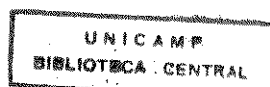


UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO

MEDIDAS E PROPORCIONALIDADE
NA ESCOLA
E NO MUNDO DO TRABALHO

MARIA GILVANISE DE OLIVEIRA PONTES

CAMPINAS
1996



N.º CPD
DATA
PREÇO
<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D
PROC.
T. ASO BC/
V. Ex.
N.º CHAMADA
UNIDADE

UNIDADE	BC
N.º CHAMADA	T/UNICAMP
Ex.	P777m
T. ASO BC/	BC/27049
N.º	667196
<input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>	
PREÇO	R\$ 11,00
DATA	20/03/96
N.º CPD	C.11.000.85176-0

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA
PELA BIBLIOTECA DA FE/UNICAMP**

P777m

Pontes, Maria Gilvanise de Oliveira

Medidas e proporcionalidade na escola e no mundo do trabalho / Maria Gilvanise de Oliveira Pontes. -- Campinas, SP : [s.n.], 1996.

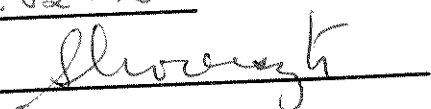
Orientador : Sérgio Lorenzato.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de educação.

1. Matemática - Ensino de primeiro grau. 2. Matemática - Metodologia. 3. Professores de matemática. 4. Razão e proporção. I. Lorenzato, Sérgio A. II Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida por Maria Gilvanise de Oliveira Pontes e aprovada pela Comissão Julgadora em 26 de fevereiro de 1996.

Data: 26.02.96

Assinatura: 

ERRATA

- p. iii, onde se lê Fiorentine, leia-se Fiorentini.
- p. 11, onde se lê cabo, leia-se conta.
- p. 23, completar as quadriculas da Tabela 1 com os respectivos dados: 88; 9,68; 230; 25,30; 850
- p. 28, onde se lê circunstanciais, leia-se circunstanciais.
- p. 33, onde se lê cap. 65, leia-se cap. 6.
- p. 38, penúltima linha, onde se lê 1993, leia-se 1981.
- p. 47, penúltima linha, onde se lê investigá los, leia-se investigá-los.
- p. 59, linha 18, após o parêntese, acrescente-se: enfatiza que
- p. 61, colocada antes da p. 60.
- p. 71, § 1º, onde se lê na tabela 4, leia-se no exemplo anterior. Na linha 1 do § 2º, após a palavra funcional, acrescente-se: (tabela 4)
- p. 78, onde se lê dia a dia, leia-se dia-a-dia.
- p. 81, onde se lê mercadoria ser, leia-se mercadoria a ser.
- p. 92, linha 10, onde se lê dom, leia-se com.
- p. 94, linha 6, onde se lê probllema, leia-se problema.
- p. 95, linha 5, onde se lê SCCNETZLER leia-se SCHNETZLER.
- p. 119, linha 17, onde se lê dias aula, leia-se dias de aula.
- p. 127, linha 12, após [] insira ponto (.) Na linha 14, onde se lê duss, leia-se duas.
- p. 140, linha 6, suprima-se "em que" e onde se lê cabo, leia-se conta.
- p. 142, linha 19, exclua]
- p. 149, onde se lê onilataeralidade, leia-se onilateralidade.
- p. 151, onde se lê 5ª, leia-se 6ª.
- p. 170, onde se lê caracterizaizam, leia-se caracterizam.
- p. 175, onde se lê atitudes, leia-se atitudes.
- p. 176, último §, onde se lê discurso de , leia-se o discurso de.
- p. 180, nota 2, onde se lê cearensem, leia-se cearense.
- p. 189, linha 13, onde se lê Medidas e Proporcionalidade, leia-se Medidas; linha 17, onde se lê existendtes, leia-se existentes.
- p. 195, linha 4, onde se lê desencadea, leia-se desencadeada.
- p. 200, linha 18, onde se lê 1992, leia-se 1993.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
DOUTORADO

MEDIDAS E PROPORCIONALIDADE NA ESCOLA
E NO MUNDO DO TRABALHO

MARIA GILVANISE DE OLIVEIRA PONTES


Tese apresentada, como exigência parcial
para obtenção do título de DOUTOR EM
EDUCAÇÃO na Área de
Concentração: Metodologia de Ensino à
Comissão Julgadora da Faculdade de
Educação da Universidade Estadual de
Campinas, sob a orientação do Prof. Dr.
Sérgio Lorenzato.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Sérgio Aparecido Lorenzato - FE/UNICAMP(Orientador)




Prof. Dr. Dario Fiorentinê - FE/UNICAMP



Profa. Dra. Maria do Carmo Domite Mendonça - FE/UNICAMP



Prof. Dr. Nilson José Machado - USP/SP



P/ Profa. Dra. Rosália Maria Ribeiro de Aragão - FE/UNICAMP



ANNA REGINA CANNER DE MOURA

Aos professores de Matemática do Ensino Fundamental com todo meu carinho e apreço, acreditando na utopia de que possamos mudar a feição do ensino desta disciplina.

AGRADECIMENTOS

Inúmeras são as pessoas a quem devo tributar agradecimentos por esta etapa de minha vida representada na apresentação deste texto de tese. Na impossibilidade de fazê-lo a cada um em particular, expresso-as abertamente aos que anonimamente me ajudaram de maneira indireta nesta caminhada, como é o caso de todos os meus familiares e de muitos amigos e colegas.

De modo explícito, quero agradecer aos que colaboraram diretamente com este trabalho que são muitos:

a meu marido RAIMUNDINHO, companheiro inseparável, que renunciou a muitas comodidades para apoiar-me e ajudar-me;

à direção do CMP, aos professores alcunhados de PAULO e ANA e a seus alunos que me deixaram penetrar no âmbito da escola e na intimidade de sua sala de aula para juntos desvelarmos o cotidiano da matemática escolar:

aos trabalhadores que comigo se dispuseram a contribuir através de conversas informais e se deixando observar na sua labuta diária, na tentativa de poder contribuir para uma transformação no ensino de Matemática;

à UECE na pessoa do Reitor e da Pró-Reitora de Pós-Graduação e Pesquisa que apoiaram nosso trabalho, concedendo-me auxiliares de pesquisa.

A estes auxiliares de pesquisa pelo paciente trabalho de ouvir e transcrever as fitas com gravações de aulas e entrevistas.

À CAPES pelo apoio financeiro concedido através de bolsa do PICD.

A CARMOZI, amiga-irmã que com sua experiência de educadora-pesquisadora e com sua sensibilidade me facilitou a síntese provisória deste trabalho.

UTOPIA

Por que sonhar? Não sei pra que sonhar
se vejo o mundo e a vida que me espera,
se vejo a guerra e a fome e o trucidar
da Humanidade aflita. É uma fera

este Homem que outro homem quer matar,
na ânsia de subir! e é tão sincera
a minha dor que, o peito ao sufocar,
meu coração, lá dentro, dilacera.

Por que sonhar, então? Por que sonhar
se a vida é tão difícil de mudar?...
- Sonhar faz bem! É forma de protesto,

tendência de mudar o que eu detesto,
vontade de lutar, mudar aa vida
e, mais que tudo, é ponto de partida!

Luiz Oswaldo S. M. de Souza

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	v
SUMÁRIO.....	vii
LISTA DE FIGURAS, TABELAS, GRÁFICOS E QUADROS.....	viii
RESUMO.....	x
SUMMARY.....	xi

INTRODUÇÃO

1 . Alguns pontos de partida.....	1
2 . Razões do estudo e questões orientadoras.....	6

Capítulo I

EM BUSCA DA ABORDAGEM METODOLÓGICA CONVENIENTE 12

1 - A Escola Selecionada: sua história e seu contexto.....	17
2 - Sujeitos Da Pesquisa.....	25
3 - Coleta de Dados na Escola.....	29
4 - Coleta de Dados Fora da Escola.....	33
5 - Procedimentos de Análise.....	36

Capítulo II

DETERMINAÇÕES SOCIAIS DO SABER

1 - Educação e Cotidiano da Escola: breves notas teóricas.....	43
2 - Considerações sobre Educação Matemática.....	51
3 - Enfoques Contemporâneos da Matemática.....	53
4 - Ensino de Medidas e Proporcionalidade.....	60

Capítulo III

CONHECENDO A MATEMÁTICA ENSINADA NA ESCOLA

1 - A Sala de Aula	73
2 - O Discurso dos Professores	76
2.1 - A seqüencialidade	82
2.2 - A ilustração.....	97
2.3 - A exercitação.....	107
2.4 - A segmentação.....	119
3 - A Produção De Significados Atribuída Pelos Alunos Às Atividades De Sala De Aula	128
3.1 - Perguntas ou expressões espontâneas	129
3.2 - A resistência do aluno ao processo de ensino.....	133

Capítulo IV

DESVENDANDO A MATEMÁTICA USADA PELOS TRABALHADORES E A ENSINADA NA ESCOLA

1 - Análise e Contraponto da Matemática Extra-Escolar.....	140
2 - A Matemática e a Escola na Voz Dos Atores.....	166

Capítulo V

CONSIDERAÇÕES FINAIS	187
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	197

ANEXOS

1 - Ficha De Observação Da Aula	209
2 - Roteiro Das Entrevistas	
2.1 - Fundador da escola.....	212
2.2 - Professores	214
2.3 - Alunos.....	216
2.4 - Trabalhadores	218
3 - Fichas de identificação	
3.1 - Professores	221
3.2 - Trabalhadores	223

LISTA DE FIGURAS, TABELAS, GRÁFICOS E QUADROS.

FIGURAS

Figura 01 - Localização do Ceará na Região Nordeste e no Brasil.....	18
Figura 02 - Localização da Região Jaguaribana no Ceará.....	18
Figura 03 - Alunos da 5ª série - Turma A	74
Figura 04 - Alunos da 6ª série - Turma B	75
Figura 05 - Polígonos desenhados por Ana para exercitação do cálculo de perímetro.	98
Figura 06 - Como Ana determinava a altura de um triângulo.....	100
Figura 07 - Como um aluno sugeriu determinar a altura de um triângulo.	101
Figura 08 - Representação de como Paulo visualizou a razão 3 min./40s.....	102
Figura 09 - Como Paulo visualizou um terreno quadrado de 2 km de lado.....	103
Figura 10 - Representação de como Paulo visualizou um terreno de área 1 km ²	103
Figura 11 Como Paulo visualizou a razão expressa pelas medidas 40cm/1m.....	104
Figura 12 - Como Paulo visualizou um terreno de dez mil quadrados de área.....	105
Figura 13 - Tangram.....	105

TABELAS

Tabela 1 - Evolução anual da matrícula, da evasão e da Repetência no CMP.....	23.
Tabela 2- Exemplo de evolução de relação aditiva.	67
Tabela 3 - Exemplo de evolução de relação multiplicativa.....	68
Tabela 4 - Exemplo de estratégia funcional.....	71
Tabela 5 - Eventos ocorridos na sala de aula de Ana e de Paulo, tempo em minutos.....	84
Tabela 6 - Sequência do conteúdo da turma A, segundo o uso do tempo em horas-aula.	86
Tabela 7 - Sequência do conteúdo da turma B, segundo o uso do tempo em horas-aula.	88

GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução anual da Matrícula, Evasão e Repetência no CMP.....	24
Gráfico 2 - Eventos ocorridos na sala de aula de Ana, segundo o uso do tempo em min.	85
Gráfico 3 - Eventos ocorridos na sala de aula de Paulo, segundo o uso do tempo em min.	85
Gráfico 4 - Sequência do conteúdo da turma A, segundo o uso do tempo em horas-aula.	86
Gráfico 5 - Sequência do conteúdo da turma B, segundo o uso do tempo em horas-aula.	88

QUADROS

Quadro 1 - Conteúdo, estratégias e instrumentos/recursos usados nas turmas A e B	79
Quadro 2 - Conteúdo, estratégias e instrumentos/recursos usados pelos trabalhadores....	141

RESUMO

Nosso estudo teve como objetivo central analisar a relação existente entre a matemática escolar e a que permeia as atividades cotidianas dos trabalhadores de diferentes profissões que não dependem de escolarização formal. Para tanto foram selecionados os conteúdos de Medidas e Proporcionalidade por se tratarem dos que normalmente mais usamos no nosso dia-a-dia.

Gravamos todas as aulas de uma 5ª série em que foi ministrado o conteúdo de Medidas e as da 6ª série em que foram ensinados Razão e Proporção. Paralelamente, observamos por uma jornada de trabalho uma Costureira, uma Comerciante, uma Cozinheira, um Marceneiro, um Mestre de Obras e um Oleiro, na sua labuta diária, procurando captar que itens eram abordados e como o eram trabalhados por estes profissionais. Realizamos também entrevistas com: os dois professores, vinte por cento de seus alunos e os seis outros trabalhadores, procurando captar suas representações sobre a escola e o ensino de Matemática .

A seguir confrontamos as duas abordagens, constatando que os itens e as estratégias mais usados pelos trabalhadores não são contempladas nas aulas de Matemática, caracterizando-se um grande divórcio entre “o quê” e “como” se ensina Matemática na escola e “o quê” e “como” se usa essa disciplina na prática cotidiana do trabalhador comum.

Sugerimos que o ensino de Matemática se aproxime das abordagens do cotidiano, devendo para tanto fazer uso de metodologias alternativas que se inserem na Etnomatemática como a Modelagem, a Resolução de Problemas, a Problematização que possibilitam um envolvimento do aluno, tornando-o sujeito de sua Educação.

SUMMARY

The main objective of our study was to analyze the relationship between the math taught in school and that which is commonly used by workers in various professions which do not depend on formal schooling. With this in mind, the subjects of Measurements and Proportions were selected, since these are the most commonly used in our daily activities.

We recorded all of the lessons of a 5th grade class in which was taught the subject of Measurements, as well as those of the 6th grade in which were taught Logic and Proportion. At the same time, we observed each of the following during one work day: a seamstress, a businessman, a cook, a carpenter, a construction foreman and a pottery maker. Throughout the day, it was attempted to identify specific items dealt with, and how these were handled by these professionals. We also interviewed the two teachers, twenty percent of their students and the other six workers, seeking to catch their views concerning the school and its teaching of math.

We then compared the two investigations, noting that the items and strategies most often used by the workers are not covered in the math classes. There was found to be a great divorce between the "what" and the "how" of math teaching in the school; between the "what" and the "how" of the usage of this discipline in the daily life of the common worker.

We propose that the teaching of mathematics be brought closer to the subjects in day-to-day life. With this in mind, alternate methodologies should be utilized which are related to Ethnomathematics, such as modeling and problem solving, which will encourage the student's involvement, as he becomes the subject of his education.

INTRODUÇÃO

... muitos educadores se voltam hoje para soluções microestruturais, valorizando o vivido na sala de aula, [...] a radicalidade do cotidiano, os pequenos gestos que fazem da educação um ato singular. É nisso que eles encontram esperança de superação da nossa crise educacional (Gadotti, 1993, p. 204).

1 . Alguns pontos de partida

A justificativa das origens desse estudo pode ser encontrada ao longo de nossa trajetória, quando, ainda criança, no convívio com os irmãos, nossas brincadeiras de "faz de conta" sempre tinham como objeto a escola. Depois, com o passar dos tempos, na qualidade de professora, optamos pelo ensino de Matemática. Como professora do interior, o Curso Normal e o registro obtido no Curso de CADES¹ nos bastariam, tornando-nos legalmente habilitada para ensinar Português e Matemática no 1º ciclo, denominado ginásial, hoje, 1º Grau, não fosse a nossa inquietação, a nossa "sede de saber", de adquirir

¹ Campanha de Aperfeiçoamento e Difusão do Ensino Secundário tinha como objetivo fornecer licença a título precário a professores normalistas ou sem curso superior para ensinar no ginásial, portanto a professores que só tinham direito de ensinar no curso primário. A titulação desses professores visava a suprir as carências no magistério de então.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

novos conhecimentos. Isso nos encaminhou inicialmente para os Cursos de Licenciatura Plena em Matemática e em Pedagogia e, posteriormente, para o Curso de Mestrado em Educação, quando tivemos contato com outras leituras e começamos a ver o ensino com um olhar mais crítico, sobretudo a partir da revisão sobre o papel da educação e da escola na sociedade capitalista. Igualmente, passamos a vislumbrar um jeito diferente de observar a Matemática, quase sempre vista como ciência neutra e desinteressada. Esse olhar diferente é possibilitado pela Etnomatemática concebida por U. D'AMBROSIO (1993, p. 5) como um programa que nasceu do *inconformismo com a fragmentação do conhecimento*.

