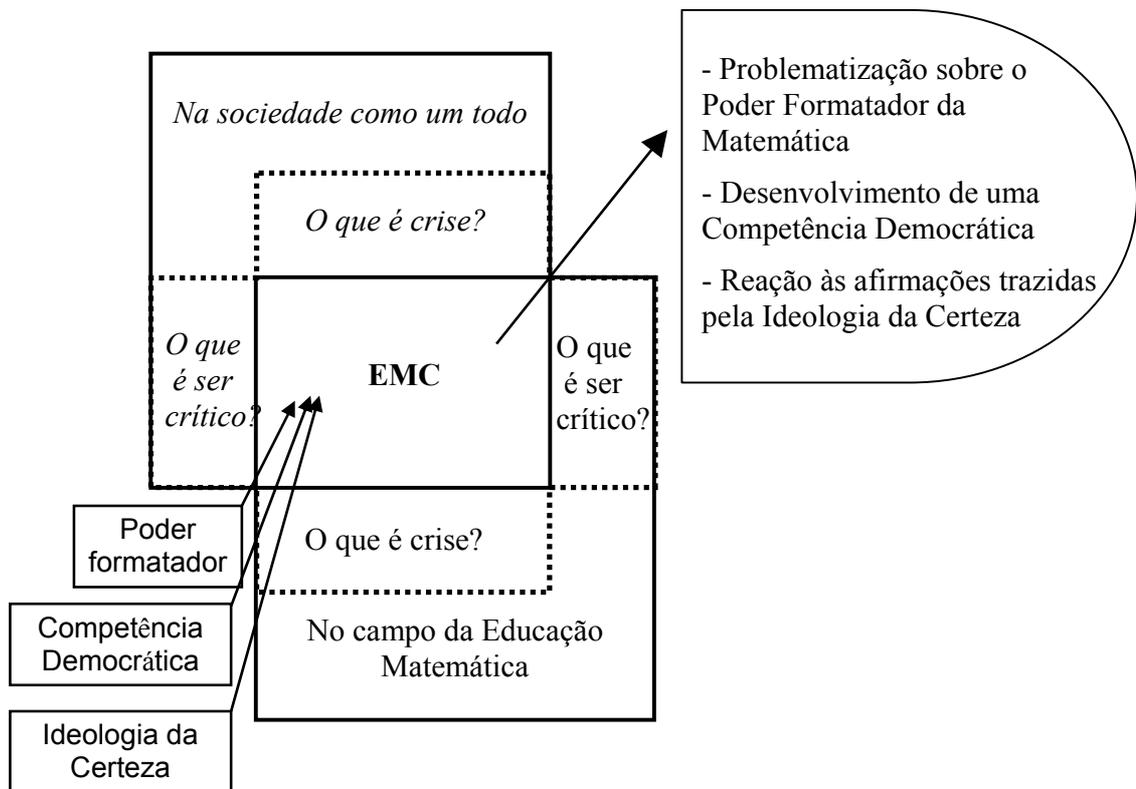
<sup>56</sup> If an education is to be critical, it has to take into consideration the critical background of schooling and to try to develop possibilities for an awareness of conflicts as well as to provide competencies which are important for dealing with such critical situations. (SKOVSMOSE, 1994, p. 24)

transformam a matemática em uma ‘linguagem de poder’” (BORBA & SKOVSMOSE, 2001, p. 129).

Esse consenso é denominado por Marcelo Borba como Ideologia da Certeza e está relacionado com “uma atitude para com a matemática. Refere-se a um respeito exagerado em relação aos números” (SKOVSMOSE, 2007a, p. 81). Tal atitude faz com que muitas pessoas concluam que “a matemática pode ser aplicada em todo lugar e que seus resultados são necessariamente melhores que aqueles obtidos sem a matemática” (BORBA & SKOVSMOSE, 2001, p. 131) e, ao invés de criticarem as situações em que os números aparecem em situação de destaque, concordem com essas situações, acreditando não ter “competência” para questioná-las e aceitando-as como sendo verdades.

O desenvolvimento de uma Competência Democrática poderá auxiliar as pessoas a reagirem às afirmações trazidas pela ideologia da certeza, levando-as, ao mesmo tempo em que possam ter uma visão mais crítica com relação aos usos feitos dos conceitos matemáticos na sociedade (a partir do reconhecimento das limitações que o conhecimento matemático possui), a possuírem uma “Competência Democrática” que permita a busca por soluções para as situações críticas que fizerem parte de seu cotidiano.

Para indicar ao leitor a direção que estabeleci para apresentar os principais conceitos da Educação Matemática Crítica, apresento um esquema, em que indico que, com base nas reflexões sobre os significados de crise e crítica, primeiramente, na sociedade como um todo e, posteriormente, no campo da Educação Matemática, esta perspectiva defende que os aspectos envolvidos em torno dos conceitos de poder formatador da Matemática, Competência Democrática e Ideologia da Certeza podem levar a: uma problematização sobre o poder formatador da Matemática; um desenvolvimento de uma Competência Democrática; e, uma reação às afirmações trazidas pela Ideologia da Certeza.



**Esquema 4: Principais conceitos da Educação Matemática Crítica**

Na investigação realizada por mim, o encaminhamento dado à Educação Matemática Crítica relaciona-se, principalmente, a como, por meio de uma problematização sobre o poder formatador da Matemática, desenvolver nos alunos uma Competência Democrática, superando a ideologia da certeza e fazendo-os participar ativamente do controle do processo educacional tendo em vista seus planos futuros e a forma como eles pretendem atuar na sociedade em que vivem. Como pondera Skovsmose (1994), “criar uma análise crítica de nossa situação social pressupõe um molde conceitual, que representará nossa capacidade de compreender as forças formatadoras da sociedade ” (p. 50). A Competência Democrática pode, portanto, não somente auxiliar na identificação de como e onde o poder formatador da Matemática está presente na sociedade, mas também fornecer elementos para uma análise crítica (e aqui, pressupõe-se o sentido de reagir a uma crise) dessa situação.

### **3.3 Conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica a partir de seus conceitos**

Diante dos conceitos apresentados nas seções anteriores, serão apresentadas algumas conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica. Antes disso, considero pertinente uma reflexão sobre o termo conexão. Esta reflexão já foi feita na introdução desta dissertação, mas pretendo explicitar, agora, os sentidos que emergiram para essa palavra no decorrer da escrita deste texto.

Cada uma das perspectivas analisadas neste trabalho possui suas especificidades, que, dependendo do foco escolhido para análise, podem se aproximar ou se distanciar. Ademais, as características mencionadas acerca de cada uma delas precisaram ser escolhidas para fazer parte dele. Isso ocorreu devido à grande quantidade de idéias que ambas propõem e ao fato de não fazer sentido apresentar aqui todas elas. Assim, foi necessário determinar um critério de escolha para apresentar um ou outro aspecto da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Esse critério, além de levar em conta os objetivos deste trabalho, também obedeceu aos significados que se configuraram em torno da palavra conexão. Desse processo de configuração, dois sentidos se apresentaram como mais fortes: a consonância e a complementaridade.

Apontar conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica significa identificar idéias que estão em consonância, ou que trazem aspectos em comum para serem discutidos, ora sob as lentes da Etnomatemática, ora sob as lentes da Educação Matemática Crítica. Por outro lado, identificar conexões também significa, para mim, apontar aspectos de uma ou outra perspectiva que se caracterizam por sua complementaridade. Nesse caso, alguns conceitos abordados por uma das perspectivas podem ter suas possibilidades ampliadas quando associados a algum aspecto pontuado pela outra.

Foi nesse sentido que as características da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica passaram a fazer parte dessa pesquisa, e será nessa direção que encaminharei a presente seção, dividindo-a em duas subseções. Na primeira, destaco as características que indicam consonância e, na segunda, aquelas que apontam complementaridade, possibilitando que,

tanto a Etnomatemática quanto a Educação Matemática Crítica, valorizem aspectos que não ficavam evidentes quando analisados separadamente.

### **3.3.1 Consonâncias**

A consonância pôde ser observada na primeira conexão apresentada no capítulo anterior, resultante das raízes históricas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Também no desenvolvimento dos conceitos de cada uma das perspectivas, encontramos outros pontos em consonância.

A Educação Matemática Crítica destaca o papel da linguagem como uma maneira de interpretar o mundo. Nas discussões acerca dos conceitos da Etnomatemática, ela também aparece como uma forma de expressar aquilo que se percebe do que é visto. Em ambas as perspectivas, foram apresentados entendimentos que permitem considerar a Matemática como um tipo de linguagem, influenciando, assim, nas formas de conhecer ou de agir nas situações do cotidiano.

Os argumentos apresentados por pesquisadores de cada umas dessas perspectivas para considerar que a Matemática pode ser expressa por meio de uma linguagem apresentam uma consonância que tentarei explicitar a seguir. Borba (1987) afirma que os diferentes grupos socioculturais utilizam seus diferentes códigos de linguagem para se expressar (etno) matematicamente. Skovsmose (1994) adota a linguagem como uma forma de expressão que interpreta o mundo e, entre as diferentes formas de expressão, inclui-se a Matemática, com seus códigos, símbolos e estrutura própria.

É interessante destacar que as duas perspectivas, após apontar aspectos negativos dessa situação, buscam resgatar os pontos positivos que a linguagem matemática pode desempenhar na realidade/sociedade. Com isso, ambas pretendem absorver da linguagem matemática os aspectos que podem auxiliar no alcance dos objetivos que cada uma dessas perspectivas propõe. Se, por um lado, a Etnomatemática busca fazer um resgate das diferentes linguagens matemáticas e valorizar os seus contextos de utilização, por outro, a Educação

Matemática Crítica visa ao alcance de um maior acesso e compreensão dessa linguagem, levando a um uso mais consciente e reflexivo da mesma.

Uma reflexão acerca do papel da linguagem nos diferentes setores da sociedade – sejam eles culturais, políticos ou sociais – pode auxiliar em outros dois pontos que estão em conformidade: a ampliação da visão de mundo e o desenvolvimento do *empowerment*. Segundo meu ponto de vista, os significados subjacentes à palavra *empowerment*, que estão relacionados à capacidade de ter uma visão crítica do mundo a partir de seu potencial criativo, no sentido de dinamizar a potencialidade do sujeito, representam, igualmente, a sua capacidade de ampliar a visão de mundo, direcionando novos ângulos à realidade e, conseqüentemente, novas posturas frente aos conhecimentos matemáticos.

Na seção relacionada aos diferentes significados atribuídos ao termo Etnomatemática, destaco como uma concepção mais abrangente desse termo, bem como o desenvolvimento da capacidade de “perceber” as diferentes matemáticas que atuam nos diferentes setores da sociedade, influenciam na postura do indivíduo. Assim também, o desenvolvimento do *empowerment* ocasionará novas posturas e abordará aspectos complementares aos destacados anteriormente.

### **3.3.2 Complementaridades**

A complementaridade se fez presente nas maneiras pelas quais as duas perspectivas abordadas neste trabalho lidam com questões relacionadas à política. Neste ponto, é interessante destacar que, na proposta inicial desta investigação, imaginei que existiria uma complementaridade mais evidente com relação à conexão entre os aspectos culturais da Etnomatemática, e os aspectos políticos da Educação Matemática Crítica. No entanto, talvez devido às escolhas feitas para a escrita do texto, tornou-se mais evidente a complementaridade entre as abordagens políticas que cada uma dessas perspectivas faz.

No campo da Etnomatemática, percebemos uma luta contra a supervalorização dos conhecimentos trazidos pela Matemática ocidental e que são conhecidos, também, como Matemática Acadêmica. No campo da Educação Matemática Crítica, evidencia-se uma crítica à

maneira como alguns modelos matemáticos operam na sociedade e são tomados como referência para orientar determinadas decisões.

Cada uma dessas perspectivas possui sua maneira de ir ao encontro de seus ideais, mas ambas possuem uma abordagem política que auxilia no alcance desses objetivos. É justamente o fato de consistirem em abordagens políticas diferenciadas que dá origem à complementaridade entre essas duas abordagens.

No campo da Etnomatemática, pesquisadores destacam que considerar a Matemática como um produto cultural de grupos específicos possibilita a reafirmação da Matemática cultural desses grupos. Além disso, esse produto não está isolado do contexto mais amplo a que ele pertence. Ele está inserido em meio às condições econômicas, sociais e culturais, que também devem ser tomadas como referência como uma forma de reafirmação da Matemática cultural de um povo.

Uma associação entre a idéia anterior e o desenvolvimento da Competência Democrática, como defende a Educação Matemática Crítica, traria contribuições para um determinado grupo social. Nesse sentido, um cidadão poderá exercer uma vida democrática, atuando na sociedade em que vive e, ao mesmo tempo, sabendo identificar (e conseqüentemente valorizar) os diferentes setores da sociedade em que os conhecimentos matemáticos se fazem presentes.

Como foi destacado no final da subseção 3.2.1, ter a Matemática formatando a realidade e, conseqüentemente, permitindo que novas realidades sejam criadas por ela seria um dos caminhos impostos pelo avanço da tecnologia. No entanto, tal formatação deve ser problematizada e discutida. A partir dessa idéia, penso que uma abordagem conectada dos aspectos políticos da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica pode fornecer subsídios para essa problematização e encaminhar uma discussão sobre os aspectos da realidade (cultural e social) que estão sendo formatados pela Matemática, ocasionando uma reflexão e postura crítica por parte daqueles que fazem parte dessa realidade diante do que lhes é imposto por meio da Matemática e tendo, como fundamento, os pressupostos matemáticos que formataram esses aspectos da realidade.

Tais reflexões mostram que cada uma dessas perspectivas aborda aspectos diferentes e que, ao se aproximarem, podem trazer propósitos ampliados. Essa aproximação também é reconhecida por Vithal e Skovsmose (1997):

Não é óbvio como uma familiaridade com a matemática limitada no contexto cultural (local) pode tornar-se um meio para assegurar uma atitude crítica em direção às aplicações da matemática. Assim, o conceito de cidadania crítica tem que ser analisado com o conceito de etnomatemática em mente.<sup>57</sup> (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997, p. 143)

A complementaridade das abordagens políticas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica pode favorecer o desenvolvimento de uma cidadania crítica.

Outro aspecto complementar se tornou evidente, de uma maneira implícita, nos conceitos trazidos pela Etnomatemática e pela Educação Matemática Crítica. Os teóricos representantes da Etnomatemática defendem uma identificação, seguida de um estudo e valorização dos conhecimentos matemáticos presentes nas tradições culturais de diferentes grupos. Apesar de também pontuar aspectos políticos, os conceitos trazidos pela Etnomatemática possuem a cultura como um ponto de orientação. No caso da Educação Matemática Crítica – por enfatizar a reflexão sobre os usos que são feitos dos conhecimentos matemáticos nos diferentes setores da sociedade –, percebe-se que os diferentes contextos culturais não são mais tomados como referência, mas sim as diferentes estruturas sociais.

Penso que uma estrutura social pode ser composta por diferentes contextos culturais. É por isso que percebo uma complementaridade entre essas perspectivas, na medida em que os diferentes contextos culturais, ao se fortalecerem a partir do aspecto político mencionado anteriormente, fornecem subsídios para o fortalecimento<sup>58</sup> da estrutura social na qual estão inseridos.

Além desses aspectos, também se faz necessária a análise de como os conceitos relacionados à Etnomatemática e à Educação Matemática Crítica podem ser abordados quando se tem como foco o contexto escolar. Isso será feito no próximo capítulo, levando em consideração uma nova perspectiva de análise dos conceitos dessas perspectivas, que estará relacionada, especificamente, a esse contexto, e destacará como e quais discussões poderão favorecer o desenvolvimento de um trabalho em sala de aula que leve em conta aspectos da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

---

<sup>57</sup>It is not obvious how a familiarity with the mathematics bound in the (local) cultural context can become a means to ensure a critical attitude towards applications of mathematics. Therefore, the concept of critical citizenship has to be analysed with ethnomathematics in mind. (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997, p. 143)

<sup>58</sup>Assim como foi destacado nos trabalhos de Gerdes (2004) e Knijnik (2000, 2006), o fortalecimento a que me refiro está relacionado a uma mudança de postura dos indivíduos em suas relações com a sociedade. Este é o sentido que estou atribuindo para o fortalecimento de uma estrutura social.

## 4 ETNOMATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA NO CONTEXTO ESCOLAR

Uma questão tem orientado esta pesquisa: é possível relacionar a Etnomatemática e a Educação Matemática Crítica no contexto escolar? Levando em conta a discussão teórica já realizada, essa questão será tratada com mais profundidade neste capítulo, de modo a perceber a possibilidade de vivenciar, em sala de aula, a inter-relação entre essas perspectivas.

Considerar a Etnomatemática e a Educação Matemática Crítica no contexto escolar é partir do princípio de que vivemos em uma sociedade em movimento e de muita heterogeneidade. Essa característica se evidencia nos diferentes contextos que deram origem a cada uma dessas perspectivas.

A Etnomatemática se originou no momento em que houve necessidade de (reconhecer para) valorizar o conhecimento matemático dos diferentes grupos culturais. Já a Educação Matemática Crítica traz discussões relacionadas diretamente com problemas que envolvem a sociedade, levando-as para o contexto de sala de aula a fim de que possibilitem aos sujeitos envolvidos (alunos e professores) uma análise crítica das situações matemáticas reais, de maneira que eles venham a intervir democraticamente na sociedade.

Tais características se refletem no espaço escolar, tendo, como principais agentes, os sujeitos da escola, que possuem suas histórias de vida (específicas) e se situam em contextos culturais diferenciados, levando para a sala de aula maneiras próprias de interpretar a realidade e carregando suas visões acerca da sociedade.

Nesse sentido, a sala de aula constitui-se em um espaço com uma complexa dinâmica de encontros, onde se trocam experiências. Subjacente a toda essa dinâmica, professores e alunos se deparam com a estrutura acadêmica, devendo seguir determinadas regras para cumprir todas as exigências (especialmente as curriculares) que uma instituição escolar exige.

Assim, desenvolver uma prática pedagógica, na perspectiva etnomatemática e relacionada à Educação Matemática Crítica, requer que se atenda tanto à dinâmica intercultural de uma sala de aula quanto às exigências das instituições escolares, o que não consiste em uma tarefa fácil.

Essa dificuldade, que se evidencia no momento de colocar em prática a conciliação entre a dinâmica intercultural e as regras impostas pelas escolas mencionadas no parágrafo anterior, foi mencionada por alguns pesquisadores que tentaram inserir no contexto escolar idéias relacionadas à Etnomatemática.

Apesar de apontar os aspectos positivos de um trabalho pedagógico na perspectiva da Etnomatemática, eles também destacam a necessidade de mudanças na atual estrutura escolar, e principalmente curricular, existente. Com base nesse aspecto, D'Ambrosio enfatiza que

a adoção de uma nova postura educacional, na verdade a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino-aprendizagem, baseada numa relação obsoleta de causa-efeito, é essencial para o desenvolvimento de criatividade desinibida e conducente a novas formas de relações interculturais, proporcionando o espaço adequado para preservar a diversidade e eliminar a desigualdade numa nova organização da sociedade. (D'AMBROSIO, 1993a, p. 82)

Concordo com o autor quando destaca a importância de uma “nova postura educacional”. No entanto, ao se buscar essa “nova postura”, alguns pesquisadores caracterizaram tais tentativas como radicais. Frases, como “conviver com o fora de ordem” (CLARETO, 2003) ou “burlar a ordem da escola” (LEITES, 2005) foram utilizadas para explicitar que as possibilidades de utilização das idéias etnomatemáticas no contexto escolar serão mais bem exploradas na medida em que ocorrerem mudanças curriculares.

A necessidade de mudanças, sejam elas curriculares ou relacionadas às posturas de professores e alunos em sala de aula, é evidente. Mencionei, no terceiro capítulo desta dissertação, a avaliação cuidadosa por parte dos pesquisadores/professores quando objetivam desenvolver uma Perspectiva Pedagógica da Etnomatemática. Penso que essa avaliação cuidadosa pode adquirir um caráter que visa amenizar essas mudanças, de maneira a não entrar em choque com a estrutura “socialmente reconhecida”<sup>59</sup> a respeito de escola ou de “espaço educacional”.

Tenho consciência de que o propósito de amenizar as mudanças ocorridas na estrutura de sala de aula pode trazer dois sentidos antagônicos: um, que é compreendido como uma forma de compartilhar as concepções ali existentes – o que vai contra os propósitos tanto da Etnomatemática quanto da Educação Matemática Crítica –; e outro sentido, que significa uma

<sup>59</sup> Ao mencionar a expressão “socialmente reconhecida” não estou querendo estabelecer uma estrutura única para o conceito de escola, mas, sim, enfatizar que existem determinadas regras, como a existência de salas de aula, a divisão em disciplinas, o estabelecimento de currículos etc, que definem uma estrutura básica para as escolas.

maneira de “não assustar” alunos e professores e inserir, aos poucos, características de ambas as perspectivas naquele ambiente. Quero deixar claro que, quando menciono a frase “amenizar as mudanças ocasionadas pela inserção da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica no contexto escolar”, tenho em mente o segundo sentido, que, ao inserir as características da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica de maneira gradativa, pode evitar uma resistência maior aos verdadeiros propósitos desta investigação.

Para reforçar tal afirmação, apresento as idéias que William James (1989) traz em seu texto ao discutir sobre a visão instrumental da verdade. Essa visão relaciona a adoção de uma idéia verdadeira à sua aplicabilidade prática, ou seja, à forma como essa idéia pode ser aplicada na prática a fim de auxiliar o indivíduo em suas atividades.

No processo de sua aquisição, o indivíduo seleciona a forma como essa nova idéia irá se incorporar às antigas idéias que possui. Em geral, essa seleção visa amenizar possíveis choques entre idéias antigas e novas. Por isso, tendo em vista esses objetivos, o indivíduo “casa a velha opinião ao novo fato, quase sempre para apresentar um mínimo de choque, um máximo de continuidade.” (JAMES, 1989, p. 15).

Por isso acredito que, para introduzir idéias relacionadas à Etnomatemática e à Educação Matemática Crítica no contexto escolar, devemos fazer essa introdução de modo que não se distancie demasiadamente das atividades já previstas para ele.

É tomando essa intenção como referência que apresento, como alternativa para tentar alcançar um dos objetivos desta investigação, a identificação de lacunas<sup>60</sup> que permitam uma abordagem conectada das perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica em um contexto de sala de aula.

Geralmente o que se presencia nas escolas é a proposição de políticas públicas, currículos ou implementação de projetos e práticas pedagógicas que se originaram fora de um contexto de sala de aula ou que foram elaborados por um grupo de especialistas para serem colocados em prática pelos professores. Uma das intenções desta investigação é fazer um movimento no sentido contrário a esse: a partir dos acontecimentos que já fazem parte de um ambiente de sala de aula, serão detectadas algumas lacunas que possibilitem um trabalho conectado entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica. Ao invés de serem propostas políticas, currículos, projetos e/ou práticas pedagógicas para serem aplicadas em sala de aula,

---

<sup>60</sup>O significado para a palavra lacunas será explicitado na seção 5.1.1 no capítulo seguinte.

será a partir de um contexto de sala de aula (que corresponde ao ambiente observado durante esta investigação) que serão fornecidos subsídios para a proposição de atividades que tenham em vista uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

Para que esse movimento em sentido contrário possa ter um reflexo na escola, ou seja, para que as possibilidades detectadas possam ser futuramente colocadas em prática no contexto escolar investigado, é necessário ter em mente as características que as perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica atribuem às práticas pedagógicas que tenham como base seus pressupostos teóricos. Essas características, bem como os aspectos que viabilizam a sua efetivação, serão apresentadas nas seções 4.2 e 4.3, respectivamente. Desse modo, antes dessa discussão, serão expostos alguns esclarecimentos, necessários ao entendimento das seções seguintes.