Encaminhamos nossa pesquisa de mestrado para o ensino de Matemática nas séries iniciais do 1º Grau. Essa pesquisa culminou com a dissertação intitulada: "O ensino de Matemática na 1ª Série do 1º Grau: uma experiência de treinamento com professoras". Essa investigação se deu em virtude de nossas inquietações com o fracasso escolar dos alunos, sobretudo em Matemática, conduzindo-nos à suposição de que as causas primeiras desse fracasso devem estar associadas, dentre outras, ao descaso e ao tratamento inadequado atribuído a essa disciplina, no início da escolaridade básica.

Dando continuidade à nossa busca pela melhoria do ensino, no período de 1987 a 1990, coordenamos, na Faculdade de Filosofia D. Aureliano Matos² - FAFIDAM, o projeto: "Uma Experiência de Organização de Grupo de Estudos com Professores de 1º Grau, do Curso Normal e da Licenciatura em Ciências". Esse projeto fazia parte do Subprograma Educação para a Ciência - SPEC³ e garantiu a realização de algumas ações com professores de Ciências

² Doravante passaremos a denominá-la apenas FAFIDAM.

³ Órgão ligado ao Programa de Apoio do Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PADCT/CAPE.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

e Matemática na Região Jaguaribana, bem como a ativa participação, não só nossa, como de nossos alunos de Prática de Ensino de Ciências, em eventos tais como congressos regionais, nacionais e feiras de ensino de Ciências e Matemática. Foi um trabalho que nos trouxe grande crescimento profissional, uma vez que nos fez mergulhar na problemática do ensino de Ciências e Matemática, ao participarmos da reflexão que vem sendo feita nessas áreas, por grupos de professores e pesquisadores de diversas regiões do País,⁴ que questionam "por quê", "para quê" e "como" se ensinam estes e não outros conteúdos.

Surgiu então a necessidade de partir para o estudo da visão histórica do ensino de Ciências e Matemática para que nada se fragmente, tudo fique contextualizado e associado com a realidade. Como fruto dessa reflexão, com o intuito de melhorar nossa prática pedagógica e contribuir para um ensino mais autêntico e comprometido socialmente, começamos a participar do Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação da UNICAMP, na área de Metodologia do Ensino, cursando várias disciplinas para embasar melhor a nossa prática. Esses estudos contribuíram para a nossa formação em diferentes aspectos, ora ampliando nossa visão da problemática educacional como um todo, ora modificando nossas concepções sobre o ensino de Ciências e Matemática.

Na monografia intitulada "Minhas concepções sobre o ensino de Matemática", que apresentamos ao final de um dos cursos feitos no doutorado, tivemos a oportunidade de olhar historicamente para toda a nossa trajetória de professora, iniciada no limiar da década de 60. Constatamos que, daquela época até hoje, essas nossas concepções sofreram alguns abalos em

⁴ Estes professores em geral fazem parte da SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática criada em 1988, por ocasião do II ENEM, realizado em Maringá-PR. Dentre eles se encontram FIORENTINI, MENDONÇA, MACHADO, D'AMBROSIO, BERTONI, ARAÚJO [in memoriam] IMENES, PONTES e muitos outros.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

conseqüência de algumas aproximações teóricas conflitantes que nos fizeram refletir sobre a nossa prática pedagógica.

O primeiro desses abalos se deu tão logo nos iniciamos no magistério oficial, quando tivemos de participar dos cursos da CADES. Na nossa formação pedagógica de então, as únicas possibilidades de acesso ao conhecimento que tínhamos eram através do livro didático e de aulas expositivas com alunos passivos, comportados, enfileirados como "pés de eucalipto", onde o único rosto com o qual se defrontavam era o do professor. Dos colegas, só se viam as costas. A avaliação, por meio de provas escritas e orais, era feita a partir de ponto sorteado, sobre o qual era o aluno obrigado, na prova escrita, a escrever uma dissertação [exceto em Matemática], e as respostas eram baseadas no único livro didático adotado, pois jamais podiam emitir uma opinião pessoal. Esta era a concepção de ensino daquela época, pelo menos na escola em que estudamos desde o primário até o Curso Normal. Assim é a visão positivista, segundo a qual o conhecimento está aí, esperando alguém para apropriar-se dele, sem questioná-lo. Segundo Imenes (1990, p. 23) esta visão da Matemática como uma ciência fechada em si mesma é uma decorrência da concepção platônica da Matemática cuja existência parece ser eterna e independente dos homens.

Na CADES, tudo nos pareceu um tanto diferente. Líamos textos educacionais, questionávamos, discutíamos e debatíamos pontos de vista discordantes. Essa postura possibilitava uma reflexão maior sobre o "status quo", o estático e o estabelecido. De volta ao nosso *habitat*, não éramos mais a mesma. Alguma coisa havia mexido com as nossas concepções. Então, de modo um tanto arrojado, procuramos romper com o convencional, implantando em nossa sala de aula algumas mudanças, ao propor aos alunos leituras individuais extra-classe, trabalhos práticos para representar certos conteúdos

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

matemáticos, estudo em grupos e auto-avaliação. Deixamos até de expor conteúdos, para que os alunos estudassem e discutissem, em grupo, as suas dúvidas e dificuldades. Nessa perspectiva, os mais aptos em Matemática assumiam o papel de monitores, ficando a nossa autoridade de professora mais diluída, uma vez que todos na sala de aula podiam transmitir suas experiências e conhecimentos. O importante é que íamos conseguindo adeptos para a Matemática, uma vez que, aos poucos, ela ia se tornando uma disciplina agradável aos alunos, talvez porque, em seu estudo individual, tinham oportunidade de refletir sobre o que estava sendo visto, podendo assim elaborar melhor suas idéias.

Ao cursar a Licenciatura em Matemática, as nossas antigas concepções foram reavivadas. Aqui aparece o segundo abalo. Ao recuarmos no tempo, constatamos que esse curso, apesar de alargar e aprofundar nossos conhecimentos do conteúdo matemático, não nos acrescentou muito no que diz respeito a uma visão crítica do ensino.

O abalo seguinte, porém, de menor intensidade, se deu quando, procurando suprir algumas deficiências teóricas da nossa formação acadêmica, encaminhamo-nos para o curso de mestrado em Educação. Mergulhando na pesquisa com professores e alunos de séries iniciais do 1º grau, vimos o fosso e a confusão existentes entre "o que se ensina" e "o que se aprende" na escola. Ultimamente, temos tido oportunidade de discutir essas questões com professores de Matemática do 1º e 2º graus e com alunos do curso de Licenciatura Curta em Ciências, o que tem aumentado a nossa responsabilidade, visto que estamos atuando na formação de docentes. Tal fato intensificou também nossas inquietações e obrigou-nos a um novo mergulho, desta vez buscando o doutorado em Educação. Agora, podemos dizer que não se trata de mais um abalo, porém de uma tentativa de consolidação de

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

concepções antes já vislumbradas. Para isso, o curso de doutorado contribuiu de maneira muito relevante, de modo que nos encaminhamos para este estudo, buscando investigar sobre a relação entre a Matemática que se ensina na escola e o que se usa no dia-a-dia, na tentativa de poder contribuir, ainda que de modo pontual e localizado, para o conhecimento já produzido nessa área.

2 . Razões e questões orientadoras do estudo.

É fato inquestionável e notório que o ensino no Brasil está caótico. Em estudo recente realizado pelo INEP/SAEB⁵ (1995, p. 80-1), verificou-se que a média nacional de desempenho do aluno em Português variou de 65⁶ na 1^a série, para 54 na 3^a série, 47 na 5^a e 56 7^a série. Se estes resultados são preocupantes, porque não revelam um bom desempenho do aluno no domínio da língua materna, o fato se complica quando nos deparamos com os resultados do desempenho do aluno, a nível nacional, em Matemática, cujos resultados foram respectivamente: 1^a série com média 57; 3^a série com média 30; 5^a série, 24 e 7^a série, 26. Como podemos observar, em ambas as disciplinas, ou seja, em Português e em Matemática, o rendimento decresce até a 5^a série, crescendo um pouco na 7^a série. Esta tendência manifestada nacionalmente é mantida, tanto a nível regional quanto estadual. Destacamos os resultados em Matemática, os quais foram, na Região Nordeste, 56 na 1^a série; 23 na 3^a série; 20 na 5^a série ; 22 na 7^a série. Especificamente no Estado do Ceará, o desempenho em Matemática apresenta média 56 na 1^a série ; 21 na 3^a série;

⁵ Ver Relatório do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica. INEP/SAEB, mar/95.

⁶ Os dados que seguem foram arredondados para inteiros.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

20 na 5ª série; 20 na 7ª série. Como podemos observar, a média dos alunos em Matemática é inferior à de Português, mantendo-se ou decrescendo à medida que comparamos os dados nacionais com os da Região Nordeste e com os do Ceará.

Para CARRAHER, CARRAHER E SCHLIEMANN, o problema do fracasso escolar e da evasão tem sido relativamente estudado e abordado em diferentes concepções, tais como: *fracasso dos indivíduos* (POPPOVIC, ESPOSITO & CAMPOS, 1975), *ou fracasso de uma classe social* (LEWIS, 1967, HOGGART, 1957), *ou fracasso de um sistema social, econômico e político* (FREITAG, 1979; PORTO, 1981) *ou fracasso da escola* (CARRAHER, CARRAHER & SCHLIEMANN; 1988, p. 23).

LELLIS E IMENES (1994, p.5), analisando o descompasso entre o avanço das pesquisas em torno do ensino e da aprendizagem da Matemática e a situação de sala de aula, afirmam que, no Brasil, embora o peso qualitativo das pesquisas e propostas seja notável, ainda não atingiu expressivamente a sala de aula, de modo que, geralmente, sobretudo entre os alunos do ensino fundamental, muito se aborrecem com a Matemática e pouco dela aprendem.

U. D'AMBRÓSIO (1991, p. 1) afirma que o nível do ensino de Matemática vem caindo internacionalmente e atribui a ocorrência disso à existência de algo errado com a matemática que está sendo ensinada, cujo conteúdo é "obsoleto", "desinteressante" e "inútil" [grifo nosso]. O autor, então, radicaliza assegurando que, do modo pelo qual o ensino da Matemática é conduzido, pouca diferença faz ensiná-la ou não. Em outro estudo, D'AMBROSIO (1993, p. 7) atribui que:

Embora a descontextualização da Matemática seja um dos maiores equívocos da Educação moderna, o que efetivamente se constata é que a mesma Matemática é ensinada em todo mundo, com algumas variantes que são bem mais estratégias para se atingir um conteúdo

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

universalmente acordado como devendo ser bagagem de toda criança que passa pelo sistema escolar.

Segundo esse mesmo autor (1990, p.7), o combate ao fracasso do ensino da matemática, nos países do Terceiro Mundo, vem-se dando através da matemática cultural - Etnomatemática⁷ cuja preocupação é a de que os conteúdos sejam relevantes para o aluno, levando em consideração o fato de que a maioria das crianças brasileiras não conseguem sequer chegar à segunda metade do ensino fundamental. Este autor pondera também que parte significativa dessa população vive no campo ou em regiões rurais bastante subdesenvolvidas e estuda teoricamente a mesma matemática que as crianças do Primeiro Mundo. T. P. PEREIRA (1990, p. 259) contribui com a sua reflexão sobre o ensino da matemática, salientando quão doloroso tem sido, ao longo dos anos, o efeito traumatizante causado pelo ensino dessa disciplina que, em vez de cumprir o mito do desenvolvimento do raciocínio, tem chocado estudantes de todos os países sem exceção.

Nesse contexto, sendo a Matemática uma das disciplinas que mais contribuem expressivamente para o baixo desempenho escolar do aluno e para a instalação dessa situação de "caos", segundo várias pesquisas nacionais e internacionais, desenvolveremos um estudo que vai investigar como a Matemática é ensinada na escola, levando em consideração dois conceitos Medidas e Proporcionalidade.

O motivo que nos levou à escolha desse assunto - Medidas e Proporcionalidade - reside no fato de considerarmos os referidos conceitos de grande relevância, por serem funcionais, ou seja, por estarem presentes na vida

⁷ D'AMBRÓSIO define a Etnomatemática de modo muito amplo, como "um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os três processos."

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

de qualquer cidadão. De fato, se observarmos os jornais impressos ou televisionados, vemos que eles estão repletos de noções que envolvem conceitos matemáticos como, por exemplo, dados estatísticos, gráficos, taxas. Como se não bastassem essas razões para justificar a importância desses conceitos, apoiamo-nos no que vimos e ouvimos no dia a dia de seis trabalhadores, quando tentávamos buscar uma articulação entre o que a escola ensina e o que é vivenciado na labuta diária de cidadãos comuns.

Tentamos então volver o olhar para a escola a partir da concretude da sala de aula e dos conteúdos nela veiculados, tendo em vista que a prática do professor deve estar ligada ao projeto pedagógico da escola. Este, por sua vez, deve se articular de forma a inserir o homem no seu meio social, desenvolvendo o seu potencial, pondo-o a serviço da comunidade em que habita e, ao mesmo tempo, permitindo que ele se sinta útil e a caminho de sua realização como ser histórico e social.

O tema da investigação surgiu da leitura de pesquisas sobre "matemática do cotidiano" que nos levaram ao pressuposto de que a matemática escolar é mal assimilada pela grande maioria do alunado, por estar muito dissociada da matemática do cotidiano.

A investigação foi desenvolvida em Russas, município da Região Jaguaribana, no sertão do Ceará, a 163 km de Fortaleza. Nessa região, situa-se a FAFIDAM, pertencente à Universidade Estadual do Ceará - UECE, na qual trabalhamos.

Optamos por esta região porque percebemos, através de nossa convivência, uma área perfeitamente inserida no contexto da crise educacional, em que a Matemática representa um forte componente de fracasso, de acordo com várias razões apontadas por P. GERDES (1991, p.17), tais como:

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

- é apresentada como ciência desvinculada da prática;
- é estruturada de acordo com o interesse de uma elite social;
- é ensinada, tendo em vista a preparação para o degrau seguinte de escolaridade.

A gravidade desses aspectos se acentua, se considerarmos o caso da sociedade brasileira, em que o aluno é expulso da escola pela evasão ou pela repetência logo no início da escolarização básica.

Na investigação que desenvolvemos, a preocupação central se expressou nas seguintes indagações:

- Quais as evidências de que o cotidiano do professor na sala de aula está ou não relacionado com o cotidiano do trabalhador?

- É possível considerar as experiências do cotidiano que geram conhecimento espontâneo de Medidas e Proporcionalidade e aproveitá-lo como gerador dos conteúdos escolares, retirados do conhecimento sistematizado?

Para delimitação da pesquisa, a coleta de dados foi orientada pelas questões orientadoras do estudo, que se seguem:

- Quais são os conteúdos matemáticos de Medidas e Proporcionalidade que estão sendo ensinados na 5ª e na 6ª séries?

- Como os professores da 5ª e da 6ª séries ensinam os conteúdos de Medidas e Proporcionalidade?

- Quais são as atividades operacionais que os professores da 5ª e da 6ª séries estão desenvolvendo no ensino desses conteúdos?

- Quais são os conteúdos matemáticos de Medidas e Proporcionalidade que estão sendo utilizados no cotidiano de profissionais típicos da região onde a escola objeto desse estudo está situada?

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

- Qual a relação entre os conteúdos matemáticos de Medidas e Proporcionalidade ensinados na escola e sua utilização por profissionais engajados no mundo do trabalho?

Através do estudo dessas questões, pretendemos poder ajudar na compreensão da relação entre a matemática escolar e do cotidiano, caso ela exista. Na hipótese de inexistência dessa relação, pretendemos sugerir caminhos possíveis que tornem a matemática escolar mais próxima da matemática da vida.

A apresentação do estudo deverá se desenvolver em cinco capítulos que sucintamente elencamos. O capítulo I faz uma descrição da escola selecionada e dos aspectos metodológicos da pesquisa. O capítulo II tece considerações sobre a Educação em geral e, em particular, sobre a Educação Matemática, sobre os enfoques contemporâneos da Matemática e sobre aspectos destacados por pesquisadores da Educação Matemática na abordagem do ensino de Medidas e Proporcionalidade. No capítulo III, analisamos o uso da Matemática na sala de aula, considerando o discurso do professor e a produção de significados atribuída pelos alunos às atividades de sala de aula. No capítulo IV, é desvendada a Matemática usada pelos trabalhadores, confrontando-a com a ensinada na escola e as representações dos pesquisados sobre a escola e a matemática escolar. No capítulo seguinte, apresentamos considerações finais, fazemos algumas recomendações aos professores de Matemática, damos cabo das limitações do estudo e de perspectivas futuras do nosso trabalho que poderão advir a partir dele.

CAPÍTULO I

EM BUSCA DA ABORDAGEM METODOLÓGICA CONVENIENTE

Usar temas do cotidiano e coisas "concretas" deve ser apenas uma estratégia de marketing para iniciar um processo. O ponto central é ir além. É incentivar as utopias, fornecendo elementos fundamentais. A escola é o lugar ideal para as transcendências (MACHADO, Entrevista, 1990. p. 29).

Tomamos emprestado de M. LÜDKE e M. ANDRÉ (1986, p. 2) a concepção de pesquisa pedagógica como a que se situa dentro das atividades normais de qualquer profissional da educação, em contraposição aos que consideram a atividade de pesquisa como obra de alguns eleitos que é realizada em condições especiais, isoladas da realidade e fora dos processos de ensino e de aprendizagem. Segundo as autoras, a primeira posição aproxima a pesquisa da vida diária do educador, em qualquer âmbito que ele atue, tornando-a um instrumento de enriquecimento do seu trabalho.

Como qualquer atividade humana e social, a pesquisa expressa valores, preferências, interesses e princípios que, uma vez configurados, norteiam o pesquisador, ao mesmo tempo em que reflete os valores e princípios privilegiados pela sociedade, na época de sua realização. Durante muito tempo, o

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

estudo dos fenômenos educacionais seguiu o modelo das ciências físicas e naturais, quando se buscava a construção do conhecimento. Desse modo, as autoras enfatizam que, por um longo período, o fenômeno educacional foi estudado como se pudesse ser isolado à maneira do que ocorre com um fenômeno físico, cuja análise pode ser feita acuradamente em laboratório, isolando as variáveis componentes, com o fim de constatar a influência de cada uma, de per si, no fenômeno investigado.

Com a evolução dos estudos na área educacional, percebeu-se que, nessa área, poucos são os fenômenos passíveis de se submeterem a esse tipo de abordagem analítica, uma vez que, em educação, as coisas acontecem de modo tão emaranhado que dificultam o isolamento das variáveis envolvidas e a indicação clara dos responsáveis por determinado efeito. (LÜDKE e ANDRÉ op. cit., p. 3)

Como pretendemos investigar como se dá, na sala de aula, o ensino da matemática escolar e como ela [a matemática] aparece no cotidiano dos trabalhadores podendo, a partir daí, contribuir com sugestões que a tornem mais adequada à matemática da vida, a natureza do fenômeno a ser analisado nos encaminha para uma metodologia de conotação qualitativa, mais provável de dar conta da teia de relações que se estabelecem entre a escola e a sociedade. Acerca desse tipo de metodologia de pesquisa, BOGDAN e BIKLEN (apud LÜDKE & ANDRÉ, op. cit., p. 11- 3) apresentam cinco características básicas:

- a) contato direto;
- b) descrição detalhada dos dados observados;
- c) mecanismo de construção [processo] mais importante que o produto;

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

- d) importância das interpretações pessoais carregadas de emoção e compreensão próprias;
- e) raciocínio indutivo para concluir.

No âmbito da pesquisa de natureza qualitativa, ou seja, que se desenvolve em *situação natural*, com riqueza de *dados descritivos*, apoiada em um *plano aberto e flexível* e focalizando a realidade de maneira complexa e contextualizada, destacam-se a pesquisa etnográfica e o estudo de caso.

Nesta investigação, elegemos o estudo de caso qualitativo que acumula as características gerais da pesquisa qualitativa e se destaca nas seguintes:

a) visa à *descoberta*, devendo o investigador estar atento aos elementos novos que podem emergir durante o estudo. Essa característica se fundamenta no pressuposto de que o conhecimento não é algo acabado, mas uma construção que está constantemente se refazendo. Assim sendo, o pesquisador estará sempre buscando novas respostas e novas indagações no desenvolvimento do seu trabalho;

b) dá ênfase à '*interpretação do contexto*', isto é, para a melhor compreensão da *manifestação geral de um problema*, as *ações*, as *percepções*, os *comportamentos* e as *interações das pessoas* devem ser relacionadas à *situação específica onde ocorrem* ou a uma *problemática determinada a que estão ligadas*;

c) busca *retratar a realidade de forma completa e profunda*. O pesquisador focaliza a situação como um todo, ao tentar revelar a *multiplicidade de dimensões presentes* a uma situação;

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

d) usa *uma variedade de fontes de informação*, recorrendo a uma diversidade de dados coletados em momentos também diversos, em situações variadas e com vários tipos de informantes;

e) revela *experiência vicária* e permite *generalizações naturalísticas* que ocorrem *em função do conhecimento experiencial do sujeito, no momento em que este tenta associar dados encontrados no estudo com outros que são fruto de experiências pessoais*;

f) procura *representar os diferentes e, às vezes, conflitantes pontos de vista presentes numa situação social*. Quando o objeto ou situação estudados suscitam opiniões divergentes, o pesquisador procura trazer para o estudo essa divergência, revelando, contudo, o seu próprio ponto de vista sobre a questão;

g) *os relatos do estudo de caso utilizam linguagem e forma mais acessíveis do que outros relatórios de pesquisa*, podendo ser apresentados de formas variadas como *dramatizações, desenhos, fotografias, colagens, slides, discussões, mesas-redondas* para citar apenas alguns meios. O caso é construído durante o processo de estudo, só se materializando, enquanto caso, no relatório final, quando se evidencia que ele se constitui, na realidade um estudo de caso (LÜDKE e ANDRÉ, op. cit., p. 18- 20).

Nessa perspectiva, desenvolvemos o trabalho de campo, que foi iniciado no final do primeiro semestre do ano de 1993, estendendo-se por todo o segundo semestre, em dois campos de observação distintos:

a) um intra-escolar, onde focalizamos, como já foi dito, a abordagem dos conceitos de Medida e Proporcionalidade em duas salas de aula, uma de 5ª e outra de 6ª série do ensino fundamental;

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

b) outro extra-escolar, em que observamos o dia-a-dia de profissionais que, provavelmente, fazem uso desses conceitos na tentativa de captar como esses conceitos são vivenciados na prática.

O trabalho de investigação foi orientado pelos seguintes procedimentos metodológicos:

a) Caracterização de como o professor ensina os conteúdos de Medidas e Proporcionalidade na 5ª e 6ª séries, numa escola pública municipal de Russas.

b) Caracterização das atividades operacionais que são desenvolvidas no estudo dos conteúdos selecionados.

c) Identificação dos conteúdos matemáticos de Medidas e Proporcionalidade que efetivamente são ensinados na 5ª e 6ª séries.

d) Identificação do conteúdo matemático e das estratégias de trabalho inerentes a algumas atividades profissionais do município de Russas.

e) Explicitação de possíveis relações existentes entre alguns conteúdos e processos matemáticos trabalhados na escola e com uso na produção da matemática no cotidiano.

Para a consecução destes procedimentos, utilizamos as seguintes técnicas de coleta de dados:

a) observação direta da sala de aula com registro em diário de campo e preenchimento de uma ficha de observação por nós elaborada (Anexo 1) e

gravação em fitas cassete das aulas de Matemática e das e entrevistas mencionadas para posterior transcrição;

b) observação direta dos trabalhadores escolhidos, registrando-a em diário de campo;

c) entrevista gravada com professores;

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

- d) entrevista gravada com alunos;
- e) entrevista gravada com trabalhadores.

Na observação direta à sala de aula, não usávamos roteiros prévios de observação mas fazíamos o registro cursivo do que ia acontecendo nas aulas. Não fomos para a sala de aula com categorias pré-determinadas. Chegamos lá disposta a ver o que acontecia e, a partir daí, levantamos eixos temáticos para orientar a análise dos dados.

O uso da técnica de entrevista deveu-se ao fato de acreditarmos que as representações dos agentes seriam significativas para a captação de contradições que pudessem emergir entre o proclamado e o vivido no cotidiano da sala de aula.

1 - A Escola Selecionada: sua História e seu Contexto

O *locus* da pesquisa se situa, como já dissemos, em Russas, cidade sertaneja, a 163 km de Fortaleza, cujo município pertence à micro-região denominada Baixo Jaguaribe. A reprodução do mapa do Brasil, destacando a Região Nordeste e o Ceará, onde se localizam a Região Jaguaribana e o município de Russas talvez possibilite uma melhor visualização da situação geográfica do local da pesquisa.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Figura 1.

Localização do Ceará, na região Nordeste e no Brasil.

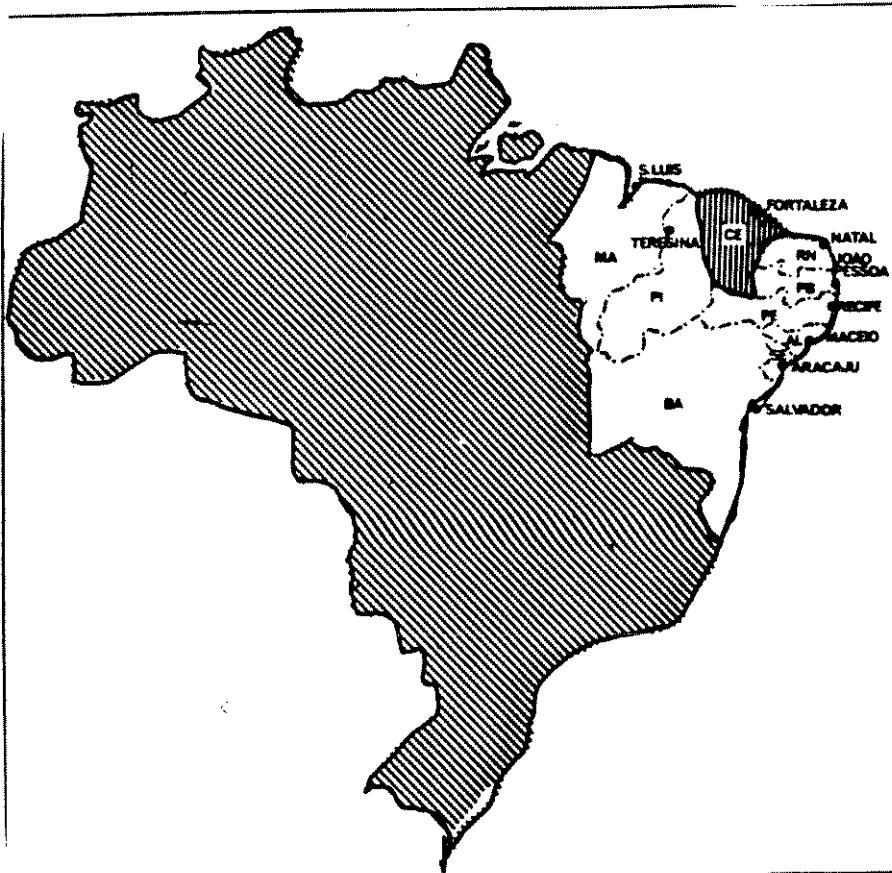
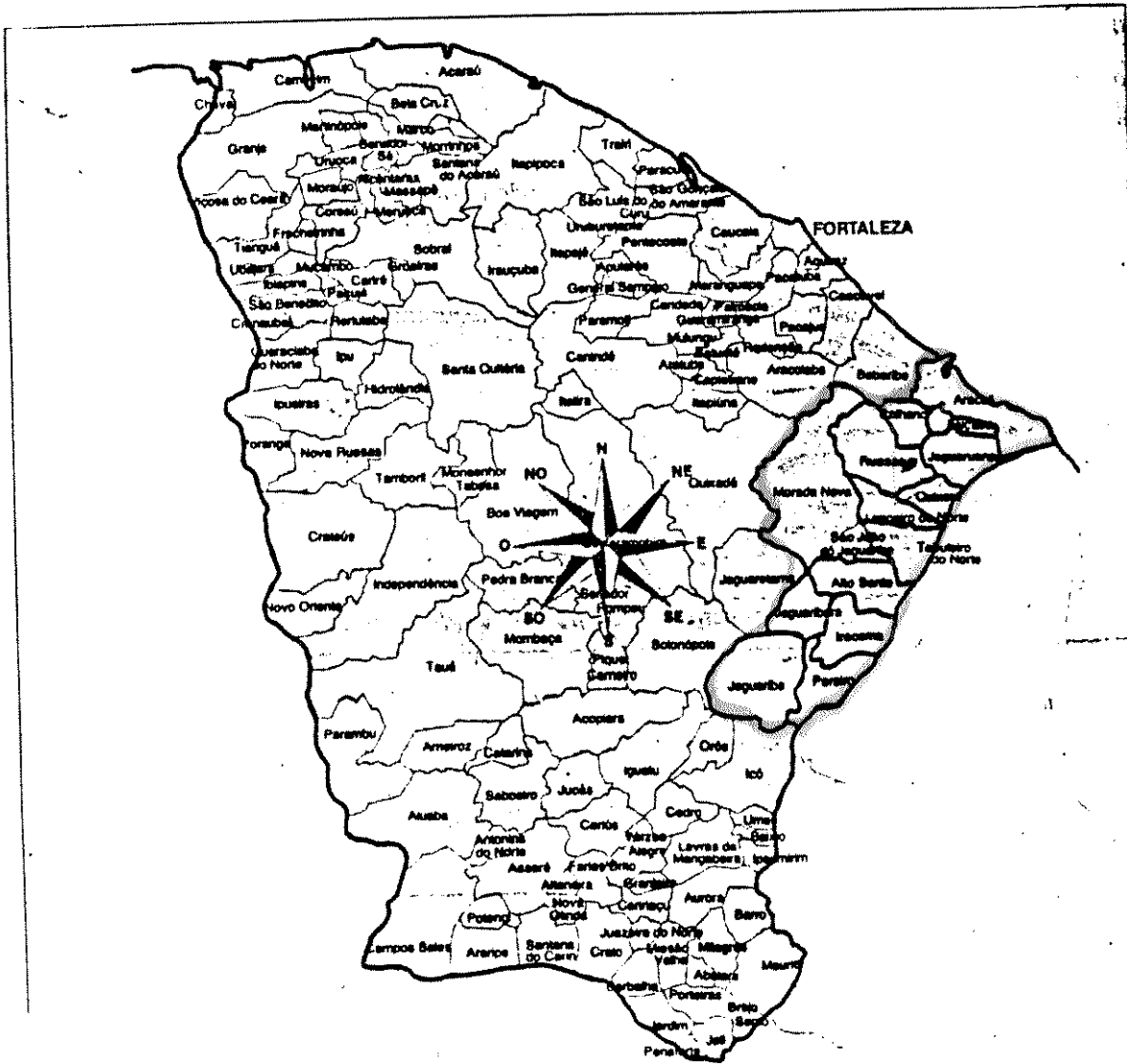


Figura 2.

Localização da Região Jaguaribana no Estado do Ceará.



Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

O município de Russas possui 1.500 km² de superfície contra 146.016 km² do Estado e, no momento da coleta dos dados, enfrentava uma das mais duras estiagens¹.

Sua população, segundo o Censo Demográfico de 1991, é de 46.582 habitantes, predominando a população urbana sobre a rural.²

Sua economia se baseia na agricultura, pecuária, indústria e comércio. Os produtos agrícolas mais cultivados, por ordem de importância, são: arroz, mandioca, milho, feijão e castanha de caju. Na pecuária, a prioridade da produção está entre frango para abate, caprinos, bovinos, galinha para postura e porcos. A indústria é representada pelo extrativismo do óleo de algodão e produção de torta e resíduo para alimentação animal, além de cerca de 70 cerâmicas que produzem telha de argila, exportada principalmente para os Estados da Região Norte do país e para os do próprio Nordeste. No comércio, a partir dos planos econômicos, ou seja, de 1986 para cá, surgiu uma enorme pulverização de lojinhas predominando os pequenos comerciantes.