#### **4.1 Alguns Esclarecimentos**

A escolha do termo a ser utilizado nesta dissertação para indicar aquelas atividades que acontecem dentro de uma sala de aula deve ser esclarecida em primeiro lugar.

Os autores pesquisados, talvez por se referirem ao contexto escolar como um todo, utilizam a palavra “currículo” para discutir sobre a incorporação, em um contexto escolar, das idéias defendidas pela Etnomatemática e Educação Matemática Crítica. Há algum tempo, essa palavra já não representa mais questões relacionadas exclusivamente a métodos, técnicas de ensino e conteúdos disciplinares, pois, desde o final do século XIX, estudos mais sistemáticos de problemas e questões curriculares têm atribuído características diferenciadas a essa área de pesquisa (MOREIRA & SILVA, 2001). Mediante tais estudos, o currículo passou a ser considerado, também, como um artefato social e cultural, incorporando em si questões relacionadas ao conteúdo das diferentes disciplinas. Passou-se, então, a uma caracterização de currículo que engloba o espaço escolar (incluindo suas relações com a comunidade e a região onde está inserido) e suas interações internas, ocorressem elas dentro de uma sala de aula ou não. Essa é a maneira pela qual os pesquisadores das áreas pesquisadas assumem o currículo.

No entanto, pelo fato de a presente investigação se focalizar no contexto de sala de aula especificamente, não utilizo a palavra “currículo” no título das seções seguintes, mas sim a expressão “práticas pedagógicas”. Tais práticas estão mais próximas da presente investigação, que enfocará um contexto de sala de aula<sup>61</sup> nos momentos em que o professor de Matemática estiver lecionando. Nesse sentido, o termo práticas pedagógicas será utilizado para indicar as relações e interações que se fazem presentes em um contexto de sala de aula, ao longo do processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Matemática. No entanto, como foi mencionado anteriormente, a palavra “currículo” faz parte dos textos dos autores que tratam da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Tendo em vista tal fato, ela será utilizada ao longo das discussões deste capítulo, mas, à medida que as análises dos momentos de sala de aula começarem a ser feitas no próximo capítulo, farei uso da expressão práticas pedagógicas, por estar me referindo especificamente àquelas que se caracterizam no contexto de sala de aula.

O segundo esclarecimento diz respeito a uma crítica que Bampi (2003) faz aos estudos que defendem a utilização das idéias etnomatemáticas no contexto escolar. Tal crítica se concentra no fato de que a Etnomatemática, ao estabelecer determinadas características para aqueles que trabalham segundo seus fundamentos teóricos, constitui-se em um tipo de governo (BAMPI, 2003). A pesquisadora caracteriza governo como uma arte de jogar que não se impõe pela força, mas pelo discurso. Além disso, na perspectiva de Bampi (2003), um governo

não subjuga a capacidade de agir de um *adversário*, mas trata de reconhecê-la e usá-la em certos caminhos, para atingir seus objetivos. O fascínio do governo está em poder pensá-lo como uma arte de jogar que não opera na busca de dominar um adversário.

...

O governo, então, não é um fim, mas um conjunto estratégico e aberto que indica as formas por meio das quais se podem direcionar e moldar as condutas de si e dos outros. (p. 10, grifo da autora)

Apesar da característica multicultural que possui, Bampi (2003) afirma que a Etnomatemática “emprega técnicas particulares, fazendo com que os indivíduos se reconheçam como sujeitos de um certo tipo, regulando modos de existência próprios aos indivíduos, aos grupos e às comunidades” (BAMPI, 2003, p. 11), com o intuito de não dominar seus adversários. Partindo dessa suposição, Bampi (2003) assume a Etnomatemática como um discurso que se

---

<sup>61</sup> Esta ressalva foi apresentada devido às possibilidades de direcionamento a outros aspectos de uma instituição escolar, como as reuniões pedagógicas, ou os momentos em que os alunos estão realizando atividades externas à sala de aula.

exerce pelo vocabulário multicultural, com “promessas educacionais de libertar a humanidade de sua ignorância e de transformar os indivíduos em cidadãos conscientes de seus direitos e deveres para que possam participar de uma sociedade plural.” (p. 13)

Conceber a Etnomatemática como um discurso multicultural que governa não faz parte dos objetivos desta investigação. No entanto, concordo quando a pesquisadora assume o risco de isso acontecer. É com o intuito de tornar esse risco menos evidente que trago aqui as palavras de Bello (2008), por meio das quais o pesquisador apresenta alguns cuidados a serem tomados para se fazer pesquisa no campo da Etnomatemática.

Talvez o nosso papel como pesquisadores, intelectuais deva ser mais modesto, menos universal. Nossas teorizações [devam ser] muito mais refinadas, mais atentas a detalhes locais e específicos, e principalmente, [percebam] que o nosso saber – como intelectuais – não paira acima e fora das lutas e das relações de poder, mas que se constitui dentro e no meio delas, exercendo influências de caráter regulatório. (p. 04)

Estar atento ao caráter regulatório que o poder possui é uma das principais tarefas do pesquisador etnomatemático. Além de chamar atenção para esse fato, Bello (2008) também propõe uma alternativa para evitar que a Etnomatemática seja vista como um discurso multicultural que governa. Segundo ele,

em situações de pesquisa, no âmbito da etnomatemática, ou mesmo de ensino-aprendizagem em sala de aula é importante destacar [...] que não há como negar a presença de relações assimétricas com o outro, principalmente quando as mesmas passam por questões de poder e autoridade. No entanto é possível resgatar um componente ético que utilize o poder não para negar esse outro, mas para confirmá-lo. Trata-se assim da constituição da singularidade de um eu a partir de efeitos sobre ações, valores, emoções, a qual consegue se relacionar com esse outro nas suas experiências, havendo com isso uma possibilidade de conhecimento de si numa relação estruturante de saberes e práticas eminentemente sociais. (p. 07)

Por meio dessa argumentação, gostaria de salientar que não é intenção desta investigação impor um tipo de currículo ou de prática pedagógica como forma de estabelecer um modelo segundo os princípios da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Trata-se de, a partir de um ambiente de sala de aula, identificar possibilidades que almejem a concretização de tais idéias.

Algumas dessas possibilidades, que devem ser tomadas como uma referência, e não como um modelo, serão apresentadas nas seções seguintes com base na explicitação de algumas

características de uma prática pedagógica que tenha como pressuposto as idéias da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, seguidas de aspectos que viabilizam a efetivação de tais práticas.

#### **4.2 Características gerais de uma prática pedagógica segundo as perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica**

Para discutir as características gerais de uma prática pedagógica segundo as perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, passo aos encaminhamentos dados por alguns pesquisadores dessas áreas para o currículo. Eles mostram que é possível desenvolver uma Educação Matemática que permita aos estudantes irem além das capacidades de somar, subtrair, multiplicar, dividir e identificar formas geométricas em contextos abstratos, como o livro didático, o quadro-negro e o caderno do aluno. Muito mais do que isso, é possível trazer a realidade dos estudantes como parte integrante de seu cotidiano escolar, transformando problemas que fazem parte dessa realidade em situações matemáticas a serem analisadas durante as aulas. Além disso, também é possível que essa Educação Matemática tenha um reflexo no comportamento desse mesmo aluno em situações sociais que lhe aparecem quando estão fora deste contexto escolar.

Nesse sentido, os pesquisadores investigados propõem uma concepção de currículo diferenciada, em que não se teria mais como foco os objetivos, conteúdos e métodos, mas que partisse do “reconhecimento que nas sociedades modernas as experiências e interesses dos indivíduos são distintas e, portanto, as classes são heterogêneas, tendo alunos de interesses variados e detentores de uma enorme gama de conhecimentos prévios.” (D’AMBROSIO, 2000, s/p) Esse tipo de currículo é denominado pelo pesquisador como “currículo dinâmico” e, para a sua efetivação, é preciso uma discussão acerca das dimensões do conhecimento.

D’Ambrosio (1993a) menciona quatro dimensões para o conhecimento: cognitiva, epistemológica, histórica e política.

A dimensão cognitiva é caracterizada como o processo de geração do conhecimento. Nesse processo, os principais agentes responsáveis são os indivíduos, que geram conhecimento

através do ciclo “realidade-indivíduo-ação-realidade”. Ou seja, o conhecimento surge por meio da ação do indivíduo sobre a realidade, que é transformada/modificada, possibilitando assim, uma nova realidade (D’Ambrosio, s/d.).

A segunda dimensão apontada por D’Ambrosio (1993a) – a epistemológica –, caracteriza-se pelo processo de organização intelectual do conhecimento bem como de sua estruturação. Nessa abordagem, D’Ambrosio acrescenta ao ciclo “realidade-indivíduo-ação-realidade” o fato de o indivíduo estar gerando conhecimento para servir uma estrutura social e, conseqüentemente, à estrutura de poder dessa sociedade. No decorrer da história, essa estrutura de poder passou a ser responsável pela vertente epistemológica do conhecimento. É por esse motivo que o pesquisador declara sua insatisfação com a forma pela qual essa organização intelectual tem sido feita. Segundo D’Ambrosio (2001), “a crítica que faço à epistemologia é o fato de ela focalizar o conhecimento já estabelecido, de acordo com os paradigmas aceitos no tempo e no momento.” (p. 37)

A dimensão histórica do conhecimento consiste nos mecanismos de sua organização social e sua institucionalização. Esse aspecto, ao longo dos tempos, passou a ocorrer em setores e disciplinas que compõem o sistema curricular que é encontrado nas escolas atualmente. Segundo o pesquisador, esse sistema está impregnado de controle, misticismo e compromisso ideológico (D’AMBROSIO, 1993a, 2001).

Assim compreendidos, os aspectos relacionados à organização intelectual e social do conhecimento, por carregar implicitamente questões relacionadas ao poder, ocasionaram seus reflexos na dimensão política do conhecimento. Segundo o pesquisador, é essa a dimensão responsável pela difusão dos conhecimentos. Em geral, essa difusão é feita pelas instituições escolares e, desde os tempos mais remotos, isso passou a se realizar de forma complexa e incorporada por códigos, regras e filtros que foram impostos por aqueles que detêm esse poder.

Toda essa discussão em torno das dimensões do conhecimento mostra que existe uma dinâmica complexa, que vai desde sua aquisição e organização (intelectual e social) até sua difusão. D’Ambrosio (2001) menciona que, a cada vez que ocorre o encontro entre culturas, a dinâmica do conhecimento retoma suas funções. Nesse sentido, e voltando ao contexto escolar – tema central deste capítulo –, pode-se dizer que, em uma sala de aula, devido ao intenso contato entre crianças de contextos culturais distintos, a dinâmica do conhecimento está em constante

funcionamento. Fazer o seu uso em prol das atividades a serem desenvolvidas em sala de aula é uma das proposições que um currículo dinâmico apresenta.

Portanto, falar em Etnomatemática, enfatizando sua perspectiva pedagógica, consiste em auxiliar os professores na tomada de consciência dessa dinâmica e no seu aproveitamento no momento de conduzir a sua aula de Matemática. Além disso, estar ciente de que existem poderes por trás da organização dos conteúdos curriculares, em particular os matemáticos, permite uma reflexão maior sobre os mesmos. Tal reflexão pode, além de conduzir à efetivação de um currículo dinâmico, tal como foi proposto por D'Ambrosio (2000), levar ao alcance de um tipo de currículo que é defendido por teóricos da Educação Crítica e, conseqüentemente, da Educação Matemática Crítica: o currículo crítico.

A Teoria Crítica possui uma concepção de currículo que é compartilhada por Skovsmose (2001a, 2001b) e transportada para a Educação Matemática Crítica. O termo currículo crítico é mencionado para indicar aquele em que se destacam preocupações como a aplicabilidade dos assuntos tratados, os interesses e pressupostos que subjazem aos assuntos, as funções do assunto e as limitações que eles apresentam (SKOVSMOSE, 2001b)

Partindo dessa discussão inicial, Skovsmose (2001b) formula duas teses que, quando articuladas, compõem uma importante função para a Educação Matemática (EM) no sistema educacional: 1) a tecnologia está constantemente presente na civilização e, por isso, o homem está imerso nessa tecnologia; 2) as relações de poder dominantes na sociedade influenciam diretamente nos princípios fundamentais de estruturação do currículo.

Dessa maneira, no campo da Educação Matemática, percebe-se não somente o reflexo de tais teses, mas também uma aproximação entre as duas, levando à seguinte formulação:

No sistema educacional, a EM funciona como a mais significativa introdução à sociedade tecnológica. É uma introdução que tanto dota (uma parte dos) estudantes com habilidades técnicas relevantes, quanto dota (todos os) estudantes com uma atitude 'funcional' em relação à sociedade tecnológica ('funcional' é visto da perspectiva das estruturas de poder dominantes). (SKOVSMOSE, 2001b, p. 32)

É possível perceber uma aproximação entre as concepções que D'Ambrosio (1993a, 2001) e Skovsmose (2001b) apresentam para o currículo. Ambas problematizam a inclusão, no currículo, dos reflexos da estrutura social na qual os alunos estão inseridos. Tal reflexo ocasiona uma influência das relações de poder dessa sociedade na estruturação, definição de conteúdos e,

também, na maneira<sup>62</sup> como os conteúdos devem ser ensinados a esses alunos. Isso indica uma influência das estruturas de poder dominantes na estruturação do currículo.

Foram explicitadas, portanto, as características atribuídas por D'Ambrosio ao currículo dinâmico e por Skovsmose ao currículo crítico. Segundo D'Ambrosio (1999b), o desenvolvimento da literacia, materacia e tecnocracia pode levar à efetivação de características presentes em um currículo dinâmico. Assim, também, Skovsmose (1994) propõe três conceitos que são de fundamental importância para a efetivação de um currículo crítico: a competência crítica; a distância crítica; e o engajamento crítico.

Os sentidos atribuídos pelos pesquisadores a esses termos serão levantados na seção seguinte, em que destaco aspectos pontuados por eles para que práticas pedagógicas com as características mencionadas sejam efetivadas dentro de um contexto de sala de aula.

### 4.3 Aspectos que viabilizam a efetivação de tal prática

Após mencionar algumas características que fazem parte de um currículo que inclui aspectos teóricos da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, serão apresentados nesta seção os aspectos que viabilizam a efetivação desse tipo de prática. É importante destacar que haverá uma tentativa de articulação entre as idéias dos pesquisadores dessas duas perspectivas desde o início da escrita do presente texto.

Em seu texto intitulado “Literacy, Matheracy, Technoracy<sup>63</sup>: a trivium for today”, D'Ambrosio (1999b) descreve, dentro de uma abordagem histórica do currículo, o sistema escolar da antiguidade clássica romana, que utilizava como base o *trivium*, composto pelas áreas de gramática, retórica e dialética. Durante a Idade Média, um outro tipo de currículo, denominado *quadrivium* e composto pela aritmética, música, geometria e astronomia, também era empregado, mas se fazia presente exclusivamente nos mosteiros.

---

<sup>62</sup>Essa idéia pôde ser explicitada no capítulo 2, em que destaco como os acontecimentos históricos influenciam nas práticas escolares na época do Movimento da Matemática Moderna e, também, em como a Educação Crítica influenciou no campo pedagógico.

<sup>63</sup>Esses três termos serão traduzidos ao longo do texto como literacia, materacia e tecnocracia.

Ao longo dos tempos, com as expansões marítimas e aumento da população mundial, novas estruturas curriculares passaram a ser evidenciadas. Dentre essas, D'Ambrosio (1999b) menciona o modelo europeu que passou a vigorar em muitos países no século XIX e estava baseado na leitura, escrita e aritmética.

Tendo como ponto de partida essas reformulações, D'Ambrosio destaca que, no mundo atual, somente as capacidades de leitura, escrita e aritmética já não são mais suficientes para preparar os alunos. Com essa argumentação em mente, o pesquisador propõe um novo *trivium* para ser praticado nas escolas. Este terá como base o desenvolvimento da literacia, materacia e tecnocracia. Segundo o pesquisador, esse *trivium* “constitui-se naquilo que é essencial para a cidadania em um mundo que se movimenta rapidamente na direção de ser uma civilização planetária.”<sup>64</sup> (p. 133)

Esses termos “fornecem, de uma maneira crítica, os instrumentos comunicativos, analíticos e tecnológicos necessários à vida do século XXI”<sup>65</sup> (D'AMBROSIO, 2007a, p. 28) e viabilizam a efetivação de práticas pedagógicas que caracterizam um currículo dinâmico.

Os termos materacia e literacia foram utilizados tanto por D'Ambrosio quanto por Skovsmose em seus trabalhos. Eles têm uma abordagem diferenciada para cada um dos termos, e somente D'Ambrosio utiliza o termo tecnocracia. É interessante destacar que é justamente essa diferenciação entre as abordagens de cada um desses pesquisadores que possibilita uma aproximação entre suas idéias.

Nos textos escritos pelo pesquisador brasileiro Paulo Freire em língua inglesa, utilizava-se o termo “literacy” para indicar uma competência que vai além da simples capacidade de ler, mas que também inclui uma interpretação daquilo que está escrito, incluindo uma reflexão acerca da influência das palavras no contexto em que o leitor está inserido.

O sentido que Skovsmose atribui ao termo literacia segue a mesma linha de Freire. Segundo Skovsmose (1994), além de possibilitar o *empowerment*, a literacia possibilita não somente um melhor entendimento, mas também uma transformação da sociedade. Isso, devido a uma melhor consciência do indivíduo acerca de sua posição no mundo, levando,

---

<sup>64</sup>constitute what is essential for citizenship in a world moving fast into a planetary civilization (D'AMBROSIO, 1999b, p. 133)

<sup>65</sup>provide, in a critical way, the communicative, analytical and technological instruments necessary for life in the twenty-first century. (D'AMBROSIO, 2007a, p. 28)

conseqüentemente, a uma identificação mais precisa dos fatores críticos subjacentes às palavras utilizadas na sociedade.

Para D’Ambrosio (2007b), a literacia não está relacionada simplesmente à língua materna, mas a um instrumento comunicativo que se relaciona a diversos campos do conhecimento, incluindo a Matemática. Diferentemente de Skovsmose e Freire, que associam a literacia a questões voltadas para a leitura, D’Ambrosio (2007b) destaca que essa capacidade está relacionada ao processamento de informações, tais como “o uso das linguagens escrita e falada, de sinais e gestos, de códigos e números”<sup>66</sup> (p. 178). Segundo o autor, “hoje em dia a leitura também inclui a competência da numeracia, a interpretação de gráficos e tabelas, e outras formas de informação individual”<sup>67</sup> (p. 178).

Tendo em vista os diversos sentidos para a palavra literacia, passo então ao que os pesquisadores entendem por *materacia*<sup>68</sup>. Skovsmose (1994) faz uma relação entre os termos literacia e *materacia*, que representam habilidades que vão desde uma superação da simples capacidade de leitura (para a língua portuguesa, por exemplo) até uma capacidade que vai além da execução de cálculos. Assim, para esse autor, a literacia está relacionada à leitura, escrita, interpretação de texto e, também, à visão crítica dessas habilidades. Com relação à *materacia*, esta deve possibilitar que as pessoas sejam capazes de participar de sua sociedade, fazendo uso dos conhecimentos matemáticos, levando a um entendimento dessa sociedade e almejando a sua transformação. Com isso, Skovsmose (1994) esclarece que tal entendimento se torna uma pré-condição para a emancipação cultural e social. Para o pesquisador, a *materacia* deve ser constituída “em paralelo com a literacia, de modo que a matemacia se torne um tipo de competência de ação num mundo estruturado pela matemática”<sup>69</sup> (SKOVSMOSE, 1998, p. 200).

---

<sup>66</sup> the use of written and spoken language, of signs and gestures, of codes and numbers (D’AMBROSIO, 2007b, p. 178).

<sup>67</sup> Nowadays, reading includes also the competency of numeracy, the interpretation of graphs and tables, and other ways of informing the individual (D’AMBROSIO, 2007b, p. 178).

<sup>68</sup> Nos textos de D’Ambrosio, encontra-se referência à palavra “*matheracy*” (nos textos escritos em língua inglesa) e “*materacia*” (nos textos escritos em língua portuguesa). Com relação à Skovsmose, diferentes termos são encontrados. Nos textos que estão escritos em língua inglesa, encontra-se o termo “*mathemacy*”. Em alguns outros, o pesquisador utiliza “*matheracy*”, como o mesmo sentido que já havia atribuído à “*mathemacy*”. Nas traduções dos textos do pesquisador para o português, também se faz presente o termo “alfabetização matemática” (SKOVSMOSE, 2001a). Neste texto, utilizarei o termo “*materacia*”, destacando que, em alguns casos, podem aparecer outros termos nas citações originais dos autores.

<sup>69</sup> In parallel with literacy, in such a way that *mathemacy* becomes a kind of competence for acting in the world structured by mathematics. (SKOVSMOSE, 1998, p. 200)

Utilizando uma perspectiva diferenciada, D'Ambrosio (2007b) traz uma outra concepção para o termo *materacia*. Segundo o pesquisador, ela consiste em um instrumento analítico e está relacionada à capacidade de inferência, proposição de hipóteses e obtenção de conclusões por meio de dados. Além disso, a partir da *materacia*, é possível “interpretar e analisar sinais e códigos, [...] propor e utilizar modelos e simulações na vida cotidiana, [e] elaborar abstrações sobre representações do real (instrumentos intelectuais)” (D'AMBROSIO, 2005, p. 119). Segundo o pesquisador, esse é o primeiro passo em direção a uma postura intelectual.

Mesmo tendo aspectos diferenciados, os significados que D'Ambrosio e Skovsmose apresentam para o termo *materacia* se aproximam por possuírem como característica básica a intenção de ação. Se para Skovsmose a *materacia* possui implicitamente um tipo de competência de ação, para D'Ambrosio, ela irá resultar em algum tipo de inferência por parte dos alunos. Enquanto a primeira abordagem visa à emancipação cultural e social, a segunda almeja a uma postura intelectual.

É possível, portanto, dada a consonância entre os conceitos desses pesquisadores para o termo *materacia*, que se obtenha uma certa complementaridade entre eles. Assim, a efetivação de práticas pedagógicas que abordem aspectos levantados por esses autores de uma maneira conectada pode levar os alunos a desenvolverem uma postura intelectual que, com base na reflexão crítica, caminhe em direção à emancipação cultural e social.

Ademais, acredito que o sentido que D'Ambrosio atribuiu ao termo *tecnoracia* esteja relacionado à emancipação que Skovsmose menciona. Para D'Ambrosio (2005), a *tecnoracia* consiste na “capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas (instrumentos materiais)” (D'AMBROSIO, p. 119). Possuir a capacidade de utilizar, combinar e avaliar possibilidades e limitações de alguns instrumentos indica uma certa autonomia com relação a esses instrumentos. Usando essa capacidade, os alunos estarão seguros não apenas para utilizarem os conhecimentos matemáticos em diferentes situações (inclusive as cotidianas), como também para agirem de maneira consciente (ou estarem emancipados cultural e socialmente para agir) na sociedade em que vivem.

As reflexões anteriores consistem na efetivação daquilo que é denominado por D'Ambrosio (2000) como currículo dinâmico e por Skovsmose (1994) como currículo crítico.

Segundo D'Ambrosio (2000), o currículo dinâmico é uma estratégia de ação comum e repousa sobre três etapas que se desenvolvem simultaneamente:

- a) motivação, resultado de condições emocionais e da interface passado/futuro;
- b) elaboração de novo conhecimento, mediante a troca/construção/reconstrução de conhecimentos;
- c) socialização, por meio da realização de tarefas comuns. (D'AMBROSIO, 2000, s/p)

Para Skovsmose (1994), o currículo crítico visa ao desenvolvimento da competência crítica “a partir de qualificações necessárias para a [...] participação [dos estudantes] no processo de democratização da sociedade de uma forma mais ampla”<sup>70</sup> (SKOVSMOSE, 1994, p. 61). O desenvolvimento dessas qualificações está relacionado a outros dois conceitos expostos pelo pesquisador: a distância crítica e o engajamento crítico. Ambos estão relacionados e não acontecem de maneira isolada.

O distanciamento crítico é necessário para que se alcance o engajamento crítico. É a partir de um distanciamento crítico, que consiste no estabelecimento de relações entre aspectos sociais e os conteúdos matemáticos, que se permitirá aos estudantes, e também aos professores, um engajamento crítico. Com isso, “ambos, professores e estudantes, estão criticamente orientados para o conteúdo tradicional e matérias de educação, visando desenvolver sua competência crítica para focalizar problemas externos ao universo educacional”<sup>71</sup>. (p. 61)

Seria, portanto, pertinente a denominação “currículo dinâmico crítico” para uma prática pedagógica que leve em conta os aspectos pontuados pelas perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica de uma forma conectada em sala de aula?

Acredito que, caso isso seja possível, aspectos que viabilizam a efetivação de ambas as práticas podem estar, ao mesmo tempo, em consonância e complementaridade, no sentido de abordarem aspectos voltados, tanto para o contexto de sala de aula mais especificamente, quanto para o contexto social de uma maneira mais geral. Essa consonância, seguida por uma complementaridade, é evidenciada nas discussões que ambas as perspectivas fazem a respeito da contextualização dos conteúdos matemáticos em sala de aula.

---

<sup>70</sup>The teaching-learning process should be oriented toward the goal of providing students with opportunities to develop their critical competence in the form of qualifications necessary for their participation in further democratisation processes in society. (SKOVSMOSE, 1994, p. 61)

<sup>71</sup>both teachers and students are critically oriented to traditional content and subject matter of education, in order to develop their critical competence in focussing on problems outside the educational universe (SKOVSMOSE, 1994, p. 61)

No terceiro capítulo desta dissertação, discuto alguns trabalhos que abordam a Perspectiva Pedagógica da Etnomatemática. Muitos desses trabalhos destacam a necessidade de uma maior contextualização dos conteúdos matemáticos a fim de oferecerem maior significado para os alunos. Dentre as cinco características para as diferentes possibilidades para um currículo etnomatemático, envolver os aspectos culturais dos estudantes no processo de aprendizagem é um dos aspectos pontuados por Adam (2004). Ao levar em conta esses conhecimentos, relacionados aos aspectos culturais, pode-se dizer que está havendo uma contextualização.

Não somente neste trabalho, mas também em outros, a contextualização dos conteúdos matemáticos está relacionada a uma valorização da bagagem cultural dos alunos. No entanto, as críticas direcionadas à noção de cultura levam a algumas ressalvas no momento de se utilizar o termo bagagem cultural. As críticas de Skovsmose (2002) afirmam que o radical *etno*, presente no termo Etnomatemática com o intuito de referir-se à cultura, pode adotar um sentido negativo, que leva à exclusão do grupo que está sendo “culturalmente” abordado. D'Ambrosio (2001) contrapõe essa idéia afirmando que “não se pode definir critérios de superioridade entre manifestações culturais. Devidamente contextualizada, nenhuma forma cultural pode-se dizer superior a outra.” (p. 78)

Tendo, portanto, clara a noção de que nem o radical *etno*, nem o termo cultura, pretendem excluir ou considerar como menos valorizados os diferentes grupos culturais, é pertinente afirmar que contextualizar os conhecimentos matemáticos na sala de aula é, também, considerar a bagagem cultural dos alunos. Nos textos escritos por Skovsmose (2002) em língua inglesa, a expressão bagagem cultural é representada por “*background* cultural”. Segundo este pesquisador, “trazer o *background* cultural dos alunos para a sala de aula como um recurso para a contextualização parece relevante para atribuir significado para a sala de aula de Matemática”<sup>72</sup> (p. 05)

Como se pode perceber, esse ponto está em consonância nas duas perspectivas discutidas neste trabalho – Etnomatemática e Educação Matemática Crítica. No entanto, a associação de um outro conceito à expressão “*background* cultural” é feita pelos teóricos da Educação Matemática Crítica

A perspectiva Etnomatemática tem tido implicações para a prática da educação matemática: ela tem enfatizado que é importante considerar o background dos

---

<sup>72</sup>Bringing the student's *cultural background* into the classroom as a resource for contextualisation seems relevant for bringing meaning to the mathematics classroom. (SKOVSMOSE, 2002, p. 05)

estudantes quando a intenção é atribuir significado à educação matemática. Eu certamente concordo com o aspecto de que fornecer significado para a educação matemática é essencial. Eu também concordo que a significatividade tem muito a ver com o background dos estudantes, mas eu gostaria de argumentar que a significatividade tem muito a ver com outra dimensão também. Para mim, “background cultural” não deveria permanecer com a única noção-chave quando a significatividade é discutida em educação matemática.<sup>73</sup> (SKOVSMOSE, 2002, p. 08)

Esse conceito, representado pela palavra *foreground*, é entendido por Skovsmose (2002) como

as oportunidades que as situações social, política e cultural fornecem para essa pessoa. Todavia, não as oportunidades como elas poderiam existir em qualquer forma ‘objetiva’, mas as oportunidades da maneira como são percebidas por uma pessoa. Eu vejo o *foreground* como um elemento importante para o entendimento das ações dessa pessoa<sup>74</sup>. (p. 08)

Um fator apresentado pelo pesquisador como elemento básico para a ação de qualquer pessoa é a intencionalidade. Ou seja, a pessoa precisa querer agir, ou ter a intenção de agir. Com base nesse raciocínio, o autor afirma que “as intenções de uma pessoa não são simplesmente fundamentadas no seu *background*, mas emergem da maneira como esta pessoa enxerga as suas possibilidades. As intenções expressam expectativas, aspirações e esperanças”<sup>75</sup> (p. 08) A maneira como a pessoa age hoje é influenciada pelo seu *background* e pelo seu *foreground*, atuando em conjunto.

Nesse sentido, uma aproximação entre o *background* e o *foreground* dos alunos pode auxiliar na concretização de uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, constituindo-se em mais um aspecto que pode ser levado em conta pelos professores nas aulas de Matemática.

---

<sup>73</sup>The ethnomathematics perspective has had implications for the practice of mathematics education: It has been emphasised that it is important to consider the background of the students when we try to constitute meaningful mathematics education. I certainly agree with the point that making mathematics education meaningful is essential. I also agree that meaningfulness has to do with the cultural background of the students, but I would argue that meaningfulness has much to do with another dimension as well. To me “cultural background” should not remain the only key notion when meaningfulness in mathematics education is discussed. (SKOVSMOSE, 2002, p. 08)

<sup>74</sup>By the “foreground” of a person I understand the opportunities, which the social, political and cultural situation provides for this person. However, not the opportunities as they might exist in any “objective” form, but the opportunities as perceived by a person. I see the foreground as an important element in understanding a person’s actions. (SKOVSMOSE, 2002, p. 08)

<sup>75</sup>The intentions of a person are not simply grounded in his or her background, but emerge from the way the person sees his or her possibilities. Intentions express expectations, aspirations and hopes. (SKOVSMOSE, 2002, p. 03)

Outro aspecto a ser retomado neste momento consiste no conceito de Ideologia da Certeza. Na subseção 3.2.2 do terceiro capítulo, o seu conceito foi abordado com base no destaque de suas relações com a sociedade. Uma problematização dessa ideologia também pode estar presente nas práticas pedagógicas de professores de Matemática, tanto a partir de frases expressas por esses professores, quanto por meio dos exercícios propostos para serem resolvidos em sala de aula.

Frases como “‘foi provado matematicamente’, ‘os números expressam a verdade’, ‘os números falam por si mesmos’, ‘as equações mostram/asseguram que’” (BORBA & SKOVSMOSE, 2001, p. 129) confirmam o caráter estável e inquestionável atribuído à Matemática. Uma outra maneira de reforçar a Ideologia da Certeza é evidenciada na proposição de problemas que, além de possuírem apenas uma solução, também resultam, em sua grande maioria, em números inteiros.

Borba e Skovsmose (2001) esclarecem:

Os alunos deveriam, portanto, ser persuadidos contra idéias como: um argumento matemático é o fim da história; um argumento matemático é superior por sua própria natureza; “os números dizem isto e isto”. Acreditamos que a matemática poderia se tornar simplesmente uma maneira possível de olhar o fenômeno e não o caminho. (p. 133)

Assim como os autores, também defendo que a interpretação matemática consiste em uma (dentre as tantas possíveis) alternativa. No caso de um contexto de sala de aula e, mais especificamente, uma sala de aula de Matemática, o combate à Ideologia da Certeza pode ser auxiliado pelos aspectos apresentados nesta subseção que viabilizam a efetivação de práticas pedagógicas segundo as perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

No capítulo que se refere à pesquisa empírica em um contexto escolar, esses aspectos serão analisados utilizando as observações de aulas de Matemática. Mas gostaria de salientar que, em vez de uma apresentação das características de um currículo dinâmico crítico para serem utilizadas pelos professores em suas aulas, serão os momentos observados que indicarão “possibilidades” para a efetivação de práticas pedagógicas que caracterizem, simultaneamente, o currículo dinâmico e o currículo crítico.

Antes de apresentar os contextos de sala de aula observados durante a pesquisa de campo, bem como a análise e os resultados dessas observações, apresentarei, no capítulo seguinte, os procedimentos metodológicos que orientaram essas ações.

## 5 EM DIREÇÃO AO CONTEXTO ESCOLAR INVESTIGADO: PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS

A linha de argumentação adotada neste trabalho segue uma orientação que é definida não somente pela questão de investigação, mas também pelo percurso escolhido na tentativa de encontrar respostas para essa questão. Assim, tendo em mente a busca por conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica, foi realizado um estudo teórico inicial. A partir desse estudo, apresentado nos capítulos anteriores, o prosseguimento à investigação foi dado por meio da análise de observações de aulas de Matemática, com a intenção de identificar possibilidades de efetivação, em um contexto real de uma sala de aula, das conexões resultantes do estudo teórico. Tendo em vista essas possibilidades, um exercício de imaginação verificou como poderiam ser fornecidas contribuições para o ambiente investigado.

Diante desta linha de argumentação, fez-se necessária uma escolha metodológica que estivesse em harmonia com essas idéias (ARAÚJO & BORBA, 2004; SKOVSMOSE & BORBA, 2004). A primeira escolha relacionou-se ao tipo de investigação, que, por conter um alto grau de subjetividade em todos os momentos (seja na condução do estudo teórico e de sua análise, seja na interpretação das situações de sala de aula observadas), aproxima-se da abordagem qualitativa. Além do aspecto pontuado, a presente investigação depende das intervenções (análises) do pesquisador para explicitar seus resultados.

A abordagem qualitativa, também denominada por alguns pesquisadores como naturalística, surgiu na área das ciências sociais na transição do século XIX para o século XX e tem como foco a interpretação e o entendimento de dados e discursos (D'AMBROSIO, 2004a).

Uma pesquisa com caráter essencialmente qualitativo é utilizada para responder a determinados tipos de questões, em especial as do tipo “‘como’ e ‘por que’, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real” (YIN, 2005, p.19).

Além de responder a questões do tipo “como” e “por que”, as pesquisas de caráter qualitativo “...partem do pressuposto de que as pessoas agem em função de suas crenças, percepções, sentimentos e valores e que seu comportamento tem sempre um sentido, um significado que não se dá a conhecer de modo imediato, precisando ser desvelado.” (ALVES-

MAZZOTTI, 1998, p. 131) A presença de tais características ao longo desta investigação confirma a hipótese de que esta seja uma pesquisa qualitativa.

Mesmo tendo como característica geral a subjetividade, diferentes modos de se fazer o desvelamento mencionado por Alves-Mazzotti (1998) são encontrados nas pesquisas qualitativas, dentre os quais se destacam o construtivismo social, o pós-positivismo e a abordagem crítica.

O tipo de questão e a maneira pela qual se buscam respostas a ela determinam o paradigma que orienta a investigação, que, nesse caso, refere-se ao paradigma qualitativo. De uma maneira análoga, o modo pelo qual será realizado o desvelamento mencionado por Alves-Mazzotti (1998) é determinado pelo tipo de análise que conduzirá à interpretação dos dados obtidos durante as observações de aulas.

A compatibilidade entre esses dois aspectos é mencionada por Skovsmose e Borba (2004) como ressonância. Esses autores utilizam como referência as idéias de Guba e Lincoln (1985) para esclarecer que a noção de ressonância é utilizada para “conceitualizar as possibilidades de estabelecer ligações entre a perspectiva teórica e a metodologia de uma abordagem de pesquisa”<sup>76</sup> (SKOVSMOSE & BORBA, 2004, p. 208). Esse aspecto também foi pontuado por Araújo e Borba (2004) com a utilização do termo consonância. Esses pesquisadores afirmam que

é natural que nossas pesquisas, assim como seus procedimentos, focos, revisões da literatura, etc., se inter-relacionem como numa teia, que se constrói ao longo do pesquisar, promovendo uma harmonia entre metodologia de pesquisa, procedimentos metodológicos e concepção de conhecimento. (p. 41)

Nesta investigação, tenho como perspectivas teóricas a Etnomatemática e a Educação Matemática Crítica. Como foi visto nos capítulos anteriores, tais perspectivas têm como foco questões relacionadas às especificidades culturais e aos aspectos sociais e políticos da Matemática. A abordagem crítica está de acordo com essas idéias na medida em que “procura-se investigar o que ocorre nos grupos e instituições relacionando as ações humanas com a cultura e as estruturas sociais e políticas, tentando compreender como as redes de poder são produzidas, mediadas e transformadas.” (ALVES-MAZZOTTI, 1998, p. 139) Nesse sentido, adotar a abordagem crítica como perspectiva de análise desta investigação irá atender aos princípios de

---

<sup>76</sup>to conceptualise the possibility of fit between theoretical perspective and methodology of a research approach. (SKOVSMOSE & BORBA, 2004, p. 208)

ressonância e consonância, mencionados por Skovsmose e Borba (2004) e Araújo e Borba (2004).

Além de especificar o tipo de pesquisa, neste capítulo também serão apresentados os procedimentos de coleta de dados e os procedimentos metodológicos da análise desses dados.

Para explicitar tais escolhas, dividirei o presente texto em seções. Na primeira, especifico os procedimentos metodológicos utilizados durante a coleta de dados, tendo o cuidado em explicitar o aporte teórico que está sendo dado a esta etapa da investigação. Nesta seção, esclareço, igualmente, o principal objetivo desta etapa da investigação, o qual torna indispensável essa etapa da pesquisa: a busca por lacunas nos contextos de sala de aula observados. O conceito de lacunas, que está presente na seção 5.1.1 deste capítulo, orientou todo o processo de observação de aulas e foi de fundamental importância na definição das situações selecionadas para a análise de dados.

Tendo esse conceito como principal referência, passarei à explicitação dos procedimentos metodológicos utilizados para a análise dos dados obtidos durante a observação de aulas.

É interessante destacar que, ao longo dos processos de observação e análise das situações selecionadas, novos enfoques e necessidades metodológicas surgiram, caracterizando aquilo que é denominado por Lincoln e Guba (1985) *apud* Araújo e Borba (2004) como *design* emergente. “Para eles, o *design* da pesquisa é emergente, ou seja, ele vai sendo construído à medida que a pesquisa se desenvolve e seus passos não podem ser rigidamente determinados *a priori*” (p. 29, grifos dos autores). A incapacidade de determinar os passos *a priori* leva, portanto, a modificações no processo de condução da investigação.

## **5.1 Procedimentos metodológicos utilizados para a coleta de dados**

O principal procedimento metodológico desta pesquisa foram as observações. Elas se tornaram comuns em investigações científicas de cunho qualitativo no campo da Educação e vêm sendo utilizadas com características específicas de sistematização de condutas e procedimentos (TURA, 2003). No entanto, para que essa sistematização seja conduzida de maneira adequada,

faz-se necessário um planejamento dessas observações. Lüdke e André (1986) expressam a importância do planejamento de uma observação de aulas. Para as autoras,

planejar a observação significa determinar com antecedência ‘o quê’ e ‘o como’ observar. A primeira tarefa, pois, no preparo das observações é a delimitação do objeto de estudo. Definindo-se claramente o foco da investigação e sua configuração espaço-temporal, ficam mais ou menos evidentes quais aspectos do problema serão cobertos pela observação e qual a melhor forma de captá-los. (p. 25)

Concordo com as autoras quando destacam que uma boa definição do foco da investigação conduz a um planejamento bem estruturado. Na presente investigação, o foco estará voltado para a busca de lacunas na aula de Matemática, por meio das quais seja possível desenvolver atividades que contemplem uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Buscarei essas lacunas nas interações ocorridas entre professor e alunos e entre os alunos nas aulas de Matemática. Essas interações representam uma organização daquilo que será observado durante a permanência na sala de aula, identificando-se com o “o quê” mencionado por Lüdke e André (1986). Tais interações poderão ser caracterizadas a partir do desenvolvimento de alguma atividade, da exposição de um conteúdo, da resolução de exercícios e de tantas outras possíveis nesse ambiente.

Com relação ao “como” – fazendo novamente menção às idéias de Lüdke e André (1986) –, este será representado pelos instrumentos a serem utilizados durante a observação de aulas. Por esse foco, foi definido que, durante a observação de aulas, todas as interações ocorridas seriam anotadas em um caderno de campo. Essa etapa é caracterizada por Lüdke e André (1986) como descritiva.

Nas anotações a ela referentes, constam três tipos diferentes de registros: as descrições dos momentos de aula; as descrições das falas do professor ao se dirigir a um aluno especificamente ou à turma inteira e as descrições das falas dos alunos, seja ao responderem uma pergunta feita pelo professor, seja nas interações que aconteceram entre eles durante as aulas observadas.

Uma outra etapa mencionada pelas autoras tem a ver com a parte reflexiva. Nela fazem-se presentes as reflexões analíticas, as reflexões metodológicas, os dilemas éticos e conflitos, além das mudanças na perspectiva do observador e esclarecimentos necessários. Nas

anotações referentes às observações de aula, tais reflexões estiveram presentes e foram destacadas segundo a ocorrência das mesmas.

É importante ressaltar que as etapas descritiva e reflexiva ocorreram de uma maneira integrada durante o processo de observação de aulas, uma vez que eram anotadas no caderno de campo, tanto as interações entre o professor e os alunos, quanto as impressões pessoais acerca desses acontecimentos.

Além das anotações de campo referentes às observações de aulas, também realizei entrevistas com o professor e com alguns alunos das turmas observadas. Tais entrevistas servirão como suporte na interpretação das situações de aula que serão selecionadas para a análise dos dados. Por meio desse contato mais próximo com o professor e os alunos nessas entrevistas, estabeleceu-se uma relação de maior confiança entre mim (a pesquisadora) e os sujeitos de pesquisa, possibilitando assim uma maior abertura para contatos futuros, a fim de que se esclarecessem os momentos observados durante a coleta de dados e suas interações.

Tendo, portanto, explicitado as maneiras pelas quais a observação de aulas estruturou-se em torno do “quê” e do “como”, também se faz necessária uma reflexão acerca dos motivos que levaram à necessidade de que ela acontecesse. Isso significa que acrescentarei a esses dois aspectos “o porquê”, como uma tentativa de justificar a realização dessas observações e a pertinência dessa etapa para esta investigação. Isso será feito através da exposição do conceito de lacunas, uma vez que o principal objetivo da etapa de observação de aulas consiste na identificação de lacunas no ambiente de sala de aula.

### **5.1.1 Em busca de lacunas no ambiente observado**

A intenção principal das observações de aulas constitui a identificação de lacunas no ambiente observado, que permitam uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Faz-se necessário, então, um esclarecimento do significado que estou atribuindo à palavra lacunas. No entanto, para que o leitor compreenda esse conceito, bem como a sua utilização nos momentos de análise das situações, um esclarecimento sobre sua origem deverá ser feito primeiramente.

Por isso, antes de apresentar o conceito, será feita uma discussão acerca daquilo que é denominado por Skovsmose (2007a) como “aparato da razão”. Embora tenha sido contextualizado no funcionamento da sociedade, ele pode ser re-contextualizado em um ambiente de sala de aula. Essa re-contextualização levará à formulação do conceito de lacunas.

Para iniciar esta discussão, alguns conceitos já mencionados em capítulos anteriores serão retomados para possibilitar o entendimento do sentido dado por Skovsmose (2007a) para o “aparato da razão”.

Aspectos relacionados à Teoria da Modernização (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997) foram mencionados no capítulo 2 desta dissertação<sup>77</sup>. Tais aspectos se referem à associação entre desenvolvimento científico e tecnológico e o progresso. Ou seja: existe uma suposição de que o desenvolvimento científico e tecnológico de uma sociedade implica, necessariamente, um progresso dessa sociedade.

Segundo Skovsmose (2007a), existe uma relação entre a Teoria da Modernização e o funcionamento da “Matemática em Ação”. Essa expressão é utilizada para demonstrar que a Matemática, a partir de seus modelos, opera na sociedade e orienta a tomada de decisões. Nesse sentido, quando se atenta para a dinâmica de funcionamento da Teoria da Modernização, é possível identificar a Matemática em Ação operando nesse sistema. Sobre esse assunto, Skovsmose (2007a) destaca que “quando olhamos a matemática em ação, a matemática não parece uma atividade isolada. Parece operar no meio de um processo político-social”. (p. 141) É nesse emaranhado de processos e sistemas de funcionamento que se funda, de acordo com ele, o significado do aparato da razão.

O aparato da razão é um recurso para mais desenvolvimento tecnológico. Provê o desenvolvimento tecnológico com poder e aceleração, e, como uma catapulta, nós somos lançados na profundidade do futuro. Podemos estar perdidos no sentido de que nós não podemos conceitualizar e refletir sobre qual a direção para a qual o aparato da razão nos levará. [...] Essa é uma das razões pelas quais o futuro parece tão dramaticamente separado do passado. O aparato da razão é o veículo para o desenvolvimento, mas nem todo 'desenvolvimento' significa 'progresso', simplesmente significa 'mudança'. [...] O aparato da razão tem dissolvido a noção de progresso, e nós temos que controlar a situação de incertezas. (p. 162-163)

O aparato da razão está relacionado com uma estrutura de funcionamento que orienta alguns processos existentes na sociedade. Segundo Skovsmose (2007a), existe uma tendência na

---

<sup>77</sup>Para maiores detalhes, veja a seção 2.2 do segundo capítulo.

sociedade em se pensar que essa estrutura sempre redundará em algo de bom a ser desfrutado pelas sociedades: o progresso. É nesse ponto que se funda a principal crítica que o pesquisador faz a essa idéia, uma vez que se trata de uma visão equivocada, pois “o progresso científico não traz simplesmente 'maravilhas'. É, também, acompanhado por 'horrores'” (SKOVSMOSE, 2007a, p. 142). Assim, diferentemente daquilo que se pensa como “ser uma verdade”, o aparato da razão possui um padrão de funcionamento imprevisível, com uma complexa estrutura de funcionamento. Apesar da intenção de que o aparato da razão determine o que vai acontecer depois, não é verdade que isso aconteça, pois “essa estrutura não é desenvolvida de uma maneira uniforme, mas em pequenos e diferentes pacotes.” (SKOVSMOSE, 2007a, p. 171)

Além disso, o aparato da razão

se desenvolve em **saltos**; seu desenvolvimento não segue qualquer padrão previsível. Poderia, repentinamente, surgir com alternativas surpreendentes que, quando colocadas em operação, produziriam eventos imprevisíveis, emergidos da similaridade de **lacunas** entre o que foi conceitualizado e planejado, e o que foi efetuado. (p. 179, grifos meus)

Os saltos mencionados na citação anterior representam as lacunas que fazem parte do aparato da razão. Fazer uso dessas lacunas pode ocasionar uma visão diferenciada dos acontecimentos decorrentes da Teoria da Modernização. Em outras palavras: um aproveitamento das lacunas existentes no funcionamento do aparato da razão na sociedade pode levar a uma conscientização de que “as coisas poderiam ser diferentes”.