Desenvolvemos a pesquisa em uma escola pública, do ensino fundamental, que funciona pelo sistema regular de ensino. A investigação se centrou na atuação do professor em sala de aula. Nosso olhar se voltou para o conteúdo, o modo de trabalhar dos professores e as atividades desenvolvidas para ministrar os conteúdos matemáticos de Medidas de Comprimento, Superfície, Capacidade e Massa na 5ª série, e Razão e Proporção, na 6ª série do ensino

¹ Para ilustrar esta afirmação, observe que a pluviosidade de Russas até agosto de 1993 foi de 172,8 mm contra 568 mm no ano anterior e que o período chuvoso se situa na primeira metade do ano. (IBGE, ag./93.)

² População urbana: 27 057 habitantes. População rural: 19 525 habitantes. (IBGE, 01/09/91).

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

fundamental, tendo em vista que é esse o conhecimento matemático mais usado, de modo geral, no dia-a-dia das pessoas, como tivemos posteriormente, a oportunidade de observar, nas atividades desenvolvidas pelos profissionais selecionados nesta pesquisa. Trabalhamos com uma única escola, denominada Colégio Municipal do Planalto, que denominaremos CMP, pertencente à rede municipal do ensino de Russas, com localização na sede do município, no bairro periférico Planalto de Bela Vista, situado na zona oeste da cidade. A escolha do Colégio Municipal do Planalto se deu circunstancialmente, por ser a única escola que tinha as duas séries escolhidas e funcionando pelo sistema regular de ensino. Isso ocorreu em virtude de, nos turnos diurnos, em 1993, em todas as escolas da rede pública estadual, estas duas séries só funcionarem pelo sistema de TV³, tendo, por esta razão, sido excluída a possibilidade de a pesquisa ser realizada em escola pública da rede estadual de ensino, no período diurno. O turno noturno foi deixado de lado por tratar, em geral, com uma clientela fora da faixa de escolaridade obrigatória.

A escola está situada a 3 km do centro da cidade e atende crianças de um bairro composto por famílias de renda média baixa e baixa, cujas características sócio-econômicas mudaram substancialmente a partir do ano de 1960, quando a cidade de Russas foi inundada pelas enchentes provocadas pelo transbordamento do açude Orós. Até então, esse bairro era muito pouco populoso e conhecido por Tabuleiro da Abissínia ou Tabuleiro dos Negros, tendo em vista que os seus habitantes eram exclusivamente negros e muito pobres. Sendo um local topograficamente elevado, quase toda a população da cidade de Russas, desabrigada por ocasião das referidas enchentes, ficou ali acampada. A partir de

³ Segundo determinação do Governador do Ceará, a partir do ano de 1993, todas as turmas de 5^a a 8^a séries do ensino fundamental da rede pública estadual diurna passaram a funcionar com a presença de um orientador de aprendizagem polivalente para cada sala de aula com aulas televisionadas, embora tais profissionais tenham uma formação específica. As aulas do Sistema de TV são transmitidas pela Televisão Educativa - TVE, cuja concessão pertence ao Governo do Estado do Ceará.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

então, os moradores da cidade começaram a comprar terrenos e a fazer casas no "Tabuleiro", as quais serviriam de "retiro" nas possíveis enchentes vindouras. Aos poucos, estas casas foram sendo ocupadas por famílias provenientes, em geral, da sede do município, as quais ali se estabeleceram, tanto em termos domiciliares quanto de comércio, indústria e serviços. A transformação da população residente levou à conseqüente mudança do nome do bairro para o de Planalto da Bela Vista, hoje um dos bairros mais populosos da cidade com mais de 5.000 habitantes⁴. Até o início da década de 80, todo o contingente de alunos tinha que se deslocar para o centro da cidade a fim de freqüentar a escola.⁵ Em 1986, o então prefeito municipal iniciou, com recursos do MEC, a construção do CMP, o qual começou a funcionar em fevereiro de 1988, em convênio de cooperação mútua com o Estado.⁶ O prédio, no entanto, só foi totalmente concluído na administração seguinte, cujo prefeito pertencia à mesma corrente política do anterior, ou seja o PFL, que nos municípios interioranos do Nordeste brasileiro é, quase sempre, hegemônico.

⁴ O fundador da escola, o ex-prefeito de Russas no período de 1985 a 1989, o médico Zilzo Leandro Evangelista concedeu-nos entrevista fornecendo-nos dados não documentados em que declarou: "o objetivo da criação do Colégio Municipal do Planalto foi exatamente preencher uma lacuna que existia em termos de uma distribuição geográfica de escolas, especialmente naquele bairro populoso do Planalto da Bela Vista, [...] que à época tinha mais de 5.000 habitantes e nem uma escola tinha [...] atender à demanda existente em termos de escola; e [...] propiciar uma escola que a gente sonhava de um modelo diferente para a escola pública, não só no município de Russas, como no Estado do Ceará. [...] isso foi concomitante com o aparecimento dos CIACs no Rio de Janeiro." [Entrevista com o ex-prefeito de Russas, em maio de 1993.]

⁵ Segundo o entrevistado, o município de Russas teria "dado um salto adiantando-se à Constituinte que previa passar para o município a responsabilidade da escola de 1º grau, antecipando-se com a criação de uma escola modelo."

⁶ Ainda é o ex-prefeito entrevistado quem fala: "[...] os recursos do MEC, naquela época de inflação alta, não deram para a gente atender à construção e a Prefeitura foi que, na verdade, entrou com uma carga bastante onerosa em cima disto. Então a gente teve que expandir o tempo de construção da escola de modo que nós só a tivemos em 1988. [...] muita coisa que a gente pensava implantar inicialmente, como a questão do turno de seis horas para a criançada da manhã, não foi possível." [Entrevista citada.]

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Na concepção de seu fundador, essa escola deveria ser uma escola modelo para o Ceará, que funcionasse em um turno de seis horas, o que não passou de intenções, pois ela funcionou sempre em três turnos, sendo dois diurnos de quatro horas e um noturno de três horas. Segundo o seu mentor, a grande ênfase seria dada à pré-escola e, na sua gestão, a escola manteve algumas especificidades tais como:

- transporte para o deslocamento de seus professores que, na maioria, moravam no centro da cidade, ou em outros bairros;

- salário diferenciado para os professores, através de complementação salarial, fornecida pela Prefeitura Municipal de Russas, aos professores cedidos pelo Estado que percebiam menos de um salário mínimo;

- contratação de professores em regime temporário de acordo com indicação feita pela direção de uma escola particular mantida por religiosas, segundo o critério de competência profissional.

Dessas especificidades, apenas a primeira é mantida. Uma Kombi, que presta serviços à Prefeitura, transporta os professores no início de cada turno e, os conduz de volta, no final de cada jornada. As outras duas, ou seja, o salário diferenciado e a contratação de professores mediante indicação segundo o critério de competência, foram descartadas logo na administração seguinte, mesmo se tratando de um correligionário político do mentor da idéia.

Hoje, todos os professores são estatutários e nomeados por critérios políticos os mais diversos com exclusão do critério constitucional da via de ingresso por concurso público.

A escola começou a funcionar com turmas da pré-escola à 6ª série do ensino fundamental, crescendo gradativamente, ano a ano, até atingir todas as séries, no ano de 1990.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

A estrutura física do prédio se compõe de uma área total de 7.660 m², com 2.028 m² de área construída, distribuída entre salas específicas para direção, secretaria, supervisão, professores, leitura, onze salas de aula, das quais três são destinadas à pré-escola, dezessete sanitários, duas cantinas, duas cozinhas, almoxarifado, depósito para armazenamento da merenda escolar, gabinete médico e dentário, oficina de carpintaria, quadra de esportes, duas áreas cobertas, uma descoberta e auditório. A área livre da escola quase não dispunha de arborização o que a tornava muito árida, contrastando essa aridez com o alegre visual dos cartazes, bastante floridos, expostos em suas paredes.

A matrícula de alunos na escola tem evoluído segundo a tabela 1.

Tabela 1

Evolução anual da matrícula, da evasão e da repetência no Colégio Municipal do Planalto, a partir de sua criação.

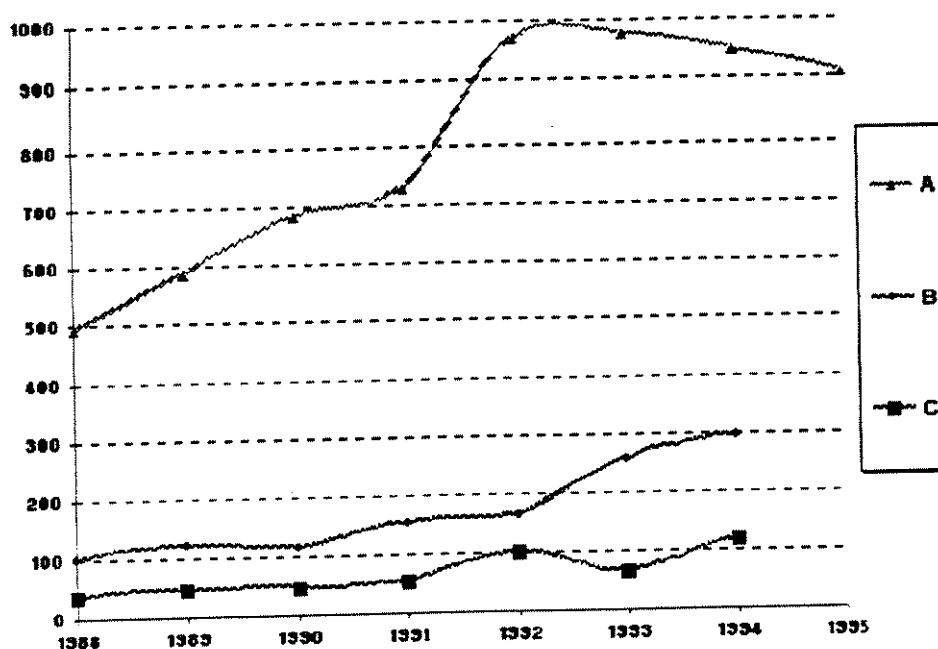
Ano	Nº De Turmas	Matrícula Inicial	Evasão	%	Repetentes	%	Matrícula Final
1988	16	496	35	7,06%	101	20,36%	461
1989	18	588	47	7,99%	122	20,75%	541
1990	21	684	46	6,73%	115	16,81%	638
1991	22	730	55	7,53%	154	21,10%	675
1992	27	968	98	10,12%	163	16,84%	870
1993	28	975	64	6,56%	255	26,15%	911
1994	27	948	117	12,34%	294	31,01%	811
1995	26	909					

Fonte: Relatório Escolar Anual, remetido ao Conselho de Educação do Ceará

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Gráfico 1

Evolução da matrícula inicial, da evasão e da repetência do CMP.



Legenda: A = Matrícula inicial;
B = Repetência;
C = Evasão

A variação de idade do alunado vai de 04 a 30 anos, com predominância de alunos na faixa de 09 anos os quais representam 8,82% do total de matriculados. Esse dado evidencia o descompasso que há entre a real clientela da escola e a clientela ideal proclamada nos dispositivos legais.

A escola é bem conservada, apresenta aspecto bastante agradável e acolhedor e contava, em 1993, com o trabalho de 34 professores, 26 atuando nas

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

quatro primeiras séries do ensino fundamental e 08 nas quatro últimas séries. Desse total de professores, nenhum pertencia ao quadro de professores do Estado, estando todos ligados ao município.

O quadro de funcionários era composto de 41 servidores distribuídos entre 14 agentes administrativos, 17 auxiliares de serviço, 03 merendeiras, 06 vigias e um dentista. O pessoal técnico administrativo se compunha de 04 profissionais assim distribuídos: a Diretora, uma Vice, uma Supervisora e a Secretária. A Diretora e a Vice eram, respectivamente, professora e funcionária do Estado à disposição da administração municipal. O nível de formação acadêmico das quatro integrantes da equipe pedagógica era, respectivamente: licenciatura em Pedagogia, em Letras e Geografia e o Curso Normal (Habilitação em Magistério ao nível de Segundo Grau)

2 - Sujeitos da Pesquisa

2.1 - Sujeitos pertencentes à escola

Os sujeitos pertencentes à escola que compuseram o universo de análise desta pesquisa foram dois professores de Matemática do CMP, que atuavam no turno da manhã, e seus alunos. A direção da escola foi abordada, no sentido de obter consentimento para penetrarmos no interior de sua sala de aula, e termos a indicação do nome dos professores cuja prática pedagógica seria desvendada. Os dois professores foram inicialmente contactados para sabermos se poderiam contribuir em nossa investigação. Tratava-se da professora Ana da 5ª

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

série e do professor Paulo⁷ da 6^a, os quais tinham semanalmente cinco horas-aula de Matemática, cada um, nas respectivas séries.

A professora Ana tinha 30 anos, sua formação acadêmica restringia-se ao Curso Normal, tinha dez anos de experiência profissional, dos quais cinco eram na 5^a série. Além de Matemática, Ana lecionava Ciências e Técnicas Comerciais, na mesma escola, nos turnos da manhã e da noite.

O professor Paulo também tinha 30 anos, havia cursado Licenciatura Curta em Ciências, lecionava há seis anos, tendo, no entanto, apenas um ano de experiência de ensino na 6^a série. Lecionava também Ciências, na mesma escola, e Física, no 2^o grau de um colégio particular. Não sendo ele habilitado para lecionar no nível médio, a Delegacia de Educação fornecia licença precária para poder desenvolver suas funções nesse nível de ensino, o que ocorre costumeiramente até hoje, quando ainda há carência de pessoal habilitado.

Em outubro de 1993, os salários de Ana e Paulo, com a carga horária de quarenta horas-aula semanais totalizavam respectivamente a mísera importância de Cr\$ 5.059,88 e 7.959,38⁸ incluindo vantagens como Pó de Giz⁹ e outra,¹⁰ ambas definidas em Lei Municipal. Esses valores representavam respectivamente U\$ 33,90 e 53,32.

Os alunos das duas turmas totalizavam 89, sendo 40 da 5^a série, que denominamos de turma A, e 49 da 6^a, que recebeu a denominação de turma B. As idades dos alunos da turma A variavam de 11 a 18 anos, com uma

⁷ Os nomes do professor e da professora são fictícios.

⁸ Salário Mínimo em outubro/93 era de Cr\$12.024,00. Valor do dólar em 15/10/93- Cr\$ 149,255.

⁹ Gratificação por efetiva regência de classe.

¹⁰ Art. 70, S. II Lei 380, conforme cópia dos contra-cheques.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

predominância de alunos na faixa de 14 anos, os quais representavam 32,5% da turma. Já na turma B, a variação de idade era de 12 a 22 anos, com predomínio de alunos na faixa de 15 anos, os quais correspondiam a 22,45%¹¹. Como podemos ver, grande parte dos alunos se encontrava fora da faixa etária desejável, estipulada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 5692/71, indicando o grande descompasso entre o legalmente proclamado e o realmente vivenciado pela escola. MORAIS, (1980, cap. 1) atribui que, nas escolas públicas, isso ocorre em virtude da repetência continuada e/ou do ingresso retardado na escola, que provavelmente afeta mais da metade da população.

2.2 - Sujeitos não pertencentes à escola

Os sujeitos não pertencentes à escola representavam uma amostra do universo de interação com a realidade social desta pesquisa. Buscamos, no contato com seis trabalhadores de diferentes categorias, indícios que pudessem orientar a ação escolar, tendo em vista que somos partidária da concepção de ensino segundo a qual a realidade social deve dar as diretrizes para o trabalho escolar, iluminando-a.

Assim é que tomaram parte na pesquisa os seguintes profissionais: um Marceneiro, uma Cozinheira, um Mestre de Obras, uma Comerciante, uma Costureira, e um Oleiro. A escolha destas categorias profissionais foi intencional, por acreditarmos que o exercício destas profissões exigiria a utilização de conteúdos matemáticos diferenciados. Dentre as profissões mais comuns no município de Russas, foram preteridos: agricultores, marchantes¹², bancários,

¹¹ Dados arredondados para duas casas decimais.