Como, portanto, poderia ser feita uma re-contextualização do sentido dado ao aparato da razão e, conseqüentemente, à palavra lacunas, em um contexto de sala de aula? Para trazer o sentido atribuído ao aparato da razão na sociedade para o ambiente de sala de aula, tentarei seguir a mesma linha de raciocínio que está sendo utilizada ao longo deste texto.

Professores, alunos, a comunidade escolar e os pais possuem uma visão pré-estabelecida do ambiente escolar. Assim como é comum se pensar que o desenvolvimento científico e tecnológico leva necessariamente ao progresso (e isso foi denominado por Skovsmose como Teoria da Modernização), com relação ao ensino de Matemática, existe uma crença de que quanto maior a quantidade de conteúdos vista pelos alunos, mais eficiente será o aprendizado nessa disciplina.

O ensino tradicional vigente para a disciplina Matemática não somente determina os conteúdos a serem vistos em cada uma das séries, como também estabelece uma forma<sup>78</sup> pela qual se deve realizar a exposição dos mesmos pelo professor. Essa dinâmica visa a um produto final, que é representado pelo aprendizado dos alunos. Esse processo de funcionamento, que, em vez de ser um recurso para um maior desenvolvimento tecnológico, consiste em sistema de transmissão/aquisição de conteúdos matemáticos, representa aquilo que estou denominando como o aparato da razão de uma sala de aula.

É possível identificar, pois, um certo aparato da razão que, por se deparar com a constante presença e orientação dos conceitos matemáticos, estabelece diretrizes para o funcionamento, ou encaminhamento, de uma aula de Matemática. Tendo como base as reflexões apontadas por Skovsmose (2007a) para o funcionamento do aparato da razão na sociedade, pode-se pressupor, portanto, que o “aparato da razão de uma sala de aula”<sup>79</sup> ocorre de uma maneira análoga, possuindo também seus saltos e possibilitando o aparecimento de lacunas e eventos imprevisíveis.

Aquilo que se estabelecia como o “esperado” para o andamento de uma aula de Matemática pode tomar um rumo diferenciado quando um aproveitamento das lacunas é realizado. A previsibilidade de uma aula de Matemática será ofuscada pela imprevisibilidade que as lacunas presentes nessa dinâmica possibilitam, levando ao aparecimento de discussões que antes não se faziam presentes nesse contexto.

Foi com o objetivo de encontrar lacunas no ambiente de sala de aula que as observações de aula foram encaminhadas. Procurei, desse modo, dentro da dinâmica existente em um contexto de uma aula de Matemática, por lacunas que permitissem uma abordagem conectada das perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica<sup>80</sup>.

A busca por lacunas também poderia ser realizada em outros ambientes de uma instituição escolar, uma vez que sua manifestação, assim como seu funcionamento imprevisível,

---

<sup>78</sup>Ao mencionar o estabelecimento de uma forma de expor conteúdos, não estou generalizando as diferentes práticas relacionadas ao ensino de Matemática. Essa afirmação representa uma crítica que faço à prática de exposição de conteúdos (definição), seguida de exemplos, exercícios de fixação e correção, muito utilizada nos sistemas que seguem o ensino tradicional vigente.

<sup>79</sup>O relato das observações de aula que estará presente no capítulo seguinte possibilitará um melhor entendimento dessa expressão, uma vez que serão fornecidos exemplos práticos daquilo que estou denominando como “aparato da razão de uma sala de aula”.

<sup>80</sup>Na introdução do capítulo anterior, faço referência a esse assunto, destacando a necessidade de que sejam evidenciadas possibilidades de concretização de uma abordagem conectada dessas perspectivas a partir do próprio contexto de sala de aula. O conceito de lacunas veio a atender esse objetivo.

poderia ocorrer em diferentes ambientes dentro de uma escola. Uma reunião pedagógica, por exemplo, pode representar também um ambiente propício para a busca por lacunas que permitissem uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. No entanto, para a presente investigação, selecionei como foco de pesquisa as interações que acontecem entre professores e alunos, e entre os alunos em um ambiente de sala de aula.

Nesta seção, explicitarei “o quê”, “como” e “o porquê” de terem sido encaminhadas as observações de aulas. Daqui para frente, é preciso esclarecer como se encaminhará o tratamento metodológico dessas lacunas. Esse esclarecimento será feito a seguir.

## **5.2 Procedimento metodológico utilizado para a análise dos dados: situação corrente e situação imaginada**

Como foi mencionado na seção anterior, no momento de observação de aulas, as interações ocorridas entre professores e alunos ou entre os próprios alunos foram anotadas em um caderno de campo. Às anotações foram acrescentadas algumas impressões pessoais ou reflexões acerca dos momentos observados.

Tendo o material em mãos, para encaminhar a análise desses dados, fizeram-se algumas leituras, de modo a organizar a apresentação dos mesmos. As anotações resultantes das aulas observadas foram separadas em diferentes momentos, nos quais se focalizavam assuntos específicos para cada um desses momentos.

Denominei os diferentes momentos observados como situações correntes (SKOVSMOSE & BORBA, 2004) e, dentre as diversas situações presenciadas, algumas foram selecionadas para análise. A seleção dessas situações foi feita considerando-se as possibilidades oferecidas pelas mesmas para uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, ou seja, pelas lacunas que essas situações apresentaram. No entanto não foi levada em conta a quantidade de lacunas existentes em cada uma das situações selecionadas, mas, sim, as amplas possibilidades trazidas por essas lacunas. Daí a oportunidade para a seguinte questão: o que pode ser discutido, pressupondo essa lacuna ou essas lacunas?

Levando em consideração os esclarecimentos anteriores, explicitarei como essas lacunas podem ser analisadas, tendo como principal aporte teórico o texto intitulado “Research methodology and Critical Mathematical Education” publicado em 2004 por Ole Skovsmose e Marcelo de Carvalho Borba, em que os autores refletem acerca das pesquisas que buscam, partindo de situações reais (ou correntes), imaginar situações para aquilo que está de fato acontecendo.

Assim, procurar pela existência de lacunas em um contexto de sala de aula significa buscar momentos que não se fazem presentes de maneira explícita nesse ambiente. Na conferência de encerramento do IX Encontro Nacional de Educação Matemática, ocorrido em Belo Horizonte – MG, no ano de 2007, Skovsmose refletiu acerca da importância de se investigar aquilo que não acontece. Segundo o pesquisador, uma das maneiras de fazer com que as pesquisas acadêmicas tenham um maior poder de atuação na realidade escolar é partir dessa realidade e identificar novas possibilidades.

Isso é denominado por Skovsmose e Borba (2004) como um ato de pesquisar o que não é o caso e “significa não somente considerar o que está acontecendo, mas também considerar aquilo que poderia ter acontecido e aquilo que poderia ser imaginado como possível alternativa para o que está acontecendo”<sup>81</sup> (p. 211).

Para explicar melhor essa linha de raciocínio, os pesquisadores utilizam nomes específicos a cada situação de pesquisa.

Referindo-se à situação real de um ambiente de sala de aula, incorporando toda a complexidade desse contexto, os pesquisadores utilizam a expressão “situação corrente”<sup>82</sup>. Segundo Skovsmose e Borba (2004), um pesquisador poderia observar diversos fatores em uma situação corrente, assim como sugerir diferentes interpretações para as dificuldades emergentes dessa situação. A situação corrente representa, portanto, a realidade de um determinado contexto de sala de aula.

No entanto, um aspecto considerado importante para a abordagem crítica consiste na busca por alternativas para essa realidade. Tal busca se concretiza no momento em que novas situações são imaginadas para o que está acontecendo na situação corrente, levando à formulação

---

<sup>81</sup>Means not only to consider what is taking place but also to consider what could have taken place and what could be imagined as possible alternatives to what is taking place. (SKOVSMOSE & BORBA, 2004, p. 211)

<sup>82</sup>“current situation”. (SKOVSMOSE & BORBA, 2004)

da expressão “situação imaginada”<sup>83</sup>. A passagem da situação corrente para a situação imaginada se dá por meio de imaginações pedagógicas, que têm, como ponto de partida, a situação corrente e consistem na exploração conceitual de alternativas educacionais para a situação corrente.

Tais reflexões serão utilizadas como orientadoras para a análise de dados que acontecerá no capítulo seguinte. Uma abordagem semelhante de análise foi utilizada por Renuka Vithal em sua pesquisa de doutorado (VITHAL, 2000), cujo principal objetivo era examinar os significados dados pelos professores para as idéias teóricas introduzidas em seus cursos de formação quando eles se encontravam nas situações práticas de suas salas de aula. Apesar de se guiar pela mesma idéia pontuada por Skovsmose e Borba (2004), a pesquisadora utilizou como orientação as expressões “situação real” e “situação hipotética”, em vez de situação corrente e situação imaginada.

Sobre as relações entre as situações real e hipotética, Vithal (2000) destaca que essa última contém exemplos de situações da prática de uma sala de aula, que são interpretados de acordo com a perspectiva teórica adotada para orientar o trabalho. A pesquisadora consegue explicitar, de maneira precisa, as vantagens dessa perspectiva de análise tendo em vista o exemplo exposto a seguir:

Por exemplo, professores em formação estão estudando teorias e práticas desenvolvidas na Dinamarca ou nos Estados Unidos que devem ser reconceitualizadas e re-interpretadas para o contexto geral da África do Sul e para um cenário particular, tal como o urbano ou o rural. É exatamente por essa razão que a situação hipotética é importante, uma vez que oferece um espaço para reformular ou transformar elementos a partir de um panorama teórico. Talvez ela pudesse também ser chamada de “situação da esperança” ou o “esperado para a situação”, porque oferece inspiração para visualizar mudanças na situação real.<sup>84</sup> (p. 04)

Acredito que esse seja um importante aspecto acerca da utilização de tal perspectiva de análise para os dados obtidos na investigação. Oferecer elementos de transformação a partir da abordagem teórica e possibilitar inspiração para a visualização de mudanças na situação real

---

<sup>83</sup>“imagined situation”. (SKOVSMOSE & BORBA, 2004)

<sup>84</sup> For example student teachers are studying theories and practices developed in Denmark or the USA which must be re-conceptualised and re-interpreted for the general South African context and for a particular setting such as urban or rural. It is precisely for this reason that the hypothetical situation is important since it offers a space for reforming or transforming elements from the theoretical landscape. Perhaps it could be called the ‘situation of hope’ or the ‘hoped-for-situation’ because it offers inspiration for envisaging changes in the actual situation. (VITHAL, 2000, p. 04)

resultam na concretização da aproximação entre teoria e prática. Essa aproximação também está presente como um objetivo implícito desta investigação.

Tendo como base as situações correntes que foram observadas durante a pesquisa de campo, são propostas situações imaginadas que incorporem aspectos relacionados a uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

Como será explicitado no capítulo seguinte, decorrem das situações correntes relatadas inúmeras possibilidades para a proposição de situações imaginadas. O que forneceu subsídios para a formulação de uma (entre as tantas possíveis) situação imaginada foi o processo de identificação de lacunas na situação corrente. Esse, por sua vez, resultou de uma leitura minuciosa de todo o material coletado durante as observações de aula e, a partir dessas lacunas, conforme sugerem Skovsmose e Borba (2004), foram formuladas algumas imaginações pedagógicas que, subsidiadas pelo estudo teórico realizado ao longo desta investigação, são consideradas como um “canal de comunicação” entre as situações corrente e imaginada.

Indo além desses aspectos, é necessário refletir sobre a praticidade no exercício de, por meio de uma situação corrente, propor situações imaginadas para um contexto de sala de aula. A possibilidade de aproximação entre teoria e prática apontada por Vithal (2000) também é percebida por Skovsmose e Borba (2004), pois as situações imaginadas propostas poderão ser utilizadas como ponto de partida para o que é denominado por eles como “situação arranjada”<sup>85</sup>. Para os autores, essa situação consiste em

uma alternativa para a situação corrente é, também, diferente da situação imaginada. Em geral, uma situação arranjada é uma alternativa prática que emerge de uma negociação envolvendo pesquisadores e professores, e possivelmente, também os estudantes, pais e administradores. A situação arranjada pode estar limitada por diferentes tipos de restrições estruturais e práticas. Mas ela foi arranjada com a situação imaginada em mente<sup>86</sup>. (p. 214)

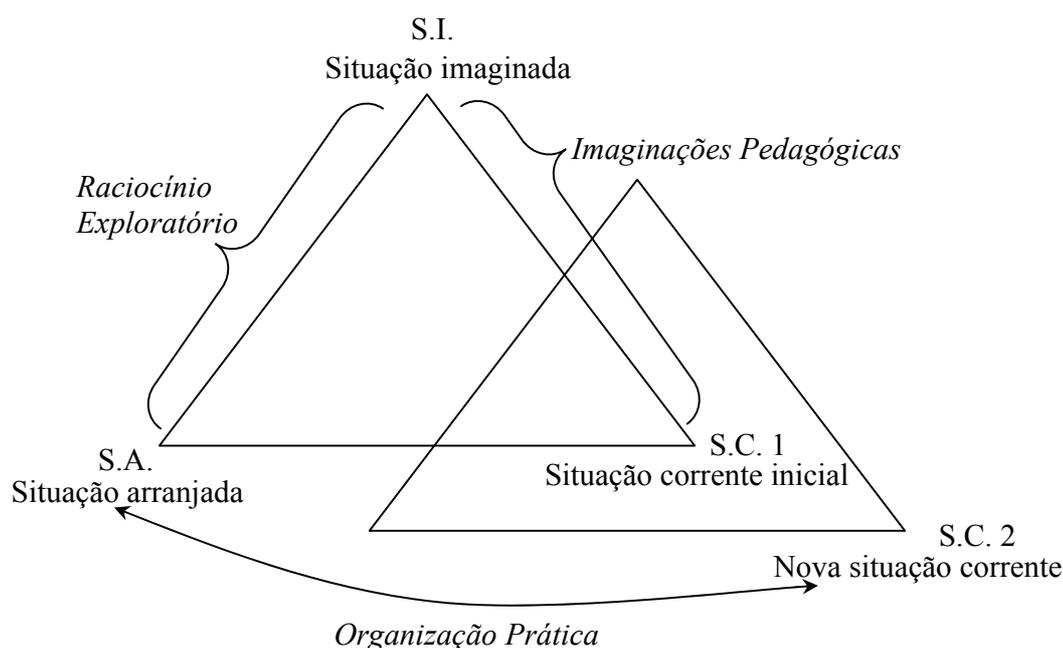
A situação arranjada será mais bem estruturada na medida em que tiver como subsídio uma situação imaginada. Quando colocada em prática, ela passa a ser uma nova situação corrente, que trará subsídios para novas situações imaginadas e assim por diante. Por esse motivo, a situação arranjada é considerada temporária e, como se pode ver, esse é um processo dinâmico

<sup>85</sup> “arranged situation”. (SKOVSMOSE & BORBA, 2004)

<sup>86</sup>an alternative to the current situation, is also different from the imagined situation. In general, an arranged situation is a practical alternative that emerges from a negotiation involving the researchers and teachers, and possibly also students, parents and administrators. The arranged situation may be limited by different kinds of structural and practical constraints. But it has been arranged with the imagined situation in mind. (SKOVSMOSE & BORBA, 2004, p. 214)

e com um movimento em espiral, cujo objetivo final consiste na transformação daquela situação inicial. Tal transformação, subsidiada por estudos teóricos iniciais, visa ao fornecimento de contribuições para o ambiente de sala de aula, de modo que seja possível o encaminhamento de novas possibilidades para o ensino e aprendizagem da Matemática.

Segundo Skovsmose e Borba (2004), as situações corrente, imaginada e arranjada articulam-se por meio de triângulos hipotéticos, que estão representados no esquema abaixo:



**Esquema 5: Sistema de articulação entre as situações corrente, imaginada e arranjada**

Nesses triângulos, como já foi mencionado, a passagem da situação corrente para a imaginada se dá através das imaginações pedagógicas. Para transitar entre as situações imaginada e arranjada, Skovsmose e Borba (2004) propõem o raciocínio exploratório como uma estratégia possibilitada pela situação arranjada para entender melhor a situação imaginada e, por fim, é apresentada a organização prática, que representa uma versão realística das imaginações pedagógicas. Ou seja, será através da organização prática que, tendo como ponto de partida a situação imaginada e sendo melhor compreendida pela situação arranjada, uma nova situação corrente será estruturada.

Mesmo não utilizando todas as etapas propostas por Skovsmose e Borba (2004) para analisar os dados obtidos durante a pesquisa de campo, a visualização do esquema 5 possibilita um melhor entendimento das idéias que os autores explicitam em seu texto.

## 6 O CONTEXTO ESCOLAR INVESTIGADO

Os ambientes de sala de aula escolhidos para serem observados não possuíam características diferenciadas para fazerem parte desta investigação. Como já mencionado em momentos anteriores, o interesse principal desta etapa de observação de aulas consiste em mostrar que, por não possuir nenhuma característica especial, o próprio ambiente pode ser descrito como “comum” e encaminhar uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

A partir dessa etapa de observação e no sentido de fornecer contribuições para o campo de pesquisa da Educação Matemática (campo teórico) e para a sala de aula de Matemática, um movimento foi imaginado para esta investigação. Tal movimento consiste em uma metáfora que representaria a saída de uma perspectiva teórica em direção à prática (um contexto prático de sala de aula), seguida de um reflexo na própria perspectiva teórica. As contribuições para a sala de aula seriam evidenciadas devido às modificações que poderiam ocorrer nesse ambiente com base no movimento entre as situações corrente, imaginada e arranjada (SKOVSMOSE & BORBA, 2004).

No capítulo anterior, foi discutido que a proposição de situações imaginadas para uma dada situação corrente pode levar à transformação dessa situação inicial. Isso representa uma forma de estabelecer uma relação entre o que foi feito na teoria e o que será concretizado na prática. A possibilidade de aproximação entre teoria e prática, conforme Skovsmose e Borba (2004) e Vithal (2000), é complementada com a sua inserção em um contexto prático, o que justifica a importância dessa etapa de observação e análise da prática.

Neste capítulo, tentarei mostrar que, na prática, algumas modificações poderão ser suscitadas com o aproveitamento das lacunas inerentes a uma aula de Matemática que permitem uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

Para a estruturação deste capítulo, seguirei essas diretrizes e, para isso, descrevo, na primeira seção, em que contexto estão localizados os ambientes de sala de aula escolhidos para investigação. Em seguida, uma aproximação em direção a esses ambientes será realizada na segunda seção, em que me refiro aos ambientes em que se realizaram as observações. Na terceira seção, relato as situações correntes que foram selecionadas para análise dos dados. Dentro dessa

seção, apresento a situação corrente, seguida de uma análise dessa situação e, dentre as tantas possíveis, vou propor uma situação imaginada para cada situação corrente.

Ao final do capítulo, apresento uma análise geral da inserção das idéias relacionadas à Etnomatemática e à Educação Matemática Crítica, de uma maneira conectada, no contexto escolar investigado.

## **6.1 O contexto em que se inserem os ambientes escolhidos para serem observados**

Em conversas com o grupo de orientação<sup>87</sup>, em busca de algum contexto escolar para ser estudado, um professor de Matemática de uma escola da Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte foi indicado para ter as suas aulas observadas. Após essa indicação, uma conversa<sup>88</sup> com esse professor foi agendada e, nesse encontro, expus os objetivos da investigação e a maneira pela qual se dariam as observações de aulas: sem intervenções e com um caderno de campo para realizar as anotações. O professor João<sup>89</sup> mostrou-se muito receptivo e aberto aos propósitos da investigação e colocou suas turmas à disposição para que tais observações pudessem acontecer.

Ficou estabelecido que a coleta de dados aconteceria em suas turmas que, por sua vez, pertenciam ao ensino noturno da Educação de Jovens e Adultos – EJA – de uma escola da Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte, MG. A EJA não foi um pré-requisito para a escolha dos ambientes a serem observados e, portanto, não se constitui como objeto de estudo desta investigação. Partindo dessas premissas, configuram-se os contextos nos quais estavam mergulhados os ambientes escolhidos para serem observados e, conseqüentemente, a escola que, naquele momento, passou a fazer parte desta investigação.

Essa escola pertence à Rede Municipal de Ensino de Belo Horizonte, que possui como eixo orientador um projeto denominado Escola Plural. Esse projeto atribui características

---

<sup>87</sup>Na apresentação desta dissertação, menciono a metodologia utilizada pela professora Jussara para orientar seus alunos. Para isso, são realizadas reuniões semanais com todos os mestrandos e doutorandos, que discutem e opinam sobre os textos dos demais colegas. A essas reuniões, estou denominando grupo de orientação.

<sup>88</sup>Essa conversa aconteceu no dia 08 de março de 2007.

<sup>89</sup>Nome fictício criado para manter o anonimato do professor.

diferenciadas para o encaminhamento pedagógico das instituições municipais de ensino e foi implementado a partir de 1995 nas escolas dessa rede, representando uma

expressão da reordenação da própria instituição escolar, em termos da (re)organização dos tempos e dos espaços escolares, de novas relações com o conhecimento, de novas concepções e práticas avaliativas, de construção de identidades profissionais correlatas às novas funções exercidas pela escola. (CASTRO, 2000, p.10)

A Escola Plural provocou mudanças na estrutura das instituições escolares no nível fundamental de ensino e abriu espaço para a implementação do Projeto de Educação de Jovens e Adultos - EJA. Em novembro de 2000, a Secretaria Municipal de Educação encaminhou ao Conselho Municipal de Educação a solicitação de regulamentação da Educação de Jovens e Adultos nas escolas municipais de Belo Horizonte (SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO - BH, 2002). Desde então, as escolas municipais iniciaram a construção coletiva da proposta pedagógica do Projeto de EJA.

Na escola em que foi realizada a investigação, o trabalho de construção coletiva para a proposta pedagógica do Projeto de EJA é um processo contínuo e conta com o amparo da equipe de professores desse nível de ensino, da direção e demais funcionários da escola. Essa experiência com a educação de jovens e adultos vem sendo acumulada desde o início do processo de implementação dessa modalidade de ensino pela prefeitura de Belo Horizonte em 2000, culminando em uma rotina escolar diferente daquela com a qual professores e alunos estão acostumados.

As aulas regulares acontecem de segunda a quinta-feira, no período de 19h às 22h20. Nesses mesmos dias, entre 18h e 19h, os professores se reúnem para planejar o desenvolvimento de projetos ou palestras para os alunos. Na sexta-feira, professores e diretores fazem uma reunião geral que se inicia às 18h e finaliza às 22h20.

Pela leitura do projeto pedagógico que a escola possui para a EJA, que foi aprovado pela Prefeitura de Belo Horizonte em 2004, percebe-se que não somente uma integração entre a equipe de professores é uma das principais preocupações do grupo, mas também uma maior diversidade de atividades a serem desenvolvidas com os alunos. Tais preocupações podem ser evidenciadas no seguinte trecho do projeto:

Organizamos o trabalho na perspectiva da diversidade de linguagens e temos avançado em projetos interdisciplinares com momentos coletivos, nos quais todos os professores envolvem-se na mesma atividade, em duplas, trios ou

separadamente, conforme o movimento que tais professores conseguem estabelecer. Nesse momento praticamos um dos pontos fundamentais que orientam nossa proposta pedagógica que é a flexibilidade na organização das turmas (SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO - BH, 2004, p. 06).

Na primeira visita à escola para conversar com o professor João, deparei-me, primeiramente, com a sua postura receptiva e aberta e, em seguida, com a flexibilização da organização curricular frente à Proposta Pedagógica da escola, mencionada na citação anterior e legitimada por uma regulamentação municipal. Já na primeira conversa com esse professor, percebi que estava diante de um profissional que buscava não somente abrir as portas de suas turmas para uma pesquisadora, mas também novos conhecimentos que pudessem ser utilizados em suas aulas de Matemática.

Tendo concluído sua formação em Matemática no ano de 1990, João começou a lecionar em escolas de Belo Horizonte, em 1991. Seu trabalho na escola em que foram realizadas as observações iniciou-se em 2000, paralelamente à implementação do projeto de EJA.

Segundo o professor, ainda falta incentivo aos alunos desse nível de ensino, o que ocasiona tanto um certo esvaziamento das salas de aula ao longo do ano letivo quanto uma alta rotatividade de alunos em cada uma dessas salas.

As informações anteriores configuram o contexto em que se inserem os ambientes observados. Isso posto, acredito ser pertinente um retorno ao objeto desta investigação: a busca por conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica. Nos capítulos 2, 3 e 4, tal busca se efetivou a partir do estudo teórico dessas perspectivas e, neste, pretendo detectar e descrever situações de aulas de Matemática que revelem possibilidades de concretização de tais conexões.

Com os olhos voltados para esse objeto de pesquisa, as observações de aula foram encaminhadas e, para relatar como aconteceram essas observações, passo à caracterização dos ambientes escolhidos para serem observados.

## 6.2 Os ambientes escolhidos para serem observados

No período noturno da escola em que se inserem os ambientes escolhidos para serem observados, o funcionamento é exclusivo para a EJA, com quatro salas de aula voltadas para o Ensino Fundamental. As turmas são organizadas no início do ano letivo de modo aleatório, à medida que os alunos se matriculam na escola. Como já foi destacado anteriormente, ao longo de todo o ano, alunos veteranos deixam de freqüentar as aulas assim como novos alunos passam a fazer parte de cada uma das turmas.

Curiosidades, questionamentos, expectativas me acompanhavam nos primeiros momentos de observação, em que estive ao lado do professor em sua rotina escolar. Ao entrar pela primeira vez em cada uma das salas de aula, fui apresentada aos alunos como uma pesquisadora da UFMG, que nelas permaneceria por um tempo durante suas aulas de Matemática.

Em cada turma, novas curiosidades, novos questionamentos e novas expectativas, que levavam a novas impressões. Em duas turmas, as quais serão denominadas nesta dissertação como A e B, o professor lecionava um maior número de aulas semanais e, por esse motivo, foram escolhidas como os ambientes a serem observados.

A assistência às aulas ocorreu em dois momentos distintos da investigação: enquanto estava sendo iniciado o estudo teórico sobre a Etnomatemática e sobre a Educação Matemática Crítica, durante os meses de março e abril de 2007; e nos meses de novembro e dezembro daquele ano, quando houve a conclusão desse estudo teórico. Tal escolha metodológica possibilitou novos olhares e posturas diferenciadas com relação às aulas observadas. Num primeiro momento, direcionei a atenção para aspectos mais específicos da aula e dos conteúdos matemáticos que estavam sendo trabalhados; num segundo, percebi com maior clareza a presença de lacunas nos diferentes momentos observados. Segue, portanto, um relato das impressões gerais que tive acerca de cada uma dessas turmas.

Na turma A, o número de alunos que freqüentava as aulas variava em torno de 25 a 30. Essa turma possuía uma característica particular: tinha uma grande quantidade de alunos mais jovens, na faixa etária entre 18 e 30 anos. Nos primeiros dias de observação, notei que um pouco de constrangimento rondava a sala devido a minha presença naquele ambiente. Após uma

semana, tal postura já tinha sido superada. Foi a partir desse momento que as aulas se desenvolveram com uma maior liberdade: o professor mantinha uma relação de amizade com os alunos e eles correspondiam participando ativamente dos trabalhos.

Percebi nessa turma um companheirismo entre os colegas, pois um incentivava o outro que estava cansado devido à jornada de trabalho que enfrentava ou às dificuldades em aprender determinado conteúdo. Esse companheirismo também esteve presente em outras ocasiões, como nas confraternizações que os alunos organizavam para comemorar os aniversários dos colegas em determinados períodos. Essas confraternizações aconteciam na própria escola, e tive a oportunidade de participar de uma delas. Tal acontecimento possibilitou uma maior aproximação entre mim e os alunos, o que concorreu para que as aulas se desenvolvessem com mais naturalidade.

Ao retornar a campo, no segundo momento de observação de aulas, fui recebida com bastante entusiasmo pela turma A. O mesmo companheirismo foi demonstrado, pois os alunos conversavam comigo como se eu fosse uma grande amiga deles. A turma estava com alguns alunos novos, mas a grande maioria daqueles que já estavam presentes no início do ano mantinham-se freqüentes às aulas.

A turma B possuía uma característica bastante diferenciada: os alunos que freqüentavam as aulas eram um pouco mais velhos e apresentavam um maior grau de dificuldade em entender os conteúdos matemáticos. Talvez por isso, eles acompanhavam as aulas com uma maior concentração. Apesar de, nessa turma, estarem matriculados um número maior de alunos em relação à turma A, variavam em torno de 12 a 15 os que freqüentavam as aulas regularmente. Essa alta rotatividade de alunos presentes na sala fazia com que aumentassem as dificuldades e, conseqüentemente, que diminuísse o ritmo de exposição de conteúdos.

Durante a exposição dos conteúdos, essa turma tinha quatro alunos que se manifestavam com mais freqüência valendo-se de questionamentos, comentários e reclamações voltadas para os conteúdos matemáticos. Os demais participavam como coadjuvantes, assistindo aos acontecimentos e tentando fazer os exercícios quando o professor solicitava.

No segundo momento de observação, levei um grande susto ao entrar na turma B, pois os alunos já não eram os mesmos. Dos quatro alunos que mais questionavam durante as aulas de Matemática, dois não se faziam mais presentes, indicando que a rotatividade permanecia ao longo de todo o ano.

De acordo com as características dos ambientes escolhidos para serem observados, é possível destacar as singularidades que cada um deles traz para o trabalho e que, certamente, influenciarão na condução das aulas de Matemática. Ao descrever as situações escolhidas para serem analisadas, percebi que o fato de se referirem a turmas que possuem como características principais um grande companheirismo (turma A) e uma alta rotatividade dos alunos (turma B), teve uma influência direta no andamento da aula. A descrição das situações escolhidas para serem analisadas, bem como a exposição dos motivos que me levaram a selecionar tais momentos, é apresentada na seção seguinte. É também nessa seção que exponho a análise de cada uma dessas situações que, com a incorporação de imaginações pedagógicas, levará à estruturação de uma (entre as tantas possíveis) situação imaginada.

### **6.3 As situações escolhidas para serem analisadas**

A partir das anotações no caderno de campo, fiz uma leitura cuidadosa de todo o material coletado e, nesse momento, observei as possibilidades trazidas por essas anotações de apresentar lacunas, no sentido que foi abordado no capítulo anterior. Para identificar as lacunas, analisei os momentos que apresentaram uma maior abertura de participação e intervenções dos alunos, além de atentar para as possibilidades de, por meio dessas intervenções, relacioná-las com aspectos voltados para a Etnomatemática e para a Educação Matemática Crítica. Avaliei esses momentos como sendo férteis para o aparecimento de lacunas.

Em várias situações são observadas lacunas que permitem uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, mas foi necessário buscar uma maneira de organizá-las e explicitá-las. Tal busca não se deu de maneira repentina, principalmente devido às diferenciadas possibilidades para se realizar essa tarefa. Além disso, no intuito de atender às necessidades de oferecer ao leitor uma visão dos dados que simulasse uma aula integral de Matemática e de realizar uma análise detalhada dos dados selecionados para fazerem parte deste texto, optei pela organização das situações escolhidas para serem analisadas em duas seções.

Cada uma dessas seções será denominada como **situação corrente** e, de acordo com o que foi comentado no capítulo anterior, após a sua descrição, serão encaminhadas a sua análise e a configuração de uma possível situação imaginada.

Para descrever cada situação corrente, será feita uma introdução inicial, em que contextualizo a situação, para apresentar, em seguida, as anotações do caderno de campo, que estarão em itálico. Depois disso, acrescentarei algumas informações que, no momento de observação, não foram anotadas, mas são essenciais para um melhor entendimento da situação. Seguindo a descrição da situação corrente, estará a análise da mesma, composta por dois itens: a identificação de lacunas e as imaginações pedagógicas (SKOVSMOSE & BORBA, 2004). Para finalizar, proponho uma situação imaginada.

Esse processo de explicitação da situação corrente – contextualização, transcrição das anotações do caderno de campo e informações adicionais que complementam as transcrições –, de sua análise – identificação de lacunas e imaginações pedagógicas – e de elaboração de uma situação imaginada estará presente para as duas situações correntes que fazem parte desta dissertação.

### **6.3.1 Situação corrente 1: Cálculo com números decimais**

#### **Contextualização**

O professor estava trabalhando na turma A com o conteúdo Áreas e Volumes. A forma pela qual ele desenvolve esse conteúdo privilegia a resolução de problemas e, durante a resolução desses problemas, houve a necessidade de fazer cálculos que envolviam os números decimais. Os alunos sentiram dificuldades em fazer esses cálculos e, a pedido deles, o professor iniciou o trabalho com o cálculo com números decimais. Segundo os alunos, a principal dificuldade estava relacionada à montagem e execução dos algoritmos de adições, subtrações, multiplicações e divisões com números decimais. Ele, então, elabora algumas contas de adição e multiplicação para serem corrigidas na aula seguinte.

A transcrição a seguir refere-se à aula de correção desses exercícios.

## Transcrição<sup>90</sup> das anotações do caderno de campo

### LEGENDA

- Descrição da aula
- Reflexões ou comentários meus
- ❖ Fala dos alunos ou do professor

- *Correção de exercícios sobre contas com números decimais (uma adição, uma subtração e quatro multiplicações);*
- *A seguinte montagem é feita pelo professor no quadro:*

$$\begin{array}{r} + 142,14 \\ + 56,324 \\ \hline \end{array}$$

- *E o professor pergunta:*
  - ❖ *Por que eu não posso escrever assim?*
  - ❖ *Isso aqui é dinheiro? (um aluno questiona)*
- *E o professor usa esse raciocínio para explicar que*
  - ❖ *Não posso somar 6 reais com 40 reais.*
- *Assim, o mesmo aluno conclui:*
  - ❖ *Então é a vírgula que domina?*
- *Na medida em que os alunos vão questionando e participando das aulas, os outros parecem compreender melhor.*
- *Depois desse episódio, os alunos fazem a soma e a subtração tranqüilamente. Quando, de repente:*
  - ❖ *Ah, essa eu quero ver! (comentário de outro aluno, referindo-se à multiplicação 16,9 x 3)*
- *O professor explica que, na multiplicação, não se precisa de vírgula embaixo de vírgula e comenta:*
  - ❖ *A gente olha a ocorrência dos fatos!*
- *Isso é dito pelo professor, referindo-se ao momento em que se coloca a vírgula no resultado.*
- *Para fazer a conta 14,8 x 2,9, primeiramente o professor multiplica 14 x 3 = 42 e diz que a resposta tem que estar em torno de 42. Ele utiliza esse raciocínio para justificar o local em que a vírgula será colocada.*
- *Achei interessante essa “técnica” para saber onde a vírgula está.*
- *Interessante também a associação que os alunos fazem dos números decimais com o dinheiro. O mesmo aluno que questionou se a operação inicial se referia à dinheiro leu 215,016 como 215 reais e 16 centavos. E o professor não percebeu o erro dele.*
- *Esse aluno se depara com o seguinte número: 5,0988*
  - ❖ *Cinco reais e...*
  - ❖ *... zero novecentos e oitenta e oito ... Como é que eu leio isso aí?*
- *O professor não percebeu a dúvida do aluno e continuou sua explicação.*

*O segundo momento da aula foi dedicado ao cálculo de área e volume, usando os números com vírgula.*

<sup>90</sup>Nas transcrições, serão utilizados símbolos, de acordo com a legenda, para identificar os significados de cada trecho do texto.

### **Informações adicionais que complementam as transcrições**

Durante todo o desenvolvimento da aula, o professor, mantendo um diálogo com os alunos, incentivava a participação dos mesmos. No momento em que ele pronuncia a frase “não posso somar 6 reais com 40 reais”, ele mostra aos alunos que a posição dos números está escrita de maneira incorreta. Isto significa que, na verdade, o que não se pode fazer é somar o algarismo 6, que está nas unidades, com o algarismo 4, que está na dezena. Com essa explicação, muitos alunos parecem ter compreendido a observação feita pelo professor.

Apesar do esforço em manter o diálogo com a turma, apenas alguns alunos respondiam aos questionamentos levantados pelo professor. Um deles – o Marcos<sup>91</sup> – participou mais ativamente, demonstrando grande interesse pelo tema, e, como foi observado na transcrição anterior, tentava ler os números decimais como se estivesse lidando com a moeda vigente – o real. Em entrevista posterior com ele, questionei-o sobre seu interesse pelas questões relacionadas à Matemática. Tendo deixado de estudar na 4ª série do Ensino Fundamental, voltou aos estudos no início do ano de 2007, após mais de 30 anos longe das salas de aula. Como experiência profissional, trabalhou durante 24 anos no setor de alimentação que prestava serviços para a CEMIG<sup>92</sup> e, em grande parte desse período, foi coordenador do setor, lidando com prestações de contas e pagamento de pessoal.

Sua experiência escolar nos anos iniciais de ensino não deixou nenhuma lembrança dos estudos relacionados à Matemática. Segundo o entrevistado, seu interesse por essa disciplina limita-se às questões relacionadas aos cálculos, especialmente os mentais. Quando o assunto a ser trabalhado se relaciona com equações ou conteúdos algébricos – comenta ele –, as dificuldades começam a aparecer.

#### **6.3.1.1 Análise da Situação corrente 1**

---

<sup>91</sup>Nome fictício.

<sup>92</sup>A empresa Centrais Elétricas de Minas Gerais – CEMIG – é responsável pela distribuição de energia para o Estado de Minas Gerais.

## **Identificação de Lacunas**

Como foi discutido no capítulo anterior, as lacunas, quando aproveitadas, possibilitam uma maneira de “burlar” o futuro previsto pelo aparato da razão. Quando o contexto abordado é a sala de aula, o aproveitamento das lacunas pode levar a uma abordagem (condução) da aula de Matemática que não está prevista nos parâmetros do Ensino Tradicional vigente. Segundo esses parâmetros, existe uma prática, já estabelecida, que avalia uma “boa aula de Matemática” a partir do momento em que é possível, após a exposição do conteúdo, apresentar exemplos que fornecem aos alunos as ferramentas necessárias para resolver os exercícios relacionados àquele conteúdo.

Um aproveitamento das lacunas que podem se fazer presentes nesse contexto pode direcionar essa prática para a abordagem de aspectos que, normalmente, não se fazem presentes em uma aula de Matemática. É sobre esse “aproveitamento” que o presente texto se configurará, no sentido de refletir sobre a seguinte pergunta: quais são as lacunas que, na situação corrente descrita, permitem a inserção de discussões relacionadas às perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica e, principalmente, a uma abordagem conectada dessas perspectivas?

Na contextualização dessa situação corrente, aparece uma lacuna que, além de ter sido aproveitada pelo professor, também permite uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Essa lacuna é evidenciada no momento em que os alunos solicitam a abordagem de um determinado conteúdo – cálculo com números decimais – considerando as dificuldades em lidar com esse assunto. O professor, aproveitando essa lacuna, modifica seu planejamento e inicia o trabalho com os números decimais.

Com o desenvolvimento desse conteúdo, outras lacunas fazem-se presentes nas escolhas do professor para a condução de sua aula. Essas, por sua vez, são propiciadas, principalmente, pelas possibilidades que os alunos têm de intervir na aula. O constante diálogo entre professor e alunos é uma característica marcante dessa situação corrente, e isso estimula o aparecimento de comentários relacionados a assuntos do cotidiano. No entanto, alguns comentários dos alunos, especialmente aqueles que fazem parte do andamento previsto pelo aparato da razão para uma aula de Matemática, são ouvidos pelo professor. Outros, cuja reflexão

e discussão poderiam encaminhar para a abordagem de outros aspectos relacionados aos conhecimentos matemáticos, parecem não terem sido ouvidos.

No momento em que o aluno questiona se os números da operação inicial estão representando dinheiro, o professor aproveita esse comentário para introduzir uma importante regra do algoritmo da adição com números decimais, que estabelece uma maneira correta de montar a operação. Nessa situação, o aluno foi ouvido.

Outro momento em que o aluno é ouvido está presente na correção da operação  $16,9 \times 3$ , quando ele se expressa a partir da frase “*Ah, essa eu quero ver!*”. Tal comentário é aproveitado para a introdução do algoritmo da multiplicação, e, após compreenderem a explicação do professor, os alunos comportam-se de acordo com o que está previsto para o “funcionamento” de uma aula de Matemática: os exercícios são resolvidos da maneira correta e isso leva a uma progressão com relação à lista de conteúdos que deve ser vista (e “aprendida”) naquele momento.

No entanto, apesar dessa aparente regularidade no andamento da aula, uma vez que os alunos conseguiram resolver os exercícios de acordo com as regras e algoritmos apresentados, outras observações fizeram-se presentes, mas não foram aproveitadas pelo professor. Elas estavam relacionadas à associação feita por um dos alunos entre os números decimais e o sistema monetário.

Apesar de o professor pronunciar os números em sua forma decimal (como, por exemplo, quarenta e dois inteiros e noventa e dois centésimos), Marcos insistia em ler os números como se representassem dinheiro (como, por exemplo, quarenta e dois reais e noventa e dois centavos). Em nenhum momento em que a leitura foi feita pelo aluno dessa forma, houve um comentário do professor a respeito. Até certo momento, essa maneira de ler os números funcionou, mas, de repente, começaram a aparecer números que, normalmente, não puderam ser lidos como se fossem dinheiro.

No entanto, devido ao andamento já normalizado da dinâmica de funcionamento da aula, em que os demais alunos estavam conseguindo acompanhar os cálculos e colocar a vírgula no local correto no resultado da operação, o professor não atentou para a dúvida do aluno e deu continuidade à correção dos exercícios.

## Imaginações pedagógicas

O conteúdo trabalhado neste episódio foi solicitado pelos próprios alunos, talvez devido a uma necessidade cotidiana vivida por eles. Todos já são adultos e, com isso, vivenciam situações em que aparecem os números decimais. Assim, os motivos que levaram os alunos a solicitar tal tema podem estar relacionados tanto aos aspectos voltados para a Etnomatemática pela presença constante desse assunto no cotidiano deles, quanto para a Educação Matemática Crítica pela necessidade de os alunos saberem como esse conteúdo é utilizado em determinadas situações em que, às vezes, eles sentem uma certa desvantagem por não conseguirem fazer os cálculos com esses números.

Na situação relatada, se o professor de Matemática atentasse para o fato de que ambos os aspectos deram origem à solicitação dos alunos, um encaminhamento que os trabalhasse poderia responder a essa solicitação. No sentido de explicitar uma das (diferentes) maneiras de se trilhar esse caminho, construirei a situação imaginada para essa situação corrente.

No momento em que estabelecem relações entre os números decimais e o sistema monetário, percebo uma tentativa de utilização, por parte dos alunos, do conhecimento que acreditam já possuir sobre o tema para auxiliar na compreensão do conteúdo. Nos trabalhos relacionados à Etnomatemática, levar em consideração o conhecimento que o aluno já adquiriu a partir de suas experiências cotidianas é de fundamental importância. Como foi relatado no episódio, o professor tenta fazer uso desse conhecimento quando utiliza uma idéia de um deles para justificar a necessidade de organizar somas e subtrações de uma maneira adequada.

No entanto esse “aproveitamento” deixou de fazer parte da aula desde o momento em que os alunos passaram a demonstrar um bom desempenho na informação dos resultados para as operações. O professor, então, tendo já atingido seu objetivo (fazer com que os alunos chegassem ao resultado esperado), passou a selecionar os comentários que ouvia para dar continuidade à aula a partir da correção dos demais exercícios.

Continuar fazendo uso do conhecimento que o aluno Marcos demonstrou possuir acerca do conteúdo, ao relacionar a leitura dos números decimais ao dinheiro, representaria um aproveitamento do seu *background*. O conceito de *background* foi discutido no capítulo 4 e, apesar de não ser utilizado com essa denominação pelos teóricos da Etnomatemática, possui uma caracterização que é pertinente a essa perspectiva. Seu significado tem a ver com o processo de

contextualização dos conteúdos com a utilização dos conhecimentos que os alunos já possuem sobre determinados conteúdos.

Como foi discutido no capítulo 4, as intenções e ações de uma pessoa possuem, como fundamento, não somente o seu *background*, mas também o seu *foreground*. Este termo possui relação com as ações futuras de um indivíduo e, em uma utilização articulada com o *background*, exerce influências sobre sua intencionalidade. Assim, culminam em ações as intenções dos indivíduos que são influenciadas pelo seu *background* e pelo seu *foreground*.

No caso da situação corrente relatada, o aluno Marcos explicitou uma das maneiras a que o seu *background* estava relacionado: as situações cotidianas em que apareciam números com o mesmo “formato” dos números decimais. Acredito que uma reflexão, encaminhada pelo professor, sobre essa “bagagem cultural” explicitada por ele poderia ocasionar novas perspectivas para o seu *foreground*.

Entendo que, de acordo com as idéias expressas por Skovsmose sobre os conceitos de *background* e *foreground*, as motivações e intenções de uma pessoa são influenciadas, simultaneamente, por esses dois conceitos. No entanto, vejo uma possibilidade de separação entre eles, no sentido de incentivar o aparecimento de novos *foregrounds* por meio de uma problematização do *background*. Isso significa que essa problematização pode ocasionar o aparecimento de novos *foregrounds*. Assim, novas influências podem ser exercidas nas motivações e nas intenções dos sujeitos envolvidos nesse processo, que, devido à forte ligação entre as intenções e as ações de um indivíduo, determinariam, também, as ações desses alunos, levando a uma modificação da situação inicial. Se, antes, a perspectiva de *foreground* dos alunos não permitia que houvesse uma reflexão acerca do conteúdo relacionado aos números decimais, com o aparecimento de novas perspectivas para o *foreground* desses alunos, novas posturas poderiam ser assumidas por eles.