¹² Açogueiro; aquele que compra gado para vendê-lo abatido.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

motoristas, considerando a hipótese de que o uso dos conteúdos matemáticos como concebemos nesta pesquisa é mais restrito entre estes profissionais.

Dentro de cada categoria profissional escolhida, fizemos o rol dos mais atuantes na comunidade russana, segundo a opinião de dois antigos comerciantes da cidade que funcionaram como juizes da pesquisa,¹³ uma vez que conheciam bem a realidade local. Em seguida, realizamos aleatoriamente o sorteio de um profissional de cada uma das áreas. Estes trabalhadores foram por nós contactados, para saber se aceitariam contribuir com o estudo que realizávamos. Todos se prontificaram a fazê-lo de bom grado.

O Marceneiro tinha 45 anos, começou a trabalhar aos 13, cursou até a 6ª série do ensino fundamental, e sua escolha profissional se deu, segundo ele, por motivos circunstanciais. Órfão de pai e mãe, foi morar com uma irmã, cujo marido marceneiro o pôs a ajudá-lo na oficina. Isso o fez aprender o ofício com o qual se sente identificado.

A Cozinheira tinha 47 anos, dos quais 26 eram dedicados à profissão. Cursou até o segundo ano primário e disse ser cozinheira por não ter estudo, embora gostasse muito da profissão e dos seus *clientes*. Teve que começar a trabalhar cedo, tentou aprender corte, bordado, mas, segundo ela, não tinha paciência para desempenhar tal trabalho. Optou por arte culinária que era uma coisa de que gostava.

O Mestre de Obras tinha 46 anos e, há 20 anos, vinha desempenhando essa profissão. Também cursou só até o segundo ano primário. Trabalha desde os 8 anos, havendo iniciado em carpintaria, atividade que até hoje ainda desenvolve, sempre que tem tempo. Segundo ele, faz tudo. Trabalha como eletricitista, bombeiro hidráulico, carpinteiro e outros.

¹³ Adotamos como critério de escolha dos juizes dois comerciantes porque, no interior, estes profissionais em geral, conhecem grande variedade de pessoas das diversas áreas produtivas.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

A Comerciante cursou o segundo grau - Técnico em Administração, tinha 36 anos, dos quais 13 trabalhando no comércio como vendedora em loja de tecidos. Hoje trabalha, no mesmo ramo, em um pequeno comércio próprio, no qual conta com o auxílio de um empregado. Informou-nos que quando estudava, tinha dificuldade em Matemática, chegando a ficar uma vez em recuperação. Depois disso, passou a ter mais cuidado nos estudos e superou as dificuldades.

A Costureira tinha 37 anos, também cursou o segundo grau - Técnico em Administração, estava na profissão há 18 anos. Segundo ela, sempre teve facilidade para Matemática, matéria de que, mesmo assim, não gostava. Começou a costurar por vontade própria, embora, quando estudante, não pensasse nisso. Afirmou que usava pouca matemática em seu trabalho. "Só umas continhas e um pouco de medidas".

O oleiro cursou o segundo grau - Técnico em Contabilidade, tinha 49 anos e há 15 anos trabalhava no ramo de cerâmica.

3 - Coleta de Dados na Escola

Nosso objetivo no âmbito escolar era observar as aulas de Matemática relativas aos conteúdos de Medida e Proporcionalidade, estudados respectivamente na 5ª e 6ª séries do ensino fundamental.

Consultando o diário de classe do ano de 1992, nessas duas séries, constatamos que os conteúdos nos quais centrariamos a investigação haviam sido ministrados no segundo semestre, mais precisamente de setembro em diante, levando em média 35 horas-aula para cada série.

No ano letivo de 1993, funcionaram nesta escola, no turno da manhã, além de outras turmas, uma de 5ª e outra de 6ª série, contando ambas,

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

respectivamente, com 40 e 49 alunos inicialmente matriculados embora já no mês de junho, quando iniciamos a investigação, 05 desistências se houvessem confirmado: duas na 5ª e 03 na 6ª série.

Com apoio do diário de classe, selecionamos aleatoriamente e de modo sistemático¹⁴ 20% dos alunos de cada turma, isto é, 8 alunos da 5ª série e 10 da 6ª, para serem entrevistados. A entrevista dos alunos teve em vista captar suas representações em relação à escola, em relação à Matemática e ao seu professor. As entrevistas foram realizadas em dois dias, no final de junho de 1993. Devido à ausência de alguns desses alunos nas aulas, nos dias da realização das entrevistas, foram ouvidos apenas 06 alunos da 5ª série e 09 da 6ª série.

Todas as entrevistas realizadas eram do tipo semi-estruturada, com roteiro (ANEXO 2).

Além das entrevistas com professores, alunos e trabalhadores, foi realizada também uma entrevista com o fundador da escola (ANEXO 2.1) com o intuito de coletar dados para documentar a recente história dessa instituição, uma vez que não havia nenhum registro sobre a criação do CMP, além da data e do nome do seu mentor.

3.1 - Procedimentos relativos às entrevistas com os alunos.

Selecionados os alunos a serem entrevistados, permanecemos no colégio até o final da aula, quando nos reunimos com os selecionados das duas séries, para conversarmos. Apresentamo-nos, falamo-lhes sobre nossa pesquisa

¹⁴ Assim foram compostas as amostras sistemáticas dos alunos: escolhemos aleatoriamente um número inferior a 50 que correspondeu ao número do primeiro aluno escolhido de acordo com a relação número/nome do aluno no diário de classe; os demais foram adicionando 5 que representa o quociente entre o número de alunos e seus 20%. Para facilitar os cálculos, o número de alunos considerado na segunda turma foi arredondado para 50.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

na escola, e da nossa intenção de entrevistá-los. Logo em seguida, realizamos algumas entrevistas individuais, ficando as demais para o dia seguinte.

Adotamos o tipo de entrevista com roteiro ou entrevista semi-orientada descrita por QUEIROZ (1983, p. 47) em que o informante fala mais que o pesquisador que, no entanto, orienta todo o diálogo, mantendo uma "dominação camuflada" uma vez que o informante tem a impressão de que detém alguma liberdade na condução da fala.

As entrevistas foram gravadas com o consentimento dos informantes, considerando-se que há uma ampliação do poder de registro sobre a simples anotação, embora tenhamos clareza da inibição desencadeada pelo uso do gravador. Poderíamos ter ampliado mais ainda o poder dos registros se tivéssemos feito uso de vídeo. Contudo, além de não dispormos de equipamento, sabemos que esse recurso torna o pesquisado muito mais inibido, fazendo-o sentir-se numa situação artificial.

A técnica de gravação, por sua vez, exige o trabalho de passagem da fita gravada para a página escrita [transcrição], não só como meio de guardar por longo tempo o material perecível que é a fita, mas também como forma de possibilitar a análise dos dados. O termo transcrição é aqui entendido como reprodução de um documento num segundo exemplar em total conformidade com sua forma primitiva, sem nenhuma modificação. Esse é o conceito atribuído por QUEIROZ (op. cit., p. 80 - 1) à fase em que se obtém um documento escrito a partir da fita gravada.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

3.2 - Procedimentos relativos às observações de sala de aula.

O contato com a sala de aula se deu nos meses de outubro e novembro de 1993, quando os professores começaram a abordar os conteúdos por nós estipulados para acompanhamento da sala de aula. Foram observadas 29 horas-aula na turma A, gravadas em 9 fitas-cassete. Estas aulas foram distribuídas em 16 unidades de observação as quais são representadas por cada entrada em sala de aula. Dois desses encontros foram realizados à noite, pois a professora, estando grávida e prestes a entrar de licença gestante, quis completar a carga horária antes de se afastar. A frequência média dos alunos às aulas realizadas no período normal foi de 68,06% caindo para 53,75% nos dois encontros realizados no horário noturno.

Na turma B, também se realizaram dezesseis encontros os quais abrangeram vinte e seis horas-aula, com uma frequência média de 71.22% alunos por encontro.

As gravações das aulas eram complementadas por dois outros instrumentos: uma ficha de observação (ANEXO 1) e anotações no diário de campo, também denominado por muitos pesquisadores de "diário de pesquisa," onde o pesquisador registra as condições em que foi feita a observação e as reflexões que lhe ocorreram durante a sua execução (QUEIROZ, op. cit. p. 54).

A ficha de observação, que tinha por objetivo captar a dinâmica da sala de aula, foi introduzida para medir o tempo destinado aos eventos ocorridos em sala de aula, de modo que pudéssemos ter uma indicação mais precisa da valorização dada a cada um deles. A sua elaboração se baseou na construção de grelhas de observação reguladas na teoria da comunicação, as quais permitem

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

uma classificação quantitativa dos trajetos e dos tipos de mensagens trocadas numa dada situação (Cf. S. MOLLO, 1978, p. 34).

A referida ficha de observação constou de uma tabela de dupla entrada em que, na horizontal, estavam categorizadas as atividades docentes desenvolvidas em sala de aula e, na vertical, os objetivos de cada atividade. O seu preenchimento foi-se dando à proporção que a aula ia-se desenvolvendo, com a indicação, em cada cela, de um par ordenado de números expressos na forma e/t , em que o elemento e representa a seqüência de ocorrência dos eventos e o elemento t , o tempo gasto no evento, expresso em minutos. Desse modo, em todas as aulas, sentávamos ao fundo da sala, gravando as falas, registrando no diário de campo os fatos observados, copiando o que era escrito na lousa ou ditado aos alunos e preenchendo a ficha de observação.

4 - Coleta de Dados Fora da Escola

4.1 - Procedimentos relativos aos trabalhadores.

Tendo em vista o problema que permeou esta pesquisa, tivemos que optar, como dissemos, entre as diversas profissões representadas no município de Russas, por aquelas que parecessem estar mais relacionadas aos conteúdos eleitos para objeto de análise. De modo semelhante ao que fez CARRAHER (op. cit., cap. 65) escolhemos *profissão de baixo prestígio social para a qual não há ensino profissional formal de impacto sobre o mercado*. A esse respeito, QUEIROZ (op. cit., p. 68) afirma que "é ilusório supor que existam técnicas não dirigidas e seleções de informantes feitas inteiramente ao acaso. A escolha do informante provém de duas orientações, uma decorrente do tema em pauta, a outra

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

decorrente de se saber que determinado indivíduo possui conhecimentos importantes a respeito do tema.”

Assim, a nossa opção recaiu, como já dissemos, sobre seis profissionais de áreas diferentes:

- um Marceneiro;
- uma Cozinheira;
- um Mestre de Obras;
- uma Comerciante;
- uma Costureira e
- um Oleiro.

Estes profissionais foram entrevistados e, posteriormente, observados no desempenho de sua atividade profissional. Tanto as observações quanto as entrevistas com os seis trabalhadores aconteceram no segundo semestre de 1993, em horário diverso do das observações de sala de aula.

A entrevista era do tipo semi-estruturada e complementada pela ficha de identificação do informante (ANEXO 3.2), que continha seus dados pessoais: idade, sexo, nível de instrução, endereço, profissão, tempo de experiência profissional. Sua realização se deu anteriormente à observação em serviço, em horário pré-combinado. Metade delas aconteceram em nossa residência, uma, no local de trabalho do entrevistado e duas em suas residências que eram também seus locais de trabalho, como era o caso da Costureira e da Cozinheira. A observação dos trabalhadores em serviço ocorreu durante cerca de meio expediente, em horário previamente marcado.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

A convergência de várias técnicas dirigidas ao tema deveu-se ao preceito de que é salutar, em Ciências Sociais, a utilização de técnicas variadas, bem como a análise segundo diferentes eixos teóricos (QUEIROZ, op. cit. p. 72).

O resultado das variáveis levantadas na ficha de identificação dos trabalhadores foram:

- variação da idade: 36 a 49 anos;
- variação do tempo de experiência profissional: 13 a 32 anos;
- variação da escolaridade: do segundo ano do ensino fundamental ao segundo grau;

4.2 - Procedimentos relativos aos auxiliares de pesquisa.

Contamos com a participação de cinco auxiliares de pesquisa que receberam bolsa de Iniciação Científica equivalente a 40% do salário mínimo, concedida pela Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação da Universidade Estadual do Ceará- UECE, no período de dezembro de 1992 a dezembro de 1993. Os bolsistas foram selecionados pela pesquisadora entre alunos do Curso de Licenciatura em Ciências da FAFIDAM, em Limoeiro do Norte-Ce, para prestação de doze horas semanais de trabalho cada um.

Para adquirirem condições de participar do trabalho, esses bolsistas foram inicialmente preparados pela pesquisadora, através de treinamento que os habilitaria para as funções que desempenhariam na pesquisa. O referido treinamento constou de leitura e discussão de textos sobre as técnicas de gravador, transcrição de gravações e análise de protocolos de registro de observação participante [diário de campo e transcrição de fita]. Foram distribuídos

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

os textos previamente e agendados dois encontros de quatro horas para comentário e discussão dos mesmos.

O trabalho dos bolsistas ficou restrito à transcrição das fitas cassete.

Essas fitas foram transcritas à mão pelos cinco bolsistas e, na fase de sistematização dos dados, datilografadas por um deles, que permaneceu com bolsa do CNPq até agosto de 1994. Isso possibilitou um melhor uso do material transcrito.

5 - Procedimentos de Análise

Apoiamo-nos nos aspectos significativos pelas *recorrências* ou *peculiaridades* tão bem trabalhadas por GERALDI (1993). Seguindo-lhe as pegadas, procuramos desatar os "nós" do emaranhado dos dados, na tentativa de elaborar uma tessitura que nos levasse a uma síntese capaz de contribuir para uma melhor atuação da matemática no cotidiano escolar. Para isso, buscamos subsídios na matemática do cotidiano extra-escolar, aqui representado pelo dia-a-dia dos trabalhadores em serviço.

A análise dos dados desenvolveu-se à medida que fomos extraindo das observações elementos que se contrapunham ou se coadunavam com as idéias de autores que se alicerçam numa concepção de Educação como elemento de superação do estabelecido e numa concepção de "Educação Matemática libertadora que ultrapasse a artificialidade do tratamento disciplinar" dado à matemática escolar. Para D'AMBROSIO (1993, p. 8), tal medida é incompatível com a abordagem natural que a Matemática tem no cotidiano dos trabalhadores, a qual conduz necessariamente a uma interpenetração das disciplinas e a uma

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

conseqüente "mudança do papel dos educadores, que passarão, de transmissores de conhecimento, a facilitadores de aprendizagem".

Numa primeira aproximação dos dados coletados na observação de sala de aula e no cotidiano dos trabalhadores, produzimos linearmente um texto com a seqüência das aulas de Ana e Paulo e das observações/entrevistas dos trabalhadores e alunos.

Num segundo momento de aproximação desse material empírico, procuramos levantar os eixos temáticos que orientariam a análise, buscando as *recorrências* e as *peculiaridades*, tanto nas observações de sala de aula como nas dos trabalhadores em serviço.

Na leitura final das *recorrências* e *peculiaridades*, entre a matemática da escola e a do mundo do trabalho, procuramos explicitar as possíveis relações existentes entre os conteúdos e processos matemáticos ensinados na escola e os utilizados pelos trabalhadores no seu dia-a-dia. Nesse processo, buscamos os indícios que apontassem para uma reflexão sobre a intrínseca relação que pode existir entre o ensino dos conteúdos de matemática e as situações vividas no dia-a-dia dos trabalhadores.

Como diz GERALDI (op. cit. p. 132), procuramos penetrar no encanto do cotidiano da sala de aula para dali captar fragmentos significativos, dentro da *multiplicidade e rapidez* que tornam *a aula marota ao pesquisador*, à semelhança do que foi a onda na concepção de Palomar¹⁵. Desse mergulho e olhar cuidadoso dos dados sobre a atitude de docentes e discentes em sala de aula e sobre o comportamento dos outros profissionais no desempenho de seus ofícios, emergiram os eixos temáticos:

¹⁵ Personagem de Ítalo Calvino que tenta descrever o movimento de uma onda. Geraldi, em sua tese, faz analogia entre a aula e a onda, dado o desafio que encerra o captar o seu movimento.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

5.1 - o discurso narrativo dos professores;

5.2 - a produção de significados atribuída pelos alunos às atividades de sala de aula e

5.3 - as estratégias e a significação da matemática praticada pelos trabalhadores.