Com isso, uma problematização sobre esses dois conceitos – *background* e *foreground* – possibilitaria a efetivação de uma prática pedagógica que caracteriza tanto o currículo dinâmico, quanto o currículo crítico, da maneira como foram caracterizados no capítulo 4. Desse modo, haveria, em meio a um processo dinâmico, uma motivação inicial (consideração do *background* do aluno) para a exposição do conteúdo e, com base nele, a elaboração e socialização dos novos conhecimentos se encaminhariam no sentido de fornecer aos alunos a distância crítica, uma vez que seriam estabelecidas relações entre os aspectos sociais e o conteúdo

matemático (números decimais) e o engajamento crítico, que auxiliam na formulação de novas perspectivas de *foreground*. Essas novas perspectivas são de fundamental importância para uma participação dos alunos no processo de democratização da sociedade de uma forma mais ampla, ou seja, para o alcance de uma competência crítica.

Certamente, essas observações fazem parte de “imaginações pedagógicas”, mas o que se pretende, ao se considerar essas imaginações, é que algumas das idéias aqui apresentadas façam parte de alguma situação corrente que viabilize uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. No entanto, uma das maneiras de fazer com que essa possibilidade seja maior é pensar, primeiramente, em uma situação imaginada para essa situação. Isso será feito na seção a seguir.

### **6.3.1.2 Situação imaginada 1**

Para a situação corrente descrita, incorporando algumas imaginações pedagógicas pontuadas anteriormente, seria possível imaginar uma situação em que o professor não somente atenda uma reivindicação dos alunos em aprender a fazer cálculos com números decimais e utilize o conhecimento que eles já possuem para encaminhar a aula, mas que também providencie uma discussão, ao longo da correção dos exercícios, acerca dos diferentes papéis desempenhados pelos números decimais na sociedade.

Caberia ao professor propor uma investigação sobre o assunto e, ao fazer isso, ele também estaria atendendo à reivindicação do aluno que insistentemente associava números decimais ao sistema monetário. Tal investigação partiria do desenvolvimento de uma atividade que teria, como uma de suas etapas, a análise das origens e da dinâmica de funcionamento dos sistemas monetários, buscando respostas (ou justificativas) para o fato de que, apesar de aparecerem quantias a serem pagas que possuem três casas decimais (essa situação é freqüente nos postos de gasolina, com relação ao preço do litro do combustível), oficialmente usam-se, somente, duas casas decimais para representar esses valores.

As relações entre o que foi estabelecido socialmente como a maneira correta de ler os números em seu sistema monetário e a forma de ler números decimais, estabelecida pela Matemática, poderiam ser feitas por meio de uma reflexão sobre a linguagem.

A concepção trazida por Barton (1998), que considera os conceitos matemáticos de acordo com o sistema de linguagem ao qual pertencem, auxilia na compreensão dos motivos que levaram à adoção de leituras relativas aos números que possuem somente duas casas decimais, quando considerados em um sistema monetário. Assim também, as reflexões encaminhadas por Skovsmose (1994), que, ao adotar a linguagem – na qual se inclui a Matemática – como uma forma de expressão que interpreta o mundo, visa ao alcance de um maior acesso e compreensão dessa linguagem, contribuem para que os alunos utilizem o conhecimento relacionado aos números decimais de uma maneira mais consciente e reflexiva.

As considerações e reflexões mencionadas anteriormente concretizam aquilo que foi denominado no terceiro capítulo desta dissertação como uma das consonâncias entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica e para orientar o professor no encaminhamento de tais considerações e reflexões, a seguinte questão poderia ser colocada:

- Quais os significados que uma leitura numérica traria e quais seriam as diferentes formas de se fazer essa leitura?

Relacionar as diferentes formas possíveis para se ler um determinado número com seus significados representaria uma abordagem conectada entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica, trazendo, para essa questão, dois aspectos diferentes:

- Uma análise dos sentidos culturais e, para isso, seria necessária uma investigação acerca dos *conceitos de quantidade* implícitos nas diferentes formas de ler um mesmo número decimal, levando em conta o sistema de linguagem ao qual pertence este número.
- Uma análise dos sentidos sociais, em que uma maior atenção poderia ser direcionada para os papéis que cada uma das diferentes formas de ler um mesmo número decimal poderia desempenhar na sociedade.

Cada um desses aspectos pode ser relacionado a uma questão, o que fornecerá ao leitor um melhor entendimento daquilo que estou querendo mostrar a partir dessa abordagem. Assim, os sentidos que destaquei como culturais podem ser explorados por meio da seguinte questão: O que representa “doze inteiros e cinco décimos”, em uma determinada situação cotidiana e em quais situações essa representação poderia ser diferente? Para os sentidos sociais, esta questão orientaria a reflexão: Quais ações poderiam estar implícitas ao se pronunciar “doze inteiros e cinco décimos” e que reflexos essas ações poderiam ocasionar em diferentes setores da sociedade?

A ampliação desses questionamentos para as diferentes leituras, decorrentes dos diferentes sistemas (inclusive o monetário) aos quais pertencem e dos diferentes usos relacionados à sociedade, aproxima-se do desenvolvimento da postura intelectual necessária à emancipação cultural e incorpora a reflexão crítica, assim como foi mencionado no capítulo 4 desta dissertação. Além disso, um desenvolvimento da literacia e do *empowerment*, tal como são caracterizados por D’Ambrosio (2007b) e Skovsmose (2004), poderia ser desencadeado, uma vez que uma compreensão do assunto relacionado aos números decimais estaria considerando o uso desse conteúdo como um instrumento comunicativo, que se relaciona a diversos campos do conhecimento e a uma capacidade de ter uma visão crítica dos diferentes setores da sociedade em que aparecem os números decimais.

### **6.3.2 Situação corrente 2: Cálculo com porcentagens**

#### **Contextualização**

Na turma B, o professor inicia o assunto porcentagem e, para isso, menciona a sua utilização em jornais, revistas e no trabalho, enfatizando que é necessário reconhecer o seu papel em diferentes situações e o seu significado.

A maneira pela qual o professor introduz esse assunto fornece aos alunos uma visão de que o tema “porcentagem” é muito amplo e tem várias possibilidades de utilização no

cotidiano. As formas decimal, fracionária e percentual lhes são mostradas, havendo destaque para as ligações entre essas representações.

Eles recebem o tema com certa tranquilidade, uma vez que a grande maioria se depara com porcentagens em situações de trabalho ou naquelas relacionadas às compras domésticas. Essa “boa recepção dos alunos” é aproveitada pelo professor, que utiliza freqüentemente o cálculo mental para incentivá-los na resolução dos exercícios propostos.

No momento em que o professor estimula os alunos a usar o cálculo mental, uma certa facilidade em responder aos questionamentos iniciais é observada. A mesma facilidade não está presente na resolução dos exercícios escritos. A situação corrente apresentada nesta subseção aconteceu em uma aula em que o professor solicitou que os alunos resolvessem os seguintes exercícios:

- 1) Sendo um salário de R\$ 540,00, calcule cada porcentagem abaixo sobre o salário dado:  
a) 50%            b) 25%            c) 20%            d) 10%            e) 80%            f) 40%  
g) 75%            h) 30%
  
- 2) Sendo o preço de um televisor de 29” igual a R\$ 690,00, calcule cada porcentagem indicada sobre o preço do televisor:  
a) 50%            b) 25%            c) 20%            d) 10%            e) 30%            f) 15%  
g) 5%            h) 40%
  
- 3) Sendo o aluguel de uma casa igual a R\$ 380,00, calcule cada porcentagem indicada sobre o preço do aluguel:  
a) 25%            b) 50%            c) 10%            d) 5%            e) 20%            f) 35%  
g) 45%            h) 90%            i) 1%            j) 6%
  
- 4) Responda:
  - a.  $\frac{1}{2}$  de um número é quanto por cento desse número?
  - b.  $\frac{1}{4}$  de um número é quanto por cento desse número?
  - c.  $\frac{1}{5}$  de um número é quanto por cento desse número?
  - d.  $\frac{1}{10}$  de um número é quanto por cento desse número?
  - e.  $\frac{3}{5}$  de um número é quanto por cento desse número?

### Transcrição<sup>93</sup> das anotações do caderno de campo

- Os alunos, após copiarem, começam a resolver os exercícios e, conseqüentemente, a fazer questionamentos:
  - ❖ (Marcelo<sup>94</sup>) Como é que faz isso?
  - ❖ Pensa um pouquinho (diz o professor).
  - ❖ (Marcelo) Mas eu não sei como fazer?
  - ❖ Pensa na aula que a gente teve, insiste o professor.
  - ❖ (Marcelo) Qual aula?...mas como que eu calculo 50% de 540?
  - ❖ Tem que achar a metade de 540? (outro aluno pergunta)
- Alguns alunos conversam entre si, outros terminam de copiar e outros revisam o caderno.
- Marcelo chama o professor em sua carteira e diz:
  - ❖ Me explica como que eu faço.
- O professor não responde. Faz o aluno pensar até que surja algum resultado, mas ele insiste (depois que o professor saiu de perto de sua carteira):
  - ❖ Se ele desse pelo menos um exemplo no quadro, eu saberia como fazer. Eu não sei montar não. (Marcelo comenta com outro aluno)
  - ❖ Mas não precisa necessariamente de montagem, só da resposta (complementa o professor)
  - ❖ A resposta eu sei (destaca o Marcelo)
  - ❖ Então mete bronca! (o professor pede que ele coloque o resultado no caderno)
- O interessante dessa situação é que o aluno Marcelo, desde o início, sabia a resposta. No entanto, ele queria que o professor o informasse sobre a representação formal daquele cálculo. Como ficaria a conta, depois de armada, preocupando-se com a formalização do cálculo.
- Durante a correção dos exercícios, o professor instiga os alunos a encontrarem a resposta. Sempre devolve as perguntas com outras ou com uma reflexão sobre o próprio raciocínio do aluno.
- Um exemplo disso: quando o professor pede para ser calculado 25% de 540, um aluno responde que o resultado será 405. Diante disso, e pelo fato de terem acabado de calcular 50% deste mesmo valor, o professor faz o aluno refletir:
  - ❖ 25% pode ser mais que 50%? E complementa:
  - ❖ Se for assim, eu que vou dar aumento salarial para vocês!
- Marcelo senta perto de outro (mais velho) para pedir ajuda.
- Nesse momento, houve um intervalo de 30 minutos.
- A aula continua após o intervalo, mas a sala está bem mais vazia do que antes.
- O professor inicia a correção dos exercícios. Por solicitação do “aluno questionador”, o Marcelo, o professor mostra o algoritmo da divisão de 540 por 2.
- Ele (o professor) sempre destaca outras soluções.

<sup>93</sup>Nas transcrições, serão utilizados os mesmos símbolos, com os mesmos significados da situação corrente 1.

<sup>94</sup>Todos os nomes utilizados nessa transcrição serão fictícios.

- *Sophia, para calcular 50% de 540, multiplicou 540 por 50 e retirou 2 zeros.*
- *Outra forma de resolver o exercício é proposta: encontrar 10% e multiplicar por 5. E, nesse momento, o professor destaca:*
  - ❖ *O cálculo mental não pode ser feito do mesmo jeito que fazemos no lápis, temos que quebrar o número.*
  - *Marcelo destaca que não consegue fazer conta de cabeça.*
  - *O professor o incentiva a encontrar uma forma de fazê-lo*
  - *Nas soluções seguintes, os próprios alunos passam a destacar outras formas de resolver. E se empolgam com isso.*
  - *Durante a resolução, sempre os mesmos alunos respondem. Então, Marcelo, que tem dificuldades, pergunta a outro que está participando e acertando os exercícios:*
    - ❖ *(Marcelo) Você trabalha com cálculo, irmão?*
    - ❖ *Na parte administrativa.*
    - ❖ *(Marcelo) Ah, então é isso!!!*
  - *E o Marcelo, por não conseguir acertar as respostas, saiu da sala com raiva assim que o professor pediu que eles fizessem os próximos exercícios sozinhos.*
  - *E, depois de um tempo, Marcelo volta revoltado:*
    - ❖ *Peguei um jornal ali professor, olha aí...6%....(e mostra a primeira página do jornal para o professor) Aí, um rapaz me entrega um folheto ....olha só....10% de desconto!*
    - ❖ *Então, o que isso significa? (questiona o professor) Onde você olha, tem porcentagem!*
- *Marcelo reclama que nunca estudou porcentagem em outra escola. Daí a dificuldade.*
- *Ele, que saiu para “esfriar” a cabeça, se deparou com uma situação em que a porcentagem aparecia.*
- *Esse era um bom momento para discutir e avaliar como o aprendizado desse conteúdo pode auxiliar no exercício da cidadania. Além de mostrar as aplicações desse conteúdo no cotidiano.*
  
- *Na aula seguinte, o professor pergunta ao Marcelo sobre o jornal e ele fala:*
  - ❖ *Nem quero falar nada...*
- *Os alunos estão desanimados e comentam que “o professor é ótimo, a matéria é que é ruim...”*
- *O professor inicia a correção de exercícios.*
- *Edgard, que tem dificuldade, falou que fez os exercícios, mas que não sabe se está certo.*
- *O professor começa a corrigir os exercícios e, Sophia, ao ver o Marcelo (o “aluno questionador”) responder tudo, pergunta:*
  - ❖ *(Sophia) Vem cá, me conta uma coisa, você não gostava de Matemática, como é que você está sabendo tudo?*
  - ❖ *(Marcelo) Passei o sábado e o domingo estudando com uma professora particular. Uma professora aposentada lá perto de casa.*
- *Interessante destacar que, diante da consciência de que a matéria é importante, e isso foi constatado quando Marcelo se deparou com o jornal e o folheto, o próprio aluno buscou uma maneira de aprender o conteúdo.*

### **Informações adicionais que complementam as transcrições**

Enquanto os primeiros questionamentos eram feitos por alguns alunos, outros conversavam entre si, terminavam de copiar ou revisavam o caderno para tentar encontrar a solução.

Percebi que muitos deles tentaram encontrar algum exercício semelhante no caderno e, não obtendo sucesso, simplesmente desistiram de resolver e preferiram esperar o professor fazer um exemplo para eles. Mesmo com a insistência dos alunos, especialmente destacada pelo “aluno questionador”, observada a partir de seus questionamentos, o professor tentava induzi-los a chegarem ao resultado fazendo um atendimento individual. No momento de realização das entrevistas, busquei um contato com o “aluno questionador” que, na situação relatada, saiu da sala e deparou-se com situações em que apareciam as porcentagens. No entanto, ele já não estava mais freqüentando as aulas, fazendo parte dos alunos que deixaram a escola ao longo do ano letivo.

Voltando à situação corrente, após algum tempo, o professor foi ao quadro para resolver a primeira operação. Os alunos pareciam sentir-se aliviados, pois teriam uma orientação de como resolver o exercício proposto pelo professor. No momento da correção, João mostra que existem várias maneiras de resolver mentalmente o exercício. Alguns alunos gostam de fazer o cálculo mentalmente, mas outros exigem a apresentação do algoritmo.

#### **6.3.2.1 Análise da Situação corrente 2**

##### **Identificação de Lacunas**

Assim como foi encaminhada a identificação de lacunas para a situação corrente 1, nesta subseção, adotarei, como pergunta orientadora, a mesma questão utilizada para a análise da situação corrente 1: quais são as lacunas que, na situação corrente descrita, permitem a inserção de discussões relacionadas às perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica e, principalmente, de uma abordagem conectada dessas perspectivas?

Ao observar a situação como um todo, é possível perceber um grande esforço do professor em incentivar o cálculo mental para a resolução dos problemas relacionados ao assunto porcentagem.

No decorrer da aula, trava-se um diálogo semelhante ao da situação corrente 1, mas existe uma diferença nessa situação: o professor conduz o diálogo, no sentido de levar os alunos a se expressarem sobre as diferentes formas de resolver um mesmo exercício. Esse tipo de condução da aula faz com que diminuam as ocasiões em que as falas dos alunos não são consideradas e, em alguns momentos, os comentários relativos às questões do cotidiano são feitos pelo próprio professor, o que acontece quando ele comenta que irá dar aumento salarial para um dos alunos.

Por outro lado, apesar de serem ouvidos, em alguns momentos dessa situação corrente, alguns alunos não são “atendidos”, uma vez que existe uma reivindicação pela apresentação de uma fórmula que resolva todos os exercícios relacionados às porcentagens. Isso ocorre quando um dos alunos insiste em saber do professor a maneira correta de chegar à resposta e, mesmo tendo já chegado a essa resposta, não consegue explicar como alcançou aquele resultado.

Em outros momentos da aula, ouvem-se comentários que expressam a dificuldade do aluno Marcelo em fazer cálculo mental. Ele busca justificativas tanto para a sua dificuldade com relação àquela maneira de resolver os exercícios, quanto para a facilidade apresentada pelo colega para responder às perguntas encaminhadas pelo professor.

Tais momentos acontecem nos comentários que expressam a sua dificuldade em fazer cálculo mental. Também um diálogo durante a aula poderia ser aproveitado como uma lacuna e, por meio dele, poderia ser encaminhada uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Esse diálogo iniciou-se quando Marcelo, ao perceber que outro estava acertando os resultados, questionou-o, pretendendo saber se seu trabalho envolvia cálculos.

Marcelo, então, não obtendo sucesso em suas reivindicações, ausenta-se da sala por não conseguir acompanhar o “raciocínio mental” conduzido pelo professor João e compartilhado por alguns alunos. Ao retornar, ele traz consigo um folheto de propaganda e um jornal, apresentando uma situação que abre espaço para a inserção de discussões relacionadas à Etnomatemática e à Educação Matemática Crítica.

A aula termina e, não tendo sido “atendido” em mais de um momento durante ela, Marcelo busca outros meios, valendo-se de algumas aulas particulares, de “entrar no ritmo” da aula, pelo qual o professor a conduzia. Com isso, ele consegue acompanhar, na aula seguinte, a finalização da correção dos exercícios propostos, juntamente com os demais alunos.

### **Imaginações pedagógicas**

Como foi destacado anteriormente, a situação corrente relatada apresenta uma situação em que o professor tenta conduzir a aula de uma maneira diferenciada, incentivando o cálculo mental e tentando fugir dos padrões previstos pelo Ensino Tradicional Vigente. Para isso, ele utiliza exercícios que facilitam a resolução dos problemas usando cálculo mental.

No entanto, a reivindicação do aluno Marcelo, que solicita outras maneiras de resolver os exercícios, que não façam uso do cálculo mental, mostra a dificuldade desse aluno (e talvez de outros que não se manifestaram) em acompanhar a maneira que o professor conduz a aula.

Tendo em vista essa situação, poderia ser encaminhada uma abordagem diferenciada para a situação corrente relatada. O que pôde ser observado foram duas “maneiras” diferenciadas de abordar os conteúdos matemáticos: a partir de um maior aproveitamento das idéias e dos conhecimentos que os alunos já possuíam sobre o tema porcentagens e de uma explicitação dos algoritmos necessários (e muitas vezes utilizados na sociedade) para resolver os problemas relacionados ao tema porcentagens.

A primeira maneira, que se aproxima de uma abordagem segundo a Perspectiva Pedagógica da Etnomatemática, foi escolhida pelo professor para conduzir a aula. A segunda foi solicitada pelo aluno Marcelo para se fazer presente durante a condução do professor e se aproxima dos propósitos defendidos pela Educação Matemática Crítica, uma vez que questiona tanto a utilização de fórmulas ou modelos matemáticos sem uma maior reflexão sobre as mesmas, quanto a ausência dessa utilização, que leva à formação de cidadãos *disempowered*.

Segundo meu ponto de vista, o professor mostrou uma postura aberta e flexível ao se dispor a buscar diferentes soluções para um mesmo exercício e estimular o cálculo mental. Mas, ao mesmo tempo, mostrou-se inflexível quando não atendeu às reivindicações do Marcelo. Considero pertinente o tipo de abordagem escolhida pelo professor para conduzir a aula,

principalmente quando a sala de aula é formada pelos alunos da EJA, que, geralmente, possuem uma prática de cálculo mental bem desenvolvida. Entendo, porém, que uma associação entre as duas maneiras de conduzir a aula, destacadas anteriormente, poderia concretizar uma prática pedagógica segundo uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, visto que seriam abordados aspectos voltados, tanto para o contexto de sala de aula mais especificamente, quanto para o contexto social de uma maneira mais geral.

Uma forma de se colocar em prática essa associação poderia ser encontrada pela proposição de atividades que compartilhassem, tanto as idéias do professor, quanto as idéias do aluno. Seria aconselhável que tais atividades possuíssem um espaço para análise, reflexão, discussão e investigação por parte dos alunos.

Já que estou autorizada a “imaginar” para conduzir a escrita deste texto, recorro ao final da aula para trazer uma outra forma de condução para essa situação corrente: a utilização de folhetos de propaganda e jornais como uma ferramenta de trabalho. Ao utilizar esse material, o professor, além explorar uma das lacunas que apareceu nessa situação, poderia introduzir um ambiente que daria suporte a um trabalho de investigação que é denominado por Skovsmose (2000) como cenários para investigação<sup>95</sup>.

De acordo com o pesquisador, “um cenário para investigação é aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações” (p. 73) e, nessa busca, questões relacionadas à Etnomatemática e à Educação Matemática Crítica poderiam ser suscitadas.

A condução da aula segundo as características apontadas por Skovsmose (2000) para um cenário para investigação possibilitaria uma transição entre os diferentes ambientes de aprendizagem propiciados pelo tema porcentagem. Segundo o pesquisador, os ambientes de aprendizagem acontecem devido aos diferentes tipos de referência possíveis em uma aula de Matemática: referências à “Matemática Pura”<sup>96</sup>; referências à semi-realidade, que “não se trata de uma realidade que 'de fato' observamos, mas uma realidade construída” (p. 74); e referências à realidade, que abordam situações da vida real. Uma combinação dessas referências com as possibilidades de desenvolver a aula partindo da exposição de exercícios, denominada por

---

<sup>95</sup>Ao longo de seu texto denominado Cenários para Investigação, Skovsmose (2000) apresenta alguns exemplos de atividades que caracterizam essa prática e que podem ser tomados como referência para os professores que se interessarem por esse tipo de atividade.

<sup>96</sup>O termo “Matemática pura” está presente no texto do autor e, por isso, estou utilizando-o. No entanto, segundo as discussões encaminhadas no terceiro capítulo, destaco que o mesmo se refere ao que estou caracterizando como Matemática Escolar ao longo desta dissertação.

Skovsmose (2000) como paradigma do exercício, ou de um cenário para investigação, leva a seis tipos diferentes de ambientes de aprendizagem.

Tomando como base o conteúdo abordado nesta situação corrente, a escolha inicial do professor caracteriza um ambiente de aprendizagem que faz alusão à semi-realidade, uma vez que as atividades se relacionam a situações “semi-reais” e se desenvolvem de acordo com o paradigma do exercício.

Ao introduzir uma abordagem que tenha como suporte as características mencionadas por Skovsmose (2000), o professor fica com uma maior possibilidade de transitar entre os diferentes ambientes de aprendizagem. A sua escolha inicial, associada à reivindicação do aluno Marcelo, poderia levar a uma transição entre as referências à semi-realidade e à Matemática Escolar. Tal transição, incorporando elementos e questionamentos que propiciassem a reflexão e investigação, também poderia acontecer entre os paradigmas do exercício e do cenário para investigação.

Outro encaminhamento possível para essa situação tem a ver com a utilização dos folhetos de propaganda e dos jornais como ferramenta de trabalho, que, dependendo dos questionamentos e reflexões suscitadas durante a exposição do conteúdo, caracterizaria o ambiente de aprendizagem que faz referência à realidade. Neste caso, não seria necessário abandonar a prática de resolução de exercícios, uma vez que o professor poderia fazer referência à realidade e, por meio disso, trabalhar questões mais abertas, que caracterizassem os cenários para investigação, ou propor exercícios que introduzissem outros fatores relacionados ao ensino do conteúdo que estava sendo abordado no momento. Os paradigmas do exercício e do cenário para investigação poderiam acontecer de uma maneira articulada durante o desenvolvimento da aula.

A elaboração de uma, dentre as tantas possíveis, situação imaginada para essa situação corrente girará em torno da possibilidade de encaminhar uma abordagem do tema porcentagens que considere aspectos da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica e que utilize jornais e folhetos de propaganda como um dos recursos metodológicos envolvidos nessa aula.

### 6.3.2.2 Situação imaginada 2

Nas imaginações pedagógicas apresentadas, sugeri a possibilidade de convidar os alunos a participarem de um cenário para investigação, por meio da inserção de uma prática em sala de aula que se caracteriza pelas transições entre os diferentes ambientes de aprendizagem. Assim, nessa linha de raciocínio, e utilizando, também, como inspiração inicial uma das lacunas que esteve presente na situação corrente 2, vou tentar propor, para essa situação imaginada, uma abordagem que tenha como suporte teórico aspectos defendidos pela Etnomatemática e pela Educação Matemática Crítica, que faça referências à realidade e que caracterize tanto o paradigma do exercício, quanto um cenário para investigação.

A proposta é iniciar uma discussão sobre o tema porcentagens com base um trabalho que tenha como suporte alguns folhetos e jornais, que poderiam ser levados pelos próprios alunos. É certo que a simples introdução desses materiais em um ambiente de sala de aula não caracteriza uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Tal abordagem será propiciada pela maneira como forem conduzidas as reflexões, de modo que possam ser concretizadas as características propostas, por D'Ambrosio (2000), para o Currículo Dinâmico e, por Skovsmose (1994), para o Currículo Crítico.

Numa tentativa de atender às expectativas do professor de estimular o cálculo mental e do aluno de visualizar a representação formal dos cálculos, tais reflexões poderiam voltar-se para as investigações que tivessem como foco a análise das diferentes necessidades cotidianas e sociais de se utilizar, ora o cálculo mental, ora a representação formal dos cálculos. Ou seja: a partir das situações encontradas no material levado pelos alunos para a sala de aula, as seguintes questões poderiam ser levantadas para discussão:

- Em quais situações seria necessária a utilização de um ou outro método?
- Os dois métodos podem ser utilizados para todos os tipos de cálculos com porcentagens?
- Quando é mais vantajoso calcular mentalmente e quando é mais vantajoso fazer uso das regras matemáticas para o cálculo de porcentagens?

Ao refletir sobre as questões anteriores, o professor e, conseqüentemente, os alunos, evitariam a proposição de exercícios que utilizassem sempre números exatos, que, apesar de facilitar o trabalho com o cálculo mental, levam à idéia de que os exercícios de Matemática devem ter sempre respostas exatas, mecanizando as ações (e reações) dos alunos.

A análise de números encontrados nos folhetos e jornais que estivessem expressos em sua forma percentual, subsidiada pelos questionamentos como os mencionados, levaria à conclusão de que, para números do tipo que estavam presentes nos exercícios propostos pelo professor João, a utilização do cálculo mental fosse mais adequada. Por outro lado, a existência de situações em que se faziam presentes números não-inteiros, como as taxas de juros de um financiamento, facilitaria (e também mostraria a necessidade) a utilização do processo formal de calcular porcentagens.

Aproveitando as idéias já elaboradas por ele, poderia ser enfatizada a importância do tema porcentagens no cotidiano dos alunos e nos diferentes setores da sociedade como um todo. A partir dessa dinâmica inicial, dando continuidade à exploração dos folhetos de propaganda e dos jornais, uma pesquisa relacionada ao tema porcentagens seria encaminhada, no sentido de serem observadas as porcentagens veiculadas nesses meios de comunicação. Para orientar essa pesquisa, as seguintes questões encaminhariam as reflexões: Quais os tipos de porcentagens que mais aparecem? O que representam esses números?

Além de uma reflexão sobre os diferentes tipos de porcentagem encontradas nesses materiais, também poderiam ser encaminhadas discussões sobre as relações estabelecidas entre as formas pelas quais estão representados os números e o contexto que está sendo considerado para representar esse número, mostrando que existem diferentes linguagens matemáticas subjacentes ao tema porcentagens e que a utilização de tais linguagens está diretamente ligada com o contexto de utilização e, também, com a função social que essa linguagem representa.

Para exemplificar melhor essa idéia, tome como exemplo os folhetos de propaganda. Neles são encontrados números escritos na forma percentual de duas maneiras distintas: por meio de números em tamanhos maiores, que representam os descontos para as compras realizadas à vista; e através de números bem pequenos, que representam as taxas de juros para as compras realizadas à prazo. Tendo este exemplo como ponto de partida, outras reflexões poderiam ser levantadas por professores e alunos, mas sempre considerando a linguagem como principal aspecto.

Em seguida, uma atenção especial aos diferentes agrupamentos dessas quantidades numéricas poderia ser dada: uma abordagem que privilegiasse o cálculo mental para o grupo das porcentagens que aparecem sob a forma de números inteiros, como os descontos de 20%, 10% etc.; e para o grupo das porcentagens que aparecem sob a forma de números não-inteiros, como as taxas de juros de 0,95% ou 2,016%, as regras matemáticas necessárias para a resolução desses problemas seriam apresentadas e associadas ao uso da calculadora.

Por meio desse encaminhamento, alunos e professores estariam refletindo sobre os diferentes usos relacionados aos papéis desempenhados pelas situações em que aparecem porcentagens nos diversos setores sociais, o que se aproxima dos propósitos defendidos pela Educação Matemática Crítica, sobre os diferentes contextos considerados para a veiculação desses usos, conforme defende as idéias trazidas pela Etnomatemática e, principalmente, sobre as relações – sejam elas de poder ou não – estabelecidas entre tais aspectos, que considero ser uma forma de concretizar a abordagem conectada dessas duas perspectivas.

Assim, tanto a vontade do professor de estimular o cálculo mental quanto a vontade do “aluno questionador” de conhecer as regras formais para o cálculo de porcentagens seriam atendidas, mostrando que uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica não pretende substituir uma prática pedagógica por outra, mas, sim, acrescentar novos elementos que permitam aos alunos utilizarem os conteúdos vistos e “aprendidos” no ambiente de sala de aula para resolver os problemas escolares e os não-escolares.

#### **6.4 Análise geral do contexto escolar investigado**

Na seção anterior, foram descritas e analisadas as situações correntes escolhidas para fazerem parte desta dissertação. No entanto, após a explicitação das situações correntes 1 e 2, senti a necessidade de fazer uma explanação geral acerca de todo o trabalho de campo realizado e de sua relação com o estudo teórico que compõe esta investigação. Apresento nesta seção, então, uma análise geral do contexto escolar investigado.

Apesar de não estar em busca de uma escola com características diferenciadas, o contexto em que se inserem os ambientes que foram escolhidos para serem observados tinha algumas especificidades que, a princípio, facilitariam a abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. O fato de ser uma escola regida pelas regras da Escola Plural e de dedicar-se ao Ensino de Jovens e Adultos, poderia ter influenciado positivamente para o alcance dos objetivos propostos por esta investigação, pois se trata de um contexto fértil para levar em conta os conhecimentos prévios dos alunos (ação defendida pela Etnomatemática) e para inserir discussões relacionadas ao papel desempenhado pela Matemática na sociedade (postura defendida pela Educação Matemática Crítica).

Essa observação permite afirmar que, ao analisar as transcrições das aulas observadas, em alguns momentos, as falas e comentários dos alunos e do professor contribuem para propiciar lacunas que, quando aproveitadas, auxiliam na inserção de discussões relacionadas à Etnomatemática e à Educação Matemática Crítica. Essas lacunas apareceram de maneiras diferenciadas em cada uma das situações relatadas.

Na primeira situação corrente, o professor mantém um diálogo com os alunos, mas faz uso somente dos comentários que estão de acordo com “o esperado” para um bom andamento do aparato da razão. Quando o raciocínio do aluno não está de acordo com “o esperado”, este é ignorado pelo professor. Isso pôde ser evidenciado no momento em que o aluno se esforça para conseguir ler o número  $5,0988$  como se fosse dinheiro, o que não foi discutido pelo professor.

Na segunda situação corrente, o professor conduziu a aula de uma maneira diferenciada, também estimulando o diálogo, mas, dessa vez, valorizando os comentários dos alunos sobre as diferentes formas de resolver um mesmo problema e não atentando para a explicitação formal dos cálculos. No entanto, nos momentos em que solicitava a explicitação formal dos cálculos, o “aluno questionador” não era atendido.

Em ambas, é possível observar o mesmo processo: uma tentativa de, após escolher uma determinada “prática pedagógica” para conduzir a aula, trabalhar de uma única forma. Ou seja, as duas situações tiveram como parte de sua dinâmica uma certa “previsibilidade”, que determinava a maneira de agir do professor em função das intervenções dos alunos.

Ao longo do capítulo 5, caracterizei essa dinâmica previsível de uma aula de Matemática como uma situação que está seguindo os parâmetros ditados pelo aparato da razão. Em ambas as situações, o professor faz uso dos comentários dos alunos e utiliza os seus

conhecimentos durante a aula, porém limita o uso desses comentários e conhecimentos àquilo que está dentro dos parâmetros estabelecidos pelo aparato da razão.

Neste momento, é importante destacar que esta análise está sendo realizada por alguém (a pesquisadora) que está “de fora” e que, levando em conta o referencial teórico da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, direciona algumas “lentes” para fazer essa análise. Isto significa que as questões levantadas, tanto nas imaginações pedagógicas quanto nas situações imaginadas, não representam uma tentativa de “corrigir” o encaminhamento dado pelo professor, mas sim, – e isso foi destacado anteriormente – de estabelecer possibilidades para uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

A Etnomatemática defende que deve haver um diálogo entre as matemáticas de diferentes culturas. A Educação Matemática Crítica defende, igualmente, que o aluno seja alfabetizado matematicamente (materia), de tal forma que tenha condições de criticar o modo como a Matemática está presente na sociedade. Nessas situações, é possível observar que se estabeleceu uma forte ligação com o aparato da razão em um contexto que poderia encaminhar discussões diferenciadas acerca dos conteúdos matemáticos.

Diante desse fato, podem ser feitas reflexões a respeito do que se deve fazer. Qual dessas posturas é mais adequada ao encaminhamento da aula de Matemática: eleger uma delas ou transitar entre elas? A segunda possibilitaria a alunos e professores novas abordagens relacionadas ao ensino de Matemática.

Segundo os aspectos teóricos discutidos nos capítulos anteriores, uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica não deve abandonar as características formais, as generalizações e explicitações de fórmulas que se fazem presentes em uma aula de Matemática. Cabe a ela incorporar novos elementos a essas características. A partir da análise apresentada neste capítulo, tanto um aproveitamento do *background* dos alunos, tendo em vista uma modificação no *foreground* dos mesmos, quanto uma transição entre os diferentes ambientes de aprendizagem que um cenário para investigação proporciona, são válidos quando se tem em vista o encaminhamento de uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

No capítulo 4, discuto acerca da tentativa de modificar a prática pedagógica dos professores com base na proposição de Projetos Educacionais e Políticas Públicas. A análise encaminhada neste capítulo evidenciou uma situação em que existe uma proposta maior – A

Escola Plural – que permite e incentiva a implementação de atividades diferenciadas para o ambiente escolar. Isso foi concretizado, no contexto observado, com a elaboração de uma proposta pedagógica específica e autônoma pela equipe de professores da Escola. No entanto, nos ambientes observados, poucos reflexos dessa proposta diferenciada são evidenciados, mostrando que o movimento Proposta – Escola – Professores – Sala de Aula, pode influenciar, mas não modifica as práticas pedagógicas já existentes na sala de aula.

Uma das intenções desta investigação é que as situações imaginadas e pensadas como possíveis para as situações correntes observadas possam vir a se tornar situações arranjadas que, ao serem colocadas em prática, resultem em novas situações correntes. Em consequência disso, algumas modificações começarão a ocorrer. Tendo essas modificações como ponto de partida, os professores, os alunos e a Escola poderão pensar juntos na proposição de novos Projetos Pedagógicos para serem executados ao longo do ano letivo, incentivando, assim, a elaboração de Políticas Públicas que viabilizem a efetivação de tais propostas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Um trabalho de pesquisa parece não ter o momento certo de dizer que está finalizado. No entanto, existe a necessidade de, na impossibilidade de finalizar, retomar os objetivos propostos inicialmente e analisar se o processo de investigação contribuiu para apontar encaminhamentos para esses objetivos.

### **Retomando os objetivos iniciais**

A primeira observação que gostaria de destacar ao retomar os objetivos iniciais refere-se ao fato de que, como foi relatado na apresentação desta dissertação, após o meu ingresso no curso de mestrado da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais, algumas modificações na maneira pela qual seria conduzida esta pesquisa aconteceram. Além de ter sido pensada uma parte prática para a investigação, foram estabelecidos “pesos” iguais a essas etapas.

No entanto, ao longo do processo e, principalmente, após a escrita da maioria dos capítulos, percebi que houve uma maior atribuição de peso ao estudo teórico. Isso aconteceu devido a uma necessidade de aprofundamento nas leituras relacionadas às perspectivas consideradas, tendo em vista o alcance de um dos aspectos apresentados para o primeiro objetivo proposto: **Apontar conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica**, sob o ponto de vista teórico. É possível perceber que, durante todo o texto, foi necessário, quando não um estudo teórico, um retorno à teoria estudada anteriormente.

Com relação à tentativa de alcançar esse primeiro objetivo, foi importante o processo de pesquisa e escrita do resgate histórico apresentado no segundo capítulo. Ao mostrar que pontos comuns entre as perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica estão presentes nas suas fontes de origem, também foi possível caracterizar essas duas perspectivas como uma reação, mesmo que sob aspectos diferenciados, à Teoria da Modernização (VITHAL & SKOVSMOSE, 1997).

Ainda com a intenção de apontar conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica do ponto de vista teórico, a explicitação dos principais conceitos dessas

perspectivas, feita no capítulo 3, exigiu-me uma maior atenção. Como foi destacado, também no terceiro capítulo, o grande número de pesquisas relacionadas a essas áreas da Educação Matemática dificultou a escolha daqueles conceitos que deveriam fazer parte dessa etapa da dissertação. O mais interessante é que, após esse processo de decisão, os resultados da análise em torno dos conceitos de consonância e complementaridade mostraram que as abordagens políticas que cada uma dessas perspectivas apresenta se complementam, no sentido de, a partir do fortalecimento político (e cultural) dos diferentes grupos, ocasionar um fortalecimento da sociedade diante de uma maior participação social (e política) dos indivíduos que pertencem a cada um desses grupos.

Ao abordar as conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica, quando se tem como referência o contexto escolar, aspectos que as mostraram deixaram claro o quanto estava sendo intrigante o processo de aproximação entre essas duas perspectivas. As possibilidades de apontar conexões entre o currículo dinâmico, tal como D'Ambrosio (2000) o propõe, e o currículo crítico, da maneira caracterizada por Skovsmose (2001b), deixaram claro que práticas pedagógicas que viabilizem uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica podem se fazer presentes em uma sala de aula.

Enquanto buscava respostas para o primeiro objetivo proposto para esta investigação, também estavam sendo definidos os procedimentos metodológicos a serem utilizados para a análise dos dados obtidos durante a observação de aulas. A possibilidade de, pelas observações realizadas, “pesquisar o que não é o caso” (SKOVSMOSE & BORBA, 2004) trouxe para esta investigação uma perspectiva de análise adequada, que atingiria o segundo aspecto presente no objetivo: **Apontar conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica**, levando em conta o contexto de sala de aula. Para isso, houve uma necessidade de, por meio do conceito utilizado por Skovsmose (2007a) para o aparato da razão e para o termo lacunas, fazer uma recontextualização de tais termos para utilizá-los em um ambiente de sala de aula. Dessa recontextualização, e da utilização dos conceitos de situação corrente e imaginada (SKOVSMOSE & BORBA, 2004), foi possível **detectar e descrever situações oriundas de aulas de Matemática que revelassem possibilidades de concretização de tais conexões**.

Sob esse aspecto, foi gratificante perceber que as conceitualizações teóricas poderiam ser problematizadas em relação a um contexto prático de ensino. Os momentos de sua inserção na prática deram sentido ao estudo teórico realizado e mostraram que é possível encaminhar uma

aula de Matemática segundo uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

A reflexão e análise a respeito das possibilidades de concretização das conexões apontadas no estudo teórico levaram ao último objetivo proposto para esta investigação: **sugerir, tendo em vista os resultados encontrados no estudo teórico, situações que apresentem essas conexões inseridas no contexto prático e como podem contribuir para o ambiente de sala de aula.**

A inserção das conexões apontadas no estudo teórico em um contexto prático foi apresentada no momento em que foram descritas e analisadas as situações escolhidas para fazerem parte deste trabalho.

Sobre as possíveis contribuições que podem ser evidenciadas para o ambiente de sala de aula, gostaria de destacar que o importante não é que as situações correntes ou imaginadas nesta dissertação sejam tomadas como exemplos na sala de aula. Ao fazer isso, estaríamos contradizendo tudo aquilo que foi estudado e explicitado ao longo desta investigação. Uma das contribuições que este trabalho de pesquisa pode fornecer para esses ambientes é mostrar que as possibilidades existem e que estão presentes nos mais variados contextos de sala de aula. Basta que essas possibilidades sejam “percebidas” pelos professores.

No entanto, diante da impossibilidade de perceber algo que não se conhece, este trabalho pode contribuir – e talvez seja justamente aqui que se encaixe o que considero a maior contribuição desta investigação – para levar um tipo de conhecimento aos professores que fornecerá subsídios para esse “perceber”.

Com esta investigação, espero que as reflexões pontuadas ao longo deste trabalho resultem numa atitude reflexiva em seus leitores, no sentido de ela se encaminhar para a incorporação dessas reflexões. Essa incorporação significa, para mim, o ponto de partida para que, posteriormente, possam se manifestar nas posturas daqueles que fizeram essa leitura.

Somente assim, manifestando-se nas posturas dos professores, as idéias aqui apresentadas poderão mostrar as suas reais possibilidades de concretização, levando em conta a imensa diversidade que será encontrada nos diferentes contextos em que poderão ser utilizadas.

Quais contribuições poderiam ser evidenciadas para o campo teórico da Educação Matemática a partir deste trabalho?

Para o campo teórico, fica a mensagem de que é possível, por meio da prática pedagógica das escolas, fazer um exercício de imaginação, tendo como fonte determinadas lentes teóricas, que insiram novas possibilidades ao contexto que está sendo observado. Chega de teorizar em cima daquilo que não existe! Vamos tomar contextos reais como ponto de partida! É certo que muitas imaginações pedagógicas não poderão concretizar-se, mas, se essas imaginações começarem a ser pensadas como práticas, surge a possibilidade de se iniciar uma mudança. Mudança essa que é válida, principalmente porque teve origem na própria prática.

Pensando, pois, nessas reflexões voltadas para a Educação Matemática mais especificamente, recorro a uma idéia apresentada por Araújo (2007) que, ao interpretar um texto de Skovsmose (1994) acerca do poder formatador da Matemática, afirma que, com relação aos usos que são feitos dos conhecimentos matemáticos na sociedade, dois caminhos podem ser seguidos. Assim como “dada alguma situação real, a Matemática pode ser utilizada nessa situação. [Também se pode pensar que], dada a Matemática, parte da realidade é construída por meio dela” (ARAÚJO, 2007, p. 33).

Em primeiro plano está a situação real, que deve orientar os usos da Matemática? Ou a Matemática, que deve determinar como será a nossa realidade?

O mesmo exercício de pensamento pode ser feito para uma sala de aula, em que o professor se vê com uma enorme quantidade de conteúdos para ministrar aos alunos e tem a vontade de, ao mesmo tempo, contextualizar todos eles. Assim, a sua prioridade naquele momento consiste na Matemática e em relacioná-la com a realidade dos alunos. Será que, ao fazer isso, o professor não está moldando para este aluno uma realidade que não existe de fato? Acostumado com essa prática, o aluno vai sair da escola imaginando que aquela Matemática que aprendeu nunca poderá ser utilizada nas situações do cotidiano, ou seja – dada a situação real, utilizar-se da Matemática para resolver situações – nunca irá acontecer.

Portanto, na medida em que o professor, ao mesmo tempo em que se utiliza de situações reais (e quando digo reais, estou me referindo à realidade na qual os alunos se inserem) para desenvolver os conteúdos matemáticos e também reflete acerca dos usos “sociais” que são feitos desses conteúdos, uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica está emergindo.

Como foi mencionado anteriormente – e eu gostaria de deixar isso bastante claro –, uma abordagem conectada da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica não poderá ser

seguida. Isso porque não há um caminho a ser seguido. Essa abordagem emergirá, ou, para ser mais específica, nascerá. Pois, quando algo nasce, traz consigo toda a complexidade necessária para o seu desenvolvimento, que será singular e dependerá unicamente dos sujeitos envolvidos nesse processo.

Falando em complexidade, complexa também é a tarefa de refletir sobre as influências que o processo de investigação exerce sobre aquele que pesquisa. Ao retornar os objetivos iniciais, uma reflexão sobre essas influências foi propiciada e, conseqüentemente, as intenções iniciais retomadas. Fazendo isso, percebi que aquela intenção inicial, que me impulsionou a investir nesta investigação, havia se modificado. Isso acontece porque o ato de investigar está em meio a um processo dinâmico e crítico, que influencia diretamente nossa maneira de pensar e agir.

### **Retomando as intenções iniciais**

O interessante de um processo de investigação é que, retomando as suas intenções iniciais, é possível perceber as idas e vindas que se fizeram presentes. Além disso, observa-se que o processo de investigação e, principalmente o seu registro escrito, também é cheio de idas e vindas. Ao mesmo tempo em que se quer escrever mais sobre um assunto, faltam palavras para se expressar acerca de outro.

Por isso, todo pesquisador deve ter sempre em mente os objetivos que quer atingir. Escolher um dos caminhos para se chegar até ele é uma das tarefas mais difíceis no ato de pesquisar. Inúmeras são as portas que se colocam à sua frente, inúmeras são as vezes em que se entra por uma delas e, ao perceber que a trilha que ela escondia era por demais tortuosa, torna-se inevitável o regresso. Ao fazer isso, vemo-nos diante do ponto inicial, mas com uma diferença: alguns tropeços da tortuosa trilha anterior nos fazem ver coisas que antes se faziam invisíveis. Ainda assim, mesmo com a capacidade de pular alguns obstáculos, outros tantos, e tão invisíveis quanto os primeiros, surgem. Surgem, como todos os obstáculos, com o intuito de nos fazer crescer. E assim vamos caminhando e tropeçando, vamos aprendendo e crescendo!

O desabafo caracterizado nos parágrafos anteriores pode ser, ao mesmo tempo, a expressão das alegrias de aprender tanto e de uma maneira tão positiva e, também, da vontade de

deixar claro que esse aprendizado não ocorreria se não fossem as idas e vindas. Se não fossem os textos escritos, às vezes descartados, e outras, re-escritos.

Nessas considerações finais, gostaria de conseguir trazer para o texto um pouco das emoções que me envolveram durante o processo de escrita desta dissertação. Além de todas as mencionadas anteriormente, a principal emoção foi a de ter tido a oportunidade de, não somente visualizar o meu processo de pesquisa, mas também de compartilhar com os colegas as suas emoções. Tal oportunidade foi propiciada pela maneira como a professora Jussara (orientadora desta pesquisa) organiza suas reuniões semanais de orientação. Nessas reuniões, orientandos e a própria orientadora expõem seus textos e suas dúvidas, estabelecendo, em conjunto, uma linha de raciocínio para o texto a ser escrito. Elas foram de fundamental importância para a minha formação como mestranda e, também, como pesquisadora. Uma pesquisadora que é capaz de refletir sobre o próprio trabalho, mas que tem consciência de que essa reflexão não se manifesta sozinha.