5.1 - O discurso narrativo é criticado na Pedagogia do Oprimido de FREIRE (1981, p. 65-6), quando analisa as relações educador - educando na escola, em todos os níveis, e diz estar convencido do marcante caráter narrativo, dissertativo [grifo nosso] do conteúdo, o "que implica num sujeito - narrador - e em objetos pacientes, ouvintes - os educandos". Nesse contexto, o autor explicita que o educador desempenha a tarefa de "encher" os recipientes vazios - os educandos, no caso, com as suas narrações - conteúdos, retalhos da realidade, desconectados da totalidade. A palavra, nesse caso, é alienada e alienante, revestindo-se de "mais som que significação, uma vez que uma das características desta educação dissertadora é a 'sonoridade' da palavra e não sua força transformadora".

Assim é a concepção bancária de educação de que fala FREIRE: "A educação se torna um ato de depositar, em que os educandos são os depositários e o educador o depositante".

Como acentua FREIRE, (op. cit. p. 66) o ato educativo baseado na narração, da qual o educador é o sujeito, implica em memorização mecânica do conteúdo narrado, cabendo ao aluno apenas fixar, gravar as informações passadas pelo professor, das quais terá de prestar contas na hora da prova. Para FREIRE (1993, p. 98), esta não é uma educação autêntica, porque se faz de 'A' para 'B' ou de 'A' sobre 'B', ao invés de ser processada de 'A' com 'B'.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

O discurso narrativo dos professores envolvidos no presente estudo foi analisado através dos seguintes aspectos:

- a) a seqüencialidade do conteúdo matemático trabalhado na 5ª e na 6ª séries;
- b) a ilustração utilizada nas aulas;
- c) a exercitação que acompanhou todo o processo de ensino e
- d) a segmentação dada ao conteúdo.

A seqüencialidade compreendeu o andamento do processo educativo, com a sucessão de assuntos estudados.

A ilustração foi entendida como a maneira pela qual o conteúdo foi representado, procurando uma concretização ou uma aproximação do nível mental do aluno, de modo que a aprendizagem se efetivasse. Para fins do presente estudo, a ilustração foi entendida como todos os recursos usados pelos professores com o fim de tornar a aprendizagem possível. Este compreendeu, portanto, o uso de modelos representacionais, tais como desenhos na lousa e recortes em cartolina de figuras geométricas planas ou qualquer outra representação, concreta ou semi-concreta, de situações propostas em sala de aula.

Outro aspecto característico emergente do discurso narrativo foi a exercitação representada pelo modo como o professor ou a professora operacionalizaram o conteúdo após a apresentação da matéria nova.

A segmentação, no presente estudo, foi considerada como o caráter compartimentalizado e recortado, na apresentação do conteúdo matemático.

GUIMARÃES (1982, p. 77) salienta que quando a inserção na sala de aula se apoia no ensino-transferência, o conteúdo da educação passa a ser uma 'doação' ou uma 'imposição', 'um conjunto de informes a serem depositados'. Para

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

isso, o professor cria pacotes de conhecimento que vão docilizando os alunos, dificultando-lhes o desenvolvimento da capacidade crítica como sujeitos do conhecimento, não havendo o despertar de uma relação curiosa entre o educando sujeito do conhecimento e o objeto a ser conhecido. Freire destaca a importância da curiosidade diante do objeto a ser desvelado, gerando uma busca "impacientemente paciente," porque metódica, bem comportada, sem ser acomodada.

5.2. - No eixo temático a produção de significados atribuída pelos alunos às atividades de ensino, incluímos todas as situações ocorridas em sala de aula em que os alunos se manifestaram ou se tornaram indiferentes às aulas. Dentro dessa ótica, apareceram como características desta unidade temática as manifestações dos alunos expressas em:

- a) perguntas ou expressões espontâneas;
- b) resistência do aluno ao processo de ensino conduzido pelo professor.

As perguntas ou expressões espontâneas abrangeram qualquer indagação feita por parte do aluno ou outra manifestação qualquer em que procurasse se expressar dentro do contexto da aula, mesmo que não fosse solicitado.

A resistência compreendeu as ações desempenhadas pelos alunos que não estavam dentro das normas traçadas pelo professor ou professora, representando pois um meio de escamotear a autoridade.

Sobre o ato de perguntar, FREIRE (1982, p. 90) entende a quase ausência de perguntas significativas por parte do aluno como uma consequência da postura autoritária do professor que, pelo medo de arriscar-se, silencia o educando, defendendo-se de perguntas e inquietações que ameaçariam a sua

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

"segurança científica", criando-se uma "espiral do medo", vez que o educando passa a ter receio de perguntar, temendo assumir a responsabilidade de sua própria pergunta. Ele teme o ridículo de fazer uma pergunta inadequada, provocando risos dos colegas, que usariam o momento do ridículo para fazer da zombaria um instante de diminuição da tensão gerada pela pressão da autoridade. Nessa concepção de educação, "a escola comumente acena para o aluno com a possibilidade de escapar à ignorância, ganhar dinheiro, e adquirir status, como conseqüências desejáveis e longínquas do estudar" (NERI, 1980, p. 119).

A resistência é enfocada, por FREIRE (1993, p. 107-9), como uma forma de cultura cheia de 'manhas' e de "sonhos" em que a rebeldia assume o aspecto de aparente acomodação constituindo-se, no entanto, para os alunos, numa forma de defender-se da violência a que são submetidos. Como exemplo de resistência, Freire salienta o caso do escravo que descobre no 'obedecer' uma forma de lutar, uma vez que, assumindo tal postura, sobrevive. Para esse autor, os educadores e educadoras progressistas devem aproveitar a tradição de luta e resistência do povo, trabalhando-a de maneira diferente da que ocorre distorcidamente com as perspectivas idealista, mecanicista, dogmática e autoritária, que transformam a educação em transmissão de 'comunicados'.

Relacionamos aspectos mais contundentes do ponto de vista negativo, que provavelmente são alguns dos responsáveis, dentre muitos, pelo desinteresse do aluno pela Matemática, e pelo seu conseqüente fracasso nessa disciplina. Esses aspectos dizem respeito a uma provável utilização metodológica inadequada, ou a uma falta de domínio do conteúdo a ser ministrado, por parte do professor, ou ainda a aspectos epistemológicos da aprendizagem ou ainda, a uma provável desarticulação entre o que é ensinado na escola e ao uso da Matemática no cotidiano do trabalho.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

5.3 - Das observações dos trabalhadores emergiu um eixo temático de análise que denominamos estratégias e significação da matemática praticada pelos trabalhadores expressa pelos seguintes aspectos característicos:

a) onilateralidade (ARROYO, 1991, p. 210) e

b) articulação.

A onilateralidade foi aqui entendida como o oposto da seqüencialidade, ou seja, como o uso simultâneo, pelos trabalhadores, de vários conteúdos matemáticos.

A articulação diz respeito ao oposto da segmentação, ou seja, cada conteúdo é tomado como um todo compreensivo, orgânico, revestido de significação, tendo em vista que atendia a uma necessidade do trabalho.

Esses dois aspectos foram aqui separados apenas por uma questão de método para possibilitar a análise. Na realidade eles estão imbricados um no outro na medida que a onilateralidade possibilita a *capacidade de trabalhar com o cérebro e com as mãos* e a articulação não deixa que o conteúdo se esfacele, se fragmente, perdendo a sua significação.

Com estes três eixos temáticos: o discurso narrativo dos professores; a produção de significados atribuída pelos alunos às atividades de sala de aula e as estratégias e a significação da matemática praticada pelos trabalhadores, desmembrados em seus respectivos aspectos característicos, procuraremos analisar o modo como a Matemática se desenvolve no contexto da sala de aula e no do cotidiano dos trabalhadores, identificando possíveis relações existentes entre as duas situações.

CAPÍTULO II

DETERMINAÇÕES SOCIAIS DO SABER

*Nenhuma teoria pode explicar tudo;
nenhuma delas é completa em si mesma.
Tudo é histórico (Gadotti, 1992, p. 22).*

1- Educação e Cotidiano da Escola: breves notas teóricas

A compreensão da educação como parte integrante de uma determinada sociedade, com características históricas e culturais próprias, passa por uma revisão conceitual das relações entre educação e sociedade.

Os objetivos do presente trabalho não comportam uma revisão das posições teóricas existentes sobre esse tema, mas requerem referenciais básicos como os oferecidos por BOURDIEU & PASSERON (1975), PONCE (1981), SNYDERS (1977) e GRAMSCI (1979), pela sistematização rigorosa que fizeram das idéias sobre a educação e pelo impacto que suas críticas causaram no âmbito do pensamento acadêmico.

BOURDIEU & PASSERON (1975), a partir de uma visão histórica da sociedade e do homem, fazem uma análise da sociedade capitalista, cuja principal característica é sua divisão em classes sociais. Nesta sociedade, cabe à educação a função de reprodução da cultura através das representações

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

simbólicas ou ideológicas. Igualmente, cabe à educação o papel de reprodução da estrutura de classes, na própria realidade social.

Para esses teóricos, a educação que se desenvolve no interior da escola deve garantir a reprodução das relações sociais de produção e, nesse sentido, essas funções se caracterizam de forma intimamente interligadas. A escola, como instituição, destaca-se pela sua capacidade de atuação no âmbito da "violência simbólica", explicada por BOURDIEU & PASSERON como a dissimulação da dominação e violência material. Ou seja, a escola, ao transmitir seus programas e conteúdos acabados como um saber legítimo e universal, está se utilizando de representação e não de força física, para cumprir sua função de reprodução (BOURDIEU & PASSERON, op. cit., p. 22).

Na direção dessa crítica, destacamos a contribuição de PONCE (1981, p. 164), para quem a educação também está intimamente ligada à estrutura econômica da sociedade; em cada momento histórico e seu papel só pode ser reflexo das necessidades e interesses das classes sociais. Ao desmistificar as tramas que ocorrem nas relações entre a sociedade e a educação, PONCE chama a atenção para o início do século passado. Quando o capitalismo estava a requerer a preparação de operários especializados para atender às novas exigências da máquina e do capital, a escola foi acionada para oferecer mais instrução ao povo.

No dizer de PONCE (p. 145), "As máquinas complicadas que a indústria criava não podiam ser eficientemente dirigidas pelo saber miserável de um servo ou de um escravo". Mas, se por um lado a burguesia reconhecia a necessidade de instruir as massas para elevá-las até o nível das técnicas da nova produção, por outro lado temia que essa instrução tornasse as massas menos humildes e menos vulneráveis à sua exploração. PONCE (op. cit. p. 150) entende que "a burguesia solucionou esse conflito entre os seus temores e os

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

seus interesses dosando com parcimônia o ensino primário e impregnando-o de um cerrado espírito de classe, como para não comprometer [...] a exploração do operário, que constitui a própria base de sua existência".¹

Outro exemplo do papel que a sociedade capitalista impôs à escola é mostrado por esse teórico (p. 157), quando justifica que a adoção de novas técnicas de ensino na "Escola Nova", especialmente as técnicas de reunir os alunos nos "centros de interesse" e associá-los mediante trabalhos em comum, estava atrelada às necessidades da indústria em estabelecer cooperação no trabalho entre os operários.

Tanto para BORDIEU & PASSERON como para PONCE, a educação no contexto de uma determinada sociedade capitalista está atrelada aos interesses da classe dominante, desempenhando papéis para a reprodução desta sociedade. Sem dúvida, as críticas desenvolvidas por esses teóricos constituem relevante contribuição para compreender a educação institucional que ocorre na escola, na medida em que ofereceram instrumental teórico que possibilita captar a realidade histórica da escola, mas geraram certos mecanismos nas relações entre esta instituição e a sociedade.

Especificamente acerca da "Reprodução", SNYDERS (1977) procura mostrar que BORDIEU & PASSERON denunciaram, com rigor, situações e relações entre a escola e a sociedade, de modo que todos podem medir a gravidade dos achados. Entretanto, na opinião de SNYDERS, colocar a escola como elemento chave da reprodução é absorver, sem restrições, a sociedade capitalista. Na verdade, a determinação global da sociedade sobre a escola é inquestionável, mas falta à teoria da reprodução o movimento dialético. No dizer de PONCE, "por onde eles passaram não deixaram à escola possibilidade de

¹ Aqui PONCE embute na sua fala a idéia de Adrien DANSETTE - L'Education Populaire en Angleterre, conforme podemos ver na nota 57 da sua obra citada.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

subsistir [. . .] ela apenas dá cobertura à dissimulação indispensável à grande conspiração" (op. cit., p. 303).

Com esse entendimento, SNYDERS busca a superação das críticas reprodutivistas, já que estas teorias não comportam as possibilidades de variações no movimento interno da escola, cuja ambigüidade criadora Bourdieu & Passeron parecem desconhecer, ou não levam em conta. A esse respeito, afirma que "a escola, enquanto conservadora e reprodutora, constitui uma ameaça ao conservantismo e às situações estabelecidas, é local de lutas e de progresso, porque a cultura que espalha é simultaneamente fictícia e verdadeira" (op. cit. p. 307).

Nessa leitura pessoal e seletiva, revisitando referências teóricas sobre a educação, destacamos a contribuição de GRAMSCI (1979), que também atribui à escola essa dupla função estratégica. A partir de uma análise sobre as superestruturas e, de modo particular, sobre a sociedade civil, GRAMSCI destaca o papel das instituições e dos intelectuais, trazendo elementos de confronto à posição crítico-reprodutivista da escola. Assim, considera os determinantes sociais do fenômeno educativo, apresentando, no entanto, uma análise dinâmica das relações sociedade-escola em que as contradições da escola se evidenciam no seu movimento histórico.

Embora a preocupação básica de GRAMSCI não tenha sido a escola, sua revisão ao conceito de Estado de Marx, assim como a análise que faz sobre "os intelectuais e a organização da cultura" constituem instrumento teórico-metodológico adequado para se repensar a educação. Sem dúvida, a clareza com que o autor apresenta os conceitos de sociedade "civil" e "política", assim como da formação e do papel do professor como "intelectual", permite aos educadores preencher lacunas e dissipar dúvidas remanescentes da falta de referenciais sociológicos e econômicos típicos de sua formação.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Uma visão do ensino de Matemática que leve em consideração estes aspectos deve apoiar-se em algumas das abordagens do cotidiano, como instrumento metodológico útil à análise da escola e à compreensão da realidade.

A pesquisa dentro desse quadro teórico de referência procurará investigar a matemática que subjaz às atividades simples e rotineiras das pessoas da comunidade russana, procurando estabelecer um elo de ligação entre a sociedade e a escola, apontando caminhos para que a matemática que se ensina seja um componente útil para a renovação da escola, a partir de uma transformação dos conteúdos culturais. (SNYDERS, op. cit., p.11).

PENIN, (op. cit. p. 9) situando as tendências no estudo da escola, comenta: "Estudos da sociedade como um todo e de fenômenos humanos estruturados - como a escola - têm sido empreendidos a partir de enfoques os mais diversos, determinados pelas categorias explicativas mais difundidas em cada momento histórico".

A esse respeito, o historiador soviético KON (apud KOSIK, 1976, p. 44), ao analisar os diversos enfoques no tempo afirma que os fatos elementares demonstram ser algo complexo e que a ciência, embora no passado, se ocupasse de fatos isolados, hoje, tende a dirigir a sua atenção para o estudo dos processos e relações. Complementando o pensamento de KON, KOSIK (op. cit., p. 45) diz que cada fato reflete ontologicamente toda a realidade. O seu significado objetivo consiste na riqueza e essencialidade com que estes fatos completam e simultaneamente refletem a realidade. Desse modo, é provável que um seja mais representativo do que outro, ou que a sua maior ou menor representatividade dependa do método e da subjetividade do cientista, ou seja, da sua capacidade para investigá-los e descobrir-lhes "o conteúdo e significado objetivo".