O grupo de orientação do qual participei durante todo o período de escrita desta dissertação foi de fundamental importância nos momentos em que as diversas portas e, conseqüentemente, os diferentes caminhos estavam diante de mim.

Nesse processo de idas e vindas, muitas modificações na configuração deste trabalho aconteceram. O principal deles, e que gostaria de destacar, refere-se à diferença entre a intenção inicial de pesquisa e aquilo que, após a efetivação da mesma, ficou estabelecido como uma das principais intenções.

Como foi mencionada na apresentação desta dissertação, a dificuldade em implementar, em um contexto de sala de aula, atividades que levassem em conta as especificidades culturais dos alunos foi o principal motivo que me levou a pensar em uma aproximação entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica. Após a concretização das atividades relatadas, que tiveram seus tropeços, suas idas e suas vindas, direciono um novo olhar para essa intenção inicial.

No momento de proposição da presente investigação, uma aproximação entre os conceitos trazidos pela Etnomatemática e pela Educação Matemática Crítica pareceu-me uma alternativa interessante. Isso porque, diferentemente da Etnomatemática, que foi estruturada dentro de uma valorização dos conhecimentos matemáticos não-acadêmicos, as questões trazidas pela perspectiva da Educação Matemática Crítica foram pensadas para se fazerem presentes

dentro do contexto de sala de aula. A possibilidade de associar o caráter essencialmente cultural da Etnomatemática ao caráter essencialmente político da Educação Matemática Crítica pareceu-me, também no momento inicial de proposição desta investigação, potencialmente forte e intrigante para se fazer presente como parte das práticas (matemáticas) dos professores.

Ao longo do processo de investigação, novas interfaces emergiram, no sentido, não de negarem as intenções iniciais da pesquisa, mas de, a partir da modificação de um dos aspectos pensados, fortalecerem o outro através da incorporação de novos elementos que não haviam sido pensados inicialmente.

O aspecto modificado refere-se ao fato de que existe uma necessidade de aproximação entre essas duas perspectivas para que sejam alcançados os propósitos da Perspectiva Pedagógica da Etnomatemática. Com essa modificação, que emergiu (ou nasceu) após o processo de (idas e vindas propiciado pela) investigação, acredito que ambas as perspectivas podem se fazer presentes em um contexto de sala de aula de uma maneira independente. Elas não precisam ser abordadas de uma maneira conectada para se concretizarem. No entanto acredito que a busca por uma aproximação entre elas propiciou uma melhor compreensão das suas potencialidades e aplicabilidades, especialmente com relação à Etnomatemática, quando o contexto a ser considerado é o de uma sala de aula.

Por outro lado, mesmo admitindo que ambas sejam independentes e que podem ser utilizadas como parte das práticas pedagógicas dos professores de Matemática de maneira desconectada, o processo de aproximação entre os propósitos defendidos pela Etnomatemática e pela Educação Matemática Crítica mostrou que novas abordagens podem ser encaminhadas, propiciando alcançar novos propósitos. Estes, por sua vez, apresentam-se de uma maneira ampliada ao levarem em conta aspectos de uma e outra perspectiva.

Uma mudança, portanto, nas intenções iniciais de pesquisa possibilitou novos olhares para o objetivo da pesquisa. Em vez de buscar as conexões entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica, tendo em vista a concretização da Perspectiva Pedagógica da Etnomatemática, esse novo olhar leva à busca por essas conexões partindo das possibilidades de desenvolver novas capacidades, de fornecer elementos que podem ocasionar novas posturas frente à utilização dos conhecimentos matemáticos dentro e fora do contexto de sala de aula.

Assim como a minha história de vida e algumas experiências profissionais representaram um ponto de partida para esta investigação, este novo olhar pode incentivar a imaginação de algumas intenções futuras, levando a novas investigações.

### **Imaginando algumas intenções futuras**

Como foi destacado anteriormente, ao longo do processo de idas e vindas para alcançar os objetivos propostos para esta investigação, muitas escolhas se fizeram presentes. Algumas portas foram abertas, mas outras tantas ficaram fechadas.

Na abordagem teórica, um caminho que trilhasse pelos pontos divergentes entre essas perspectivas poderia ser perseguido. Essa possibilidade existe devido à grande quantidade de trabalhos desenvolvidos, em diferentes países, dentro das perspectivas da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. As diferentes abordagens presentes nesses trabalhos podem encaminhar análises que se atenham aos pontos de dissonância entre essas duas perspectivas, que, por possuírem suas especificidades, certamente, também possuem seus pontos de divergência.

Na abordagem prática, novas tentativas de elaboração de situações imaginadas que incorporem aspectos da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica também podem ser perseguidas. No entanto pode-se ir além disso, na medida em que as situações imaginadas (aqui apresentadas ou outras elaboradas) levam à configuração de situações arranjadas que se transformem em novas situações correntes. Além desse aspecto, pode ser feita uma reflexão sobre as modificações ocasionadas, no ambiente a ser considerado, por esse processo. Uma possível questão que orientasse essa reflexão é: Quais os reflexos ocasionados por uma incorporação de práticas pedagógicas que abordem aspectos da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica de uma maneira conectada em um ambiente de sala de aula?

Convido o leitor a buscar essas portas e acredito que, ao encontrá-las, novos caminhos podem ser trilhados, novas intenções podem ser imaginadas e, conseqüentemente, novas posturas podem ser geradas.

Espero que, das intenções levantadas nesta investigação, outras tantas passem a se fazer presentes e levem a novas investigações ...

De tudo, ficaram três coisas:  
A certeza de que estamos sempre começando...  
A certeza de que precisamos continuar...  
A certeza de que seremos interrompidos antes de terminar...  
Portanto devemos:  
Fazer da interrupção um caminho novo...  
Da queda um passo de dança...  
Do medo, uma escada...  
Do sonho, uma ponte...  
Da procura, um encontro...

Fernando Sabino

## REFERÊNCIAS

- ADAM, Shehenaz. A Model for an Ethnomathematical Curriculum. In: **Anais do Segundo Congresso Brasileiro de Etnomatemática – CBEm2**, Natal, RN: UFRN, 2004. p. 215-225.
- ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith. O método nas Ciências Sociais. In: ALVES-MAZZOTTI, A. J. e GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. São Paulo: Editora Pioneira, 1998. parte I, p. 107-188.
- ANTUNES, Márcia do Nascimento Vieira e RAMOS, Luís Marcelo Alves. Conhecendo os Caminhos da Teoria Crítica. **Revista Online Bibl. Prof. Joel Martins**. Campinas, SP. v 2, n. 1, out. 2000. p. 1-36.
- ARAÚJO, Jussara de Loiola. Educação Matemática Crítica na Formação de Pós-Graduandos em Educação Matemática. In: ARAÚJO, J. L. (org.). **Educação Matemática Crítica: reflexões e diálogos**. Belo Horizonte: Argumentum, 2007. p. 25-38.
- ARAÚJO, Jussara de Loiola. e BORBA, Marcelo de Carvalho. Construindo pesquisas coletivamente em educação matemática. In: BORBA, M. C. e ARAÚJO, J. L. **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 25- 45.
- BAMPI, Lisete. **Governo Etnomatemático: tecnologias do multiculturalismo**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. (Doutorado). Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Corazza. 200p.
- BARTON, Bill. Ethnomathematics and Philosophy. In: **Anais do I Congresso Internacional de Etnomatemática**. Universidad de Granada, September, 1998. s/p.
- \_\_\_\_\_. Ethnomathematics and Indigenous People's Education. In: **Anais do II Congresso Internacional de Etnomatemática**. Universidade Federal de Ouro Preto, Agosto, 2002. p. 1-13.
- BELLO, Samuel Edmundo López. Etnomatemática: um outro olhar, mais uma possibilidade. In: **CBEm3 – Terceiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática**. Niterói: UFF. Março de 2008. 12p.
- BONFIM, Valter Soares. Escola, Aluno, Saberes: Subsídios para repensar o currículo a partir da Etnomatemática. In: São Paulo: **Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática - CBEm1**, 2000. s/p.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. Prefácio. In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus Editora, 2001. p. 07-12. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)
- BORBA, Marcelo de Carvalho e SKOVSMOSE, Ole. A ideologia da certeza em Educação Matemática. In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus Editora, 2001. p. 127-148. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

CASTRO, Maria Céres Pimenta Spínola. Escola Plural: a função de uma utopia. In: **Anais da 23ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação**. Caxambu, 2000. p. 1-16.

CLARETO, Sônia Maria. Etnomatemática, crises do conhecimento e educação. In: **Anais do III Encontro Mineiro de Educação Matemática**. CD-Rom. Belo horizonte: PROMAT – FAE/UFMG, 2003. s/p.

CORREA, Cirlei Marieta de Sena. **Rede de pesca: um elemento mediador para o ensino de geometria**. Florianópolis: UFSC, 2000. (Mestrado). Orientador: Prof. Dr. Mércles Tadeu Moretti.

CORREA, Cirlei Marieta de Sena e MORETTI, Mércles Tadeu. Educação Matemática Crítica e Etnomatemática: um binômio possível na Casa familiar Luiz Carlos Perin. In: **Anais da III Jornada Pedagógica Nacional do SINPRO**. Itajaí, SC: SINPRO, 2005, p. 249-261.

CORRÊA, Roseli de Alvarenga. A Etnomatemática na Formação de Professores: uma proposta pedagógica. In: **Anais do III Encontro Mineiro de Educação Matemática**. CD-Rom. Belo horizonte: PROMAT – FAE/UFMG, 2003. s/p.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Ação pedagógica e etnomatemática como marcos conceituais para o ensino de matemática, In: BICUDO, M. A. V. (org.) **Educação Matemática**. São Paulo, Ed. Moraes, s/d. p. 73-100.

\_\_\_\_\_. A Transdisciplinaridade como acesso a uma história holística. In: WEIL, P., D'AMBROSIO, U. e CREMA, R. **Rumo à Nova Transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento**. São Paulo: Summus, 1993a. p.75-124.

\_\_\_\_\_. Etnomatemática: um programa. **Educação Matemática em Revista**. *SBEM*, n. 1, 2º sem de 1993b. p. 5-11.

\_\_\_\_\_. **Globalização e multiculturalismo**. Blumenau: Ed. Da Furb, 1996. 95p.

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática: da teoria à prática** (2 ed.). Campinas, SP: Papirus, 1997 – (Coleção Perspectivas em Educação Matemática) 121 p.

\_\_\_\_\_. Ethnomathematics and its first international congress. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, ZDM. 31(2), 1999a, p. 50-53

\_\_\_\_\_. Literacy, Matheracy, and Technoracy: A Trivium for Today. **Mathematical Thinking and Learning**, 1(2), 1999b, p. 131-153.

\_\_\_\_\_. Educação para a Paz. In: **5º Congresso da Escola Particular Gaúcha**. Porto Alegre: SINEPE/RS, 19 a 21 de julho de 2000. s/p.

\_\_\_\_\_. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. 112p. (Coleção Tendências em Educação Matemática)

\_\_\_\_\_. Prefácio. In.: BORBA, M. e ARAÚJO, J. L. (orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004a, p. 11-23.

\_\_\_\_\_. Etnomatemática e educação. In: KNIJNIK, G. WANDERER, F. e OLIVEIRA, C. J (org.). **Etnomatemática: currículo e formação de professores.**– Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004b.p.39-52.

\_\_\_\_\_. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n. 1, jan/abr. 2005, p. 99-120.

\_\_\_\_\_. Peace, Social Justice and Ethnomathematics. **The Montana Mathematics Enthusiast – TMME**, Monograph 1, 2007a, p. 25-34.

\_\_\_\_\_. The Role of Mathematics in Educational Systems. **ZDM Mathematics Education**, n. 39, jan/2007b, p. 173-181.

FARIA, Ricardo de Moura, MARQUES, Adhemar Martins e BERUTTI, Flávio Costa. **História**. Volume 2. Belo Horizonte, MG: Ed. Lê, 1989.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário da língua portuguesa**. 2ª ed. 32ª impressão. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1838p.

FIorentini, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, ano 3, nº 4, 1995. p. 1-37.

FRANKENSTEIN, Marilyn. Educação matemática crítica: uma aplicação da Epistemologia de Paulo Freire. In: BICUDO, M. A. V. (org.) **Educação Matemática**. 2 ed. São Paulo: Centauro, 2005. p. 101-140.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. 184p.

GERDES, Paulus. Ethnomathematics as a New Research Field, illustrated by Studies of Mathematical Ideas in African History. In: **New trends in the history and philosophy of mathematics**, ed. TH Kjeldsen, SA Pedersen, LM Sonne-Hansen. Odense [Denmark]: University Press of Southern Denmark, 2004. s/p.

GIARDINETTO, José Roberto Boettger. **Matemática escolar e matemática da vida cotidiana**. Campinas: Autores Associados, 1999. 134 p.

HALMESCHLAGER, Vera Lucia da Silva. Etnia, Raça e Desigualdade Educacional: Uma abordagem Etnomatemática no Ensino Médio noturno. In: São Paulo: **Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática - CBEm1**, 2000. s/p.

JAMES, William, 1842-1910. **Pragmatismo**; trad. Jorge Caetano da Silva. Cartas, conferências e outros escritos – São Paulo: Nova Cultural, 1989. – (Os Pensadores).

KNIJNIK, Gelsa. **Exclusão e Resistência: educação matemática e legitimidade cultural**, Tese de Doutorado, Porto Alegre, RS, Ed. Artes Médicas, 1996. p.18-48.

\_\_\_\_\_. Etnomatemática e politicidade da Educação Matemática. In: São Paulo: **Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática - CBEm1**, 2000. s/p.

\_\_\_\_\_. Itinerários da Etnomatemática: questões e desafios sobre o cultural, o social e o político na educação matemática. In: KNIJNIK, G. WANDERER, F. e OLIVEIRA, C. J (org.). **Etnomatemática: currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004. p.19-38.

\_\_\_\_\_. **Educação matemática, culturas e conhecimento na luta pela terra**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2006a. 239p.

\_\_\_\_\_. Regimes de Verdade sobre a Educação Matemática de Jovens e Adultos do Campo: um estudo introdutório. In: Águas de Lindóia: **Anais do III SIPEM**, 2006b. p. 405-417.

LEITES, Carmem Becker. **Etnomatemática e Currículo Escolar**: problematizando uma experiência pedagógica com alunos de 5ª série. São Leopoldo: UNISINOS, 2005. (Mestrado). Orientador: Profª Drª Gelsa Knijnik. 137p.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli. Eliza Dalmaz Afonso de. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986. (Temas básicos de educação e ensino)

MARAFON, Adriana César de Mattos. A articulação da família na Aprendizagem da Matemática. In: São Paulo: **Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática - CBEm1**, 2000. s/p.

MATOS, Olgária Chaim Feres. **A Escola de Frankfurt**: luzes e sombras do Iluminismo. São Paulo: Moderna, 1993. 127p. (Coleção logos)

MILANEZI, Pollyanna Lara. O Poder Formatador da Matemática, a Ideologia da Certeza e a Educação Matemática: constatações a partir de uma experiência. In: ARAÚJO, J. de L (org.). **Educação Matemática Crítica**: reflexões e diálogos. Belo Horizonte: Argumentum, 2007. p. 25-38.

MIRANDA, Natália e SCANDIUZZI, Pedro Paulo. Resolução de Problema Matemático através da Etnomatemática. In: São Paulo: **Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatemática - CBEm1**, 2000. s/p.

MONTEIRO, Alexandrina. A Etnomatemática em Cenários de Escolarização: alguns elementos de reflexão. In: KNIJNIK, G. WANDERER, F. e OLIVEIRA, C. J (org.). **Etnomatemática: currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004. p. 432-446.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti e DAVID, Maria Manuela Martins Soares. **A formação matemática do professor**: licenciatura e prática docente escolar. Belo Horizonte: Autêntica, 2005. 120p. (Coleção Tendências em Educação Matemática)

MOREIRA, Antonio Flávio Barbosa e SILVA, Tomaz Tadeu da. Sociologia e Teoria Crítica do Currículo: uma introdução. In: **Currículo, Cultura e Sociedade**. MOREIRA, A. F. B. e SILVA, T. T. (orgs). Trad. Maria Aparecida Baptista – 5ª ed. – São Paulo, Cortez, 2001. p. 07-37.

NEVES, Maria Helena de Moura. **Gramática de usos do Português**. São Paulo: Editora UNESP, 2000. 1036p.

PAIS, Alexandre, GERALDO, Helena e Pais, LIMA, Valéria. Educação matemática crítica e etnomatemática: conflitos e convergências. In: **Conferência Interamericana de Educação Matemática**, 2003. Anais... Blumenau: Universidade Regional de Blumenau e Comitê Interamericano de Educação Matemática, 2003, CD – Card. s/p.

PASSOS, Caroline Mendes dos. Etnomatemática: sua trajetória, seus obstáculos e sua história. In: **Anais do III Encontro Mineiro de Educação Matemática**. CD-Rom. Belo horizonte: PROMAT – FAE/UFMG, 2003. s/p.

\_\_\_\_\_. **O programa etnomatemática em uma perspectiva pedagógica**. Monografia de Especialização, Ouro Preto: UFOP, 2004. 107 p.

\_\_\_\_\_. Articulação entre Etnomatemática e Educação Matemática Crítica: possíveis contribuições para a sala de aula de Matemática. In: **III SIPEM**. Águas de Lindóia: SBEM, 2006.

\_\_\_\_\_. Possíveis Articulações entre Educação Matemática Crítica e Etnomatemática. In: ARAÚJO, Jussara de Loiola (org.). **Educação Matemática Crítica: reflexões e diálogos**. Belo Horizonte: Argumentum, 2007. p. 83-96.

PEUKERT, Helmut. Problemas básicos de uma Teoria Crítica da educação. **Educação e Sociedade**, ano XVII, n. 56, dezembro/1996. p. 412-430.

PINTO, Neuza Bertoni. **Práticas Escolares do Movimento da Matemática Moderna**. Disponível em: <http://www.faced.ufu.br/colubhe06/anais/arquivos/364NeuzaPinto.pdf>, Acessado em 16/06/2007, p. 4058-4068.

ROSA, Milton e OREY, Daniel Clarck. Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem. **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**. Universidade Estadual Paulista - UNESP - Rio Claro, Brasil. no 20, 2003, p. 1-16.

SANTOS, Benerval Pinheiro. Etnomatemática e suas possibilidades pedagógicas: algumas indicações. In: RIBEIRO, J. P. M., DOMITE, M. C. S. e FERREIRA, R. **Etnomatemática: papel, valor e significado**. São Paulo: Zouk, 2004. p.203-218.

SCANDIUZZI, Pedro Paulo. Água e Óleo: Modelagem e Etnomatemática? **BOLEMA: Boletim de Educação Matemática**. Universidade Estadual Paulista - UNESP - Rio Claro, Brasil. No 17, 2002, p.52-58.

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

\_\_\_\_\_. **Etnomatemática**. Campinas, São Paulo: IMECC, UNICAMP, 1991.

SEBASTIANI FERREIRA, Eduardo e VICTORIANO, Celso. **III Congresso Brasileiro de Etnomatemática**. Disponível em: <http://www.unemat.br/cbem3/?link=evento>, acessado em 29/06/2007.

SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO - BH. **Regulamentação da Educação de Jovens e Adultos nas Escolas Municipais de Belo Horizonte**. SILVA, Maria Clemência de Fátima e RODRIGUES, Lavinia Rosa (relatoras). Belo Horizonte, parecer nº 093-02. Aprovado em 07/11/2002.

\_\_\_\_\_. **Projeto Político Pedagógico para implementação da Educação de Jovens e Adultos**. AZEVEDO et al. (Equipe de professores da EMAP) Belo Horizonte. Maio de 2004.

SKOVSMOSE, Ole. **Towards a Philosophy of Critical Mathematics Educacion**. Kluwer Academic Publishers, Dordresht, 1994. 246p.

\_\_\_\_\_. Linking Mathematics Education and Democracy: Citizenship, Mathematical Archacology, Mathemacy and Deliberative Interaction. **ZDM Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, n. 6, v. 30, dezembro/1998, p. 195-202.

\_\_\_\_\_. Cenários para Investigação. **Bolema**. Ano 13, n. 14. Trad. De Jonei Cerqueira Barbosa. Rio Claro:Departamento de Matemática, Unesp, 2000, p. 66-91.

\_\_\_\_\_. Competência Democrática e o conhecer reflexivo na Matemática. In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus Editora, 2001a. cap. 3, p. 65-96.

\_\_\_\_\_. Educacao Matemática *versus* Educação Crítica. In: SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus Editora, 2001b. cap. 1, p. 13-36.

\_\_\_\_\_. Students' Foreground and teha Politics of Learning Obstacles. In: **Anais do II Congresso Internacional de Etnomatemática**. Universidade Federal de Ouro Preto, Agosto, 2002. p. 1-18.

\_\_\_\_\_. Critical Mathematics Education for the Future. Aalborg Department of Education, **Learning and Philosophy**, Aalborg University, 2004, p. 1-23.

\_\_\_\_\_. **Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. Trad. Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007a. 304p.

\_\_\_\_\_. Prefácio. In: ARAÚJO, J. L. (org.). **Educação Matemática Crítica: reflexões e diálogos**. Belo Horizonte: Argumentum, 2007b. p. 15-19.

SKOVSMOSE, Ole e BORBA, Marcelo. Research methodology and Critical Mathematical Education. In: VALERO, P. and ZEVENBERGEN, R. (eds.) **Researching the socio-political dimensions of mathematics education: Issues of power in theory and methodology**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. p. 207-226.

- SKOVSMOSE, Ole e VALERO, Paola. Breaking Political Neutrality: the Critical Engagement of Mathematics Education with Democracy. **Centre for Research in Learning Mathematics**, n. 11, National University of Education, Roskilde University Centre, Aalborg University, 1999. 30 p.
- TURA, Maria de Lourdes Rangel. A observação do cotidiano escolar. In: ZAGO, N. ET AL. **Itinerários de pesquisa: perspectivas qualitativas em sociologia da educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2003. p. 183-206.
- VEIGA, Ilma Passos Alencastro. Didática: uma retrospectiva histórica. In: VEIGA, I. P. A. **Repensando a didática**. 21ª ed. Ver. E atual. Campinas, SP: Papirus, 2004. p. 33-54.
- VERGANI, Teresa. **Educação Etnomatemática: o que é?** Lisboa: Pandora Edições, 2000. 67p.
- VITHAL, Renuka. Re-searching mathematics education from a critical perspective. In: **2<sup>nd</sup> Bienal International Conference on Mathematics Education and Society**. Portugal, March 26-31, 2000. p. 2-22.
- VITHAL, Renuka e SKOVSMOSE, Ole. The end of innocence: a critique of 'ethnomathematics'. **Educational Studies in Mathematics**, 34; 1997, p. 131-147.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamentos e métodos**. Trad. Daniel Grassi. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. p. 19- 47.
- ZASLAVSKY, Claudia. Integrating Math with the Study of Cultural Traditions. In: **ICME-VI: The 6th International Congress on Mathematics Education**. The Technical University of Hungary, Budapest. 1988. p. 01-06.
- ZITKOSKI, Jaime José. **Paulo Freire e Educação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 119p.