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

À semelhança do que fizeram EZPELETA & ROCKWELL (1989, p. 10-1) em relação à escola, buscamos a 'positividade', entendida como o existente na realidade do ensino e do uso da matemática. Isso nos levou à leitura de autores que discutiram e analisaram o cotidiano (LEFEBVRE, 1991; HELLER 1989 e KOSIK, 1976) e a escola a partir do cotidiano (PEY, 1988; PENIN, 1989; LÜDKE & MEDIANO, 1992). Segundo EZPELETA & ROCKWELL, há uma tendência de descrever a escola em termos negativos, destacando o que não há nela ou o que não corresponde ao modelo de análise adotado, pressupondo que no mundo capitalista a escola não é sempre a mesma. Para estas autoras, a leitura de GRAMSCI e HELLER parece apontar "caminhos teóricos fecundos" para a introdução do conhecimento da escola a partir de outra perspectiva, vez que se "realiza num mundo profundamente diverso e diferenciado". A idéia de construção social da escola fez estas autoras entenderem "que a construção de cada escola, mesmo imersa num movimento histórico de longo alcance, é sempre uma versão local e particular neste movimento" (op. cit. p. 11).

EZPELETA & ROCKWELL enfatizam que, na teoria tradicional, quer na versão positivista (DURKHEIM), quer nas versões críticas (ALTHUSSER, BOURDIEU), a escola é um aparelho de Estado, tendo portanto sua história documentada de modo unívoco, "a partir do poder estatal que destaca sua existência homogênea, difusora de um sistema de valores universais ou dominantes transmitidos sem modificação". Entretanto, ao lado da história e existência documentada, coexiste outra

não documentada através da qual a escola toma forma material, ganha vida. [...] A homogeneidade documentada decompõe-se em múltiplas realidades cotidianas. Nesta história não documentada, nesta dimensão cotidiana, os trabalhadores, os alunos e os pais, se apropriam das prescrições estatais e constroem a escola. (EZPELETA & ROCKWELL op. cit. p. 13)

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Comparando-se as duas versões, a documentada e a não documentada, a primeira passa a ser uma versão parcial produtora de ocultação do movimento real.

Tentando contextualizar o conceito de cotidiano, vejamos o que TEIXEIRA (1991, p. 9-13) expressa sobre ele. Para ela, o interesse pelo cotidiano se relaciona à crise das sociologias clássicas totalizantes (funcionalista, positivista e marxista) que foram, aos poucos, perdendo sua capacidade de explicar a realidade crescentemente "complexa, heterogênea e plural". O tema, segundo ela, não é tão novo, uma vez que, na década de 50, já era abordado por LEFEBVRE em: A crítica da vida cotidiana. Para JAVEAU (apud TEIXEIRA, 1991, p. 9) a sociologia da vida cotidiana estuda as manifestações da atividade humana, tais como regularmente se apresentam, em uma dada sociedade. O cotidiano, em geral, identifica-se com o "banal, o monótono, o rotineiro, em contraposição ao excepcional".

Neste trabalho, o termo vida cotidiana é entendido tal como PENIN (op. cit.) o utiliza, mediante a concepção de LEFEBVRE, isto é, como "um nível de realidade social". PENIN, buscando um caminho que não fragmente os fenômenos e que revele a gênese e a natureza do processo educativo na escola, identifica dois caminhos. Um primeiro, que se caracteriza pela análise macrossocial da escola, procurando estabelecer explicações abrangentes sobre a escola e seu papel. Um segundo caminho, cuja análise se dá "a partir do ponto de vista microssocial, ou seja, das pessoas e de suas relações" (PENIN, op. cit. p. 12).

O conceito de vida cotidiana tem-se modificado ao longo da história (LEFEBVRE, 1991, p. 33-76; PENIN, op. cit. p. 18-9). No primeiro momento, anterior ao capitalismo competitivo das sociedades arcaicas 'não cumulativas', o modo de produção não tem um sistema rígido, repetitivo e homogêneo de

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

planificação, de modo que há obras ao invés de produtos. Esse período vai até o século XIX, e é marcado pela miséria e opressão direta.

No segundo momento, que começa no início do século XX, a partir do capitalismo competitivo, a obra como construção criadora é substituída pelo produto, que representa a produção em série, e a opressão direta é substituída pela exploração. A vida cotidiana entra na modernidade, cujos valores são a técnica, o trabalho e a linguagem. O cotidiano se consolida. Lefebvre entende que a modernidade cessa por volta de 1980, dando lugar ao terceiro momento, o *modernismo*, em que o cotidiano passa a ser programado e comandado pelo mercado, pelo *marketing* e pela publicidade. Instala-se e consolida-se a *cotidianidade*, que é a cristalização do cotidiano.

A idéia de discutir o cotidiano do professor, na sala de aula, tendo como parâmetro o cotidiano de diferentes trabalhadores no desempenho de suas funções emergiu da nossa prática pedagógica como professora de Matemática, onde sempre constatamos a dificuldade dos alunos em relacionar os conteúdos que a escola ensina com os conhecimentos de que necessitamos no cotidiano do trabalho.

A teorização contemporânea tem privilegiado o cotidiano, contra a tradição milenar da filosofia, que remonta aos gregos, de que só há ciência do universal. Nisso se situa, no entender de CHAUI (1994, p. 253-6) a principal diferença entre a ciência antiga e a moderna. Enquanto a primeira vê a ciência como um saber universal, teórico, contemplativo, sem intervenção, a última se vincula "à idéia de intervir na Natureza, de conhecê-la, para apropriar-se dela, para controlá-la e dominá-la".

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

2- Considerações sobre Educação Matemática

A Educação Matemática como disciplina é relativamente nova. GRIFFITHS e HOWSON (apud BONILLA RIUS, 1989, p. 29) afirmam que, na literatura em língua inglesa, o termo educador matemático é de uso recente e engloba todos os que têm a ver com o ensino e a aprendizagem da Matemática e, até bem pouco tempo, não tinham uma denominação comum. Para uns, eram professores, para outros, matemáticos interessados em Educação. Segundo a autora, há diferentes modos de explicar a natureza dessa nova disciplina, em que cada um dá um enfoque distinto e põe ênfase num aspecto particular. Mesmo assim, todos consideram a Educação Matemática como "uma atividade operacional fundamentada numa variedade de áreas de estudo e cujo objetivo é a análise da comunicação em Matemática" (WAIN, apud BONILLA RIUS, 1989; p. 30). O pensamento de D'AMBROSIO (1993, p. 7), parece caminhar na mesma direção, quando enfatiza que não se pode tirar a Educação Matemática do seu lugar natural entre as áreas da Educação.

HIGGINSON (1980) destaca, como fundamentais, quatro disciplinas que são, não só necessárias, mas também suficientes para a definição da natureza da Educação Matemática. São elas: a Matemática, a Filosofia, a Psicologia e a Sociologia. Cada uma delas constitui uma face de um tetraedro com que o autor representa seu modelo. Para esse autor, a resposta às perguntas como: 'o quê', 'quando', 'como', 'onde', 'quem', 'por quê' é possível de ser obtida, usando tal modelo. O autor prossegue, dizendo: responder a 'o quê' corresponde à dimensão do conteúdo matemático; o 'por

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

quê' corresponde à dimensão da Filosofia; o 'quem' e o 'onde' fazem parte do componente social e o 'quando' e o 'como', do componente psicológico.

FIORENTINI (1994, p. 7) também parece conceber a Educação Matemática de maneira similar à de HIGGINSON, quando a define como uma área de muitas facetas e dimensões que envolve tanto "a dimensão didático-metodológica, como outras de caráter epistemológico, psicológico, histórico-filosófico, sociológico e axiológico-teleológico".

ARAÚJO (1988, p. 2) parece concordar com estas idéias quando diz que, epistemologicamente, Educação Matemática pode ser entendida "como uma relação dialética entre o saber matemático e os fundamentos da educação (Filosofia, Psicologia e Sociologia) com a finalidade de socializar o saber".

Para BALDINO (1988, p. 29), Educação Matemática é uma prática educativa que ocorre junto às práticas de ensino da Matemática, em cuja aula o aluno adquire não só um '*know how*' a ser avaliado através de provas, mas também incorpora práticas como "ficar quieto, copiar, esconder o lápis do colega, carregar os cadernos da professora, comentar sobre o namoro da amiga. . ." Com essa colocação, BALDINO chama-nos atenção, dizendo que há uma prática educativa que ocorre nos desvios da prática de ensino, de modo que o trabalho com o conteúdo matemático propriamente dito ocupa pouco tempo da aula. O autor chega a dizer que a maior fração da aula é ocupada pelo papel ideológico da educação.

CARVALHO (1991, p. 18) a define como o estudo de todos os fatores que influem, direta ou indiretamente, sobre todos os processos de ensino-aprendizagem em Matemática e a atuação sobre estes fatores. Qualquer que seja a definição dada à Educação Matemática, todos a vêem como uma interface de outras áreas que se integram, complementam, para tornar o ensino-aprendizagem da Matemática viável. Podemos inferir que na concepção

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

de parte dos educadores matemáticos, o ofício de ensinar Matemática difere do ofício do matemático do mesmo modo que o do lingüista difere do do professor de Língua Materna, ou o do historiador difere do do professor de História ou o do geógrafo difere do do professor de Geografia.

3- Enfoques Contemporâneos da Matemática

Sempre que procuramos penetrar no âmbito de uma questão como a dos enfoques da matemática contemporânea, vemos que as classificações dicotômicas não dão conta de todas as nuances que emergem dentro delas. Foi o que encontramos em GERDES (1991, p. 12-4), discrepando das classificações de alguns educadores matemáticos que talvez tenham sido dicotomizadas por uma questão de método.

MENDONÇA (1993, p. 89) salienta que a Matemática ao longo de sua história tem sido classificada, a grosso modo, em Matemática Pura e Aplicada, tendo, mais recentemente, esta classificação sido revista.

D'AMBROSIO (1990, p. 10-22), revisitando as tendências do ensino da Matemática através de congressos, conferências e comissões internacionais realizados entre os anos de 1966 e 1984, constata um enfoque que denomina de *internalista* em que a ênfase é dada à predominância de discussões programáticas centradas no conteúdo ocorrida nos anos 60, e o desenvolvimento de outro enfoque tipicamente *externalista* nos anos 80. Essa mudança qualitativa leva-o a questionar e discutir valores relativos à educação matemática que têm implicações curriculares importantes.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

3.1. A visão internalista, segundo MENDONÇA, assemelha-se à Matemática Pura, em que a ciência é vista fechada em si mesma, como uma espécie de sucessão de teoremas comparados metaforicamente por CARVALHO (1988, p. 17) com uma sucessão de andares mais altos, sempre mais afastados da realidade primitiva dependendo contudo, para sustentar-se, dos andaimes inferiores. Nesta abordagem, o terreno dos problemas estudados é o da própria Matemática, sem sequer apelar à reflexão sobre fatos do cotidiano, mostrando-se “desligada da vida, das coisas que nos rodeiam, das coisas que os homens fazem”, não se relacionando com os problemas sociais e nem interagindo com outros campos do conhecimento. Segundo IMENES (1990, op. cit. p. 23), o ensino de Matemática assim concebido é a-histórico, não aparecendo como construção humana, nem sendo parte integrante de nossa cultura, nem sendo gerado em ambiente sócio-cultural. Em contraposição, na abordagem externalista, a Matemática não visa um fim em si mesma, mas é usada como um meio, possibilitando uma vinculação com o real. MENDONÇA (op. cit. p. 254-6), referindo-se à abordagem internalista no ensino básico [1º e 2º graus], identifica duas linhas distintas no que diz respeito à atitude do professor: a internalista passiva e a ativa. Segundo a autora, na primeira, o professor faz a transmissão direta do conteúdo, com quase nenhuma oportunidade para discussão e análise do mesmo. Na outra, o professor considera importante a participação ativa dos aprendizes. Para tanto, recorre a estratégias pedagógicas na apresentação do conteúdo, realizando atividades com materiais manipulativos, jogos e problemas. Parece que as duas linhas diferem apenas na aparência, continuando intocáveis na essência, uma vez que não recorrem a aspectos históricos e epistemológicos, embora na segunda, haja uma preocupação com os aspectos psicológicos do aluno.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Incurtionando pela Filosofia (CHAUI, op. cit., p. 113), encontramos relação entre as abordagens internalista e externalista e os campos de conhecimento verdadeiro, sistematizados por Aristóteles em três ramos: o *teorético*, que se refere aos seres que apenas contemplamos ou observamos sem agir ou interferir sobre eles; o *prático*, que se refere às ações humanas (ética, política e economia) e o *técnico*, que se refere à fabricação e ao trabalho humano, podendo ambos interferir no curso da Natureza, criando instrumentos ou artefatos. Enquanto a abordagem internalista parece vincular-se ao ramo do conhecimento *teorético*, a outra parece vincular-se aos ramos *prático* e *técnico*.

D'AMBROSIO apresenta as justificativas para o ensino da matemática, encontradas na literatura clássica, questionando-as, de forma contestatória. As razões de natureza *internalista*, isto é, em que *a própria disciplina é o fator determinante de sua importância*, apontadas pelo autor, são: - *beleza intrínseca, construção lógica, formal etc.* - onde questiona que a música e a pintura também são construções lógicas, formais e de incrível beleza e nem por isso têm presença marcante na escola; - *universalidade* - não é privilégio apenas da matemática, pondera. A pintura, o cinema e outras manifestações culturais também o são e não ocupam o mesmo patamar, nos currículos escolares; - *clarividência do raciocínio* - o xadrez e outros jogos também se prestam a isso e, mesmo assim, não são valorizados pela escola. FREUDENTHAL (apud D'AMBROSIO, 1990, p. 14) afirma que todas as disciplinas servem a estes propósitos, senão não seriam mantidas na escola. Sobre essa visão internalista da Matemática, CARAÇA (1989, p. xiii-xiv) assim se expressa: "A Matemática é geralmente considerada como uma ciência à parte, desligada da realidade, vivendo na penumbra do gabinete, um gabinete fechado, onde não entram os ruídos do mundo exterior, nem o sol, nem os clamores dos homens".

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Uma das ocorrências muito comuns nessa abordagem é a de que a Matemática representa “um corpo de conceitos verdadeiros e estáticos” (B. D'AMBROSIO, 1989, P. 15) que não tem história, não tendo processo e nem produtores, mas apenas produtos (MIGUEL, 1994, p. 53). Alguns autores têm questionado os *mitos* ou *lugares comuns* que são criados a partir dessa abordagem. Por exemplo, PEREIRA (op. cit. p. 258-60) e MACHADO (1989, p. 58-62) apresentam o mito de que a matemática ensina a raciocinar/pensar, enquanto GERDES (1980, p. 3) apresenta outros como o de que a matemática sempre existiu ou é um produto puro do pensamento humano, independente das suas experiências de vida. Segundo MACHADO (op. cit. p. 49) essas posturas contribuem para o crescimento do 'prestígio' desfrutado pela Matemática juntamente com o seu caráter misterioso. GERDES (op. cit., p. 8) ao pronunciar-se sobre como nasceu a matemática, refere-se à visão idealista, com a qual não concorda, muito comum de que o homem sempre soube contar. Argumenta mostrando a falsidade desse pensamento, levantando evidências lingüísticas de “que o homem nem sempre soube contar” e quando aprendeu a fazê-lo foi a partir de suas necessidades, através de comparações qualitativas. O autor procura desmistificar a ciência matemática, mostrando-a como uma descoberta do homem, na luta para dominar a natureza. Como conseqüência, enfatiza que a matemática é uma ciência em continuo progresso, cujos avanços se relacionam com as mudanças sociais e econômicas ocorridas na história humana. Nessa linha de pensamento, GERDES afirma que os primeiros conhecimentos matemáticos foram “derivados das necessidades, dos problemas concretos das sociedades”.

No prefácio de sua obra antológica - *Conceitos Fundamentais da Matemática*, CARAÇA (op. cit. p. xiii) refere-se a dois aspectos antagônicos sob os quais a Ciência pode ser encarada. Um em que é vista tal como é exposta

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

nos livros didáticos, como uma 'coisa criada', formando um todo harmonioso, com encadeamento ordenado entre os capítulos, sem contradições. Outro, em que se procura acompanhar o desenvolvimento progressivo da Ciência, observando-se como ela foi elaborada. Com esse outro jeito de olhar, descobrem-se *hesitações, dúvidas, contradições* que somente podem ser eliminadas por um trabalho de reflexão para que surjam novas *hesitações, dúvidas e contradições*. No primeiro aspecto se encaixa a visão internalista, enquanto no segundo, está a visão externalista da Ciência.

3.2. A visão externalista da Matemática busca suas aplicações não visando um fim em si mesma, tendo seu interesse fora do seu campo estrito de estudos cujas pesquisas estabelecem interações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, podendo-se dizer que *é uma matemática a serviço da compreensão do mundo*. Dentre as razões de natureza externalista, ou seja, que vê a importância da matemática fora dela, D'AMBROSIO (1990) examina o fato de a matemática ser parte integrante de nossas raízes culturais, enfatizando:

Na verdade são raízes culturais de um processo 'civilizatório' que tem no máximo cinco séculos, duração muito curta na história cultural da humanidade. São raízes culturais associadas às mesmas raízes que estão identificadas com a expansão da civilização ocidental, e assim associadas a um sistema de dominação política e econômica que resultou desse processo de expansão. [...] Em resumo, a matemática está associada a um processo de dominação e à estrutura de poder desse processo.

Outro aspecto externalista apresentado pelo autor é o de *ser útil*, que o faz perguntar: "útil para quem? Quem se beneficia com a preparação matemática das massas?" A resposta é imediatamente dada por D'AMBROSIO, que reprovava a educação matemática reforçadora das desigualdades sociais, criticando-a pela função pouco digna, usada nos sistemas escolares. Essa

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

função é representada pelos mecanismos identificados pelo autor como pontos críticos por sua negatividade. São eles:

Reprovação intolerável que é inadmissível tanto do ponto de vista social, porque leva o ser humano à marginalização, quanto do ponto de vista econômico, pelo desperdício financeiro.

Obsolescência dos programas justificados pelo "no meu tempo se fazia assim", prejudicando a preparação dos jovens para atuarem no futuro.

Terminalidade discriminatória segundo a qual a organização da matemática é feita de modo que ela só se torna útil após oito anos de escolaridade. *Em muitos países, a matemática tem sido utilizada como selecionador social, como um filtro para a seleção de elementos úteis à estrutura de poder.*

D'AMBROSIO (1993, p. 9) destaca que o *homo sapiens* tem uma dupla necessidade de lidar com situações propostas pela realidade, levando-o à sobrevivência, ao mesmo tempo em que procura transcender sua própria existência através de explicações e criações. Segundo o autor, essa dualidade aparece através dos tempos, em todas as civilizações e sistemas culturais, *sempre convergindo para dois focos: a sobrevivência e a transcendência, ou seja, o imediato e o remoto, ou o fazer e o saber, o prático e o teórico, o concreto e o abstrato, a ação e a reflexão [. . .] partindo respectivamente do local para o global e do global para o local.*

A crítica de D'AMBROSIO aos enfoques internalista e externalista faz-nos entender que devemos ter um posicionamento crítico e lúcido, para sabermos a favor de quem e contra quem estamos ensinando. Entendemos que o enfoque externalista é o mais adequado para o tratamento da Matemática escolar, vez que pode propiciar uma proposta de trabalho mais coerente com a realidade de

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

hoje. MENDONÇA (op. cit.) diz que, quando um dos princípios é a abordagem externalista da Matemática, podemos afirmar que:

- o pedagogo da Matemática não está comprometido somente com o pedagógico, mas também com o político e o social;
- o pesquisador e/ou o pedagogo estão em busca da unidade teoria-prática;
- há uma preocupação em desenvolver no aluno não só o aspecto intelectual como também o afetivo, o emocional, o cultural e o social.

Outro autor que parece posicionar-se favorável à importância do desenvolvimento do enfoque externalista da Matemática é KLINE (p. 179) quando diz que "a Matemática não é um corpo de conhecimento isolado e auto-suficiente. Existe para ajudar o homem a compreender e dominar os mundos físico, econômico e social. Serve a fins e propósitos".

Concordamos com o pensamento destes autores, que investem no sentido de termos uma Educação Matemática mais interligada com a realidade social dos sujeitos nela envolvidos. Embora as iniciativas de redimensionamento do ensino da Matemática com essa preocupação cultural e social sejam novas e insipientes, FERREIRA, em entrevista a IMENES (1986, p. 4-9) as discussões em torno da Etnomatemática estão se desenvolvendo em várias dimensões. Por um lado, identificamos professores envolvidos na pós-graduação, revisitando teorias e buscando o instrumental técnico-científico mais adequado para o ensino desta disciplina que, no dizer de FERREIRA, é a que "mais assusta o estudante". De outro lado, vamos encontrar professores que, no seu anonimato e cotidiano da sala de aula, estão descobrindo o quanto a matemática está contribuindo para a seletividade do ensino fundamental. Tal descoberta, a nosso ver, torna o professor sensível a mudanças que precisam ser

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

privilegiadas - sinais, indícios - que permitem decifrá-la (GINZBURG, op. cit. p. 177).

Esse modo de aproximar-se da realidade para adquirir conhecimento é uma modalidade de inferência que PEIRCE (apud CHAUÍ op. cit. p. 68, filósofo inglês, distingue da *dedução* e da *indução*. Para ele, a razão discursiva realiza também a *abdução*, uma espécie de intuição que não se dá de uma só vez, mas caminhando passo a passo até "chegar a uma conclusão [. . .] pela interpretação racional de sinais, indícios e de signos" (PEIRCE apud CHAUÍ, op. cit., p. 68). Além de PEIRCE, que vê na abdução um modo especial de pensar no processo cognitivo, D'AMBROSIO (1990, P.30) também inclui U. ECO e SEBEOK entre os que acrescentam a abdução aos processos de raciocínio geralmente considerados - a indução e a dedução.

Uma questão pertinente nesse contexto é como vemos o conhecimento. Mais uma vez, temos que nos reportar à Filosofia e, para sermos mais precisa, a Platão, que estabelece uma diferença radical entre duas formas de conhecimento: o conhecimento sensível - *doxa* (opinião, crença) e o conhecimento intelectual - *episteme* [raciocínio e intuição].

BOMBASSARO (1992, p. 24) retoma a distinção platônica e afirma que freqüentemente os estudiosos da gnosiologia fazem distinção entre conhecimento de senso comum, conhecimento científico, conhecimento filosófico e outros. O conhecimento do senso comum é a forma mais elementar de interpretação do mundo e "surge da necessidade de resolver problemas imediatos, ligados à praticidade fatural", apresentando "uma visão fragmentada da realidade", podendo, contudo, responder a pequenas exigências impostas ao homem no seu contato com a natureza e com outros homens. Nesse caso, incluem-se as estratégias de sobrevivência criadas pelas camadas populares para resolver seus percalços imediatos. Esse tipo de conhecimento se aproxima

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

implementadas através de programas localizados com a participação de professores de todos os níveis de ensino como o que vem sendo desenvolvido por BALDINO e SOUZA(jul/1995, Comunicação Científica 52, V ENEM, Aracaju/SE) .

4- O Ensino de Medidas e Proporcionalidade

Ao escolhermos estes dois conceitos para centrar o nosso olhar nessa investigação, nós o fazemos munida da idéia de que é possível vislumbrar a totalidade a partir de miudezas, baseada no modelo epistemológico que, segundo GINZBURG, (1989, p. 143) emergiu silenciosamente, no âmbito das ciências humanas, por volta do final do século XIX, denominado de paradigma indiciário com apoio na semiótica - ciência geral do signo. Carlo GINZBURG.. 1989, p. 143-79. No ensaio Sinais: Raízes de um paradigma indiciário, o autor procura mostrar três exemplos do uso desse paradigma que através de "pistas infinitesimais" procuram captar uma realidade mais profunda, que talvez fosse inatingível de outra forma (p. 150). São eles: a psicanálise [no caso de Freud] que procura desvendar a raiz do problema do psicanalisado a partir de sintomas; o do detetive [no caso de Sherlock Holmes] que investiga a partir de indícios e da distinção entre pinturas originais e cópias [no caso de Morelli] que realizava sua ação baseado em signos pictóricos. [Grifos nossos].

Para esse autor, tal paradigma "pode se converter num instrumento para dissolver as névoas da ideologia que cada vez mais, obscurecem uma estrutura social como a do capitalismo maduro. [...] Se a realidade é opaca, existem zonas

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

do que Platão chamava *doxa*. LOPES (1993, p. 15-22) parece avançar mais na classificação do conhecimento, quando apoiada em BACHELARD (1965), KOSIK (1976), GRAMSCI (1978), SANTOS (1989) e outros faz uma distinção, que se nos afigura plausível, entre senso comum e saber popular. Para essa autora, o senso comum permeia todas as classes sociais, enquanto o saber popular se diversifica de acordo com a classe a que pertence o sujeito.

Com essa intenção de olhar para as minúcias e, a partir delas, voltar ao *todo*, procurando contribuir com uma ação mais eficiente da escola e do professor em geral e do professor de matemática em especial, é que passamos a ver como alguns autores sugerem que sejam abordados os conceitos de Medidas e Proporcionalidade na sala de aula.

4.1 - Medidas

Medidas e Proporcionalidade são dois conceitos que se relacionam. Trabalhar com um implica, necessariamente, trabalhar com o outro.

No ensino fundamental, o professor trabalha, desde as primeiras séries, com noções preliminares que envolvem o nível da pré-medida, em que utiliza os conceitos de grande, pequeno, maior, menor, alto, baixo etc. Inicialmente, deve a medida ser trabalhada através de comparação direta, que pode ser tanto qualitativa [onde cabe mais, por exemplo] como quantitativa [quantos de um cabem no outro]. Para as crianças que têm acesso à pré- escola, essas idéias são trabalhadas nos jardins de infância e no maternal, em geral, sem considerar que, desde o nascimento, ela começa a explorar o espaço que a cerca. Nesse sentido, DIENES e GOLDING (1974, p.1) dizem que a criança realiza tal exploração, inicialmente, olhando ao seu redor, depois, sondando-o com

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

braços e pernas e, por fim, deslocando-se no meio que a circunda. Quando a criança chega à escola, já tem muitos conceitos formados, cabendo ao professor investigar em que ponto ela se encontra. A esse respeito, LORENZATO (s. d.) chama a atenção para a importância do aproveitamento da vivência do aluno, considerando que ela "possui uma bagagem de conhecimentos e todo caminhar exige que se parta de onde se está, cabendo ao professor ajudar a construir sobre o que já existe, aproveitando a vivência, a experiência de vida do aprendiz".

Este trabalho de preparação de terreno para o ensino de Medidas é de suma importância e se situa no domínio da topologia. Por isso é que as *noções topológicas* são trabalhadas nos primeiros anos de escolaridade. Dessas noções, DIENES destaca a de *fronteira*, que deve ser trabalhada a partir do espaço tridimensional, levando em consideração a relação de inclusão, ou seja, que o espaço tridimensional [*volume*] contém o bidimensional [*superfície*] e ambos contêm o unidimensional [*linhas*]. Nesse ponto, também encontramos convergência entre o pensamento de LORENZATO e DIENES quando o primeiro sugere que devemos iniciar o ensino, partindo do "concreto manipulável, do corpo humano", utilizando em seguida, "objetos" e somente depois, "a representação gráfica" [desenhos] e, por último, "os símbolos [sinais, fórmulas, enunciados e definições"].

Ao trabalhar com Medidas, é de fundamental importância que se dê ao aluno a oportunidade de usar, inicialmente, medição qualitativa, de modo que ele faça apenas comparações simples do tipo verificação se um objeto cabe numa caixa, se uma mesa ou um armário passam numa porta etc. Numa etapa posterior, introduz-se a medição quantitativa, ou seja, quantas vezes um objeto cabe no outro, permitindo-lhe descobrir que as unidades utilizadas para *medir quantidades de variação contínua* são totalmente arbitrárias, o que é de fácil

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

identificação, se forem usadas estratégias adequadas. Por exemplo, Dienes sugere que, para medir a distância entre duas paredes opostas da sala de aula, sejam tomados como referência objetos [livros, cadernos] de tamanhos diversos, um de cada vez, expressando o resultado da medição em relação a cada um deles. A variedade de respostas obtidas de acordo com o tamanho do objeto tomado como padrão de medida possibilita que o aluno perceba que, quanto maior for o objeto, menor será o número que expressa o resultado e vice-versa. Assim, o conceito de proporcionalidade inversa emerge naturalmente, podendo ser percebido mesmo por crianças nos primeiros anos de escolaridade. Tivemos uma experiência dessa natureza numa turma de segunda série em que, para surpresa da professora da sala, as crianças concluíram que, quanto maior fosse o menino, menor era a quantidade de palmos, quando se efetuava uma medição qualquer.

CARAÇA (1989, p. 30) e MOURA (1995, p. 151) destacam que, no problema da medida, há três fases e três aspectos distintos, mas interdependentes: a *escolha* da unidade; a *comparação* com a unidade e a *expressão* do resultado dessa comparação por um número que representa a *medida* da grandeza em relação à *unidade* arbitrada. Em geral, a escolha da unidade se faz em função de praticidade, de comodidade e de economia. Em outras palavras, podemos dizer que, embora a escolha da unidade seja arbitrária, o número do qual resultará a medição condiciona a sua escolha. Vale também destacar que uma mesma grandeza tem tantas medidas quantas sejam as unidades com que se faça a sua medição.

A atividade de medição de Comprimento, segundo DIENES, pode ser desenvolvida em três níveis de dificuldade. Num primeiro nível, a medição é feita com uma série de objetos iguais enfileirados um após o outro, contando-os em seguida; num segundo nível, faz-se a medição com apenas um objeto,

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

sendo ele transferido sucessivas vezes, marcando-se o seu comprimento ao longo do trajeto que se quer medir e, em seguida, contando-se o número de marcas obtidas. Por fim, mede-se com apenas um objeto, mas fazendo a contagem ao mesmo tempo em que se desloca o objeto ao longo do percurso a ser medido. Em qualquer um dos níveis referidos, medir está relacionado a comparar e da própria idéia de comparação emerge a de proporcionalidade, de modo que esses dois conceitos são mais relacionados na prática do que o são na realidade do cotidiano escolar.

Na proposta de DIENES (1974), o uso de medidas arbitrárias é importante na introdução de qualquer medição, seja de Comprimento, Massa, Capacidade, Superfície ou Tempo, adequando-se, em cada caso, o que se utiliza como instrumento de medição. Quando se tratar de medir Massa, sugere o referido autor, faz-se uso de balança de pratos, pondo-se num deles o que se quer medir e, no outro, podem ser usados pregos, moedas, parafusos, para equilibrá-los. No caso de medição de Capacidade, usam-se vários recipientes diferentes, tanto no formato quanto em capacidade, que possam conter água ou areia. Uma estratégia sugerida por DIENES, a fim de que o aluno sinta a necessidade de padronização das Medidas, é mandá-lo comunicar a um colega que não o tenha visto, fazendo a medição. A dificuldade de comunicação vai gerar a compreensão da necessidade social da criação de medidas padronizadas para cada tipo de medição. O autor em foco sugere ainda o uso de estimativa no trabalho com Medidas, bem como a utilização de jogos destinados á prática de medição.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

4.2. Proporcionalidade

O tópico de proporções no atual currículo de matemática do ensino fundamental vem sendo estudado na 6ª série e, em geral, é ensinado através da técnica denominada *regra de três* simples, através da qual são dados três valores de duas séries de grandezas, sendo necessário determinar o valor da incógnita ou elemento desconhecido, mantendo-se a proporcionalidade. Para os piagetianos, segundo CARRAHER, CARRAHER e SCHLIEMANN (1986b, p. 586), esse conceito, além de ser um tópico de estudo da matemática, é também um esquema desenvolvido ao nível das operações formais.

Na escola, ao se trabalhar proporção, geralmente se diz ao aluno que ela pode ser representada de duas maneiras: 1) $a/b = c/d$ ou 2) $a : b :: c : d$ e, em ambos os casos, se lê "a está para b, assim como c está para d". Sobre esse procedimento, CARRAHER et al. (1986a, p. 96) comentam que "não é explicada a natureza das relações envolvidas ou o modelo matemático em jogo na solução de problemas de proporções".

SCHLIEMANN e CARRAHER (1993, p. 16) entendem que "o ponto de partida para a compreensão de razões e proporções são os diversos contextos ou situações da vida em que várias quantidades físicas estão em proporção direta com outras quantidades", destacando como de suma importância o contexto de transação comercial, exatamente porque é nele que a criança aprende que o valor a pagar depende da quantidade de mercadoria comprada.

Para SPINILLO (1993, p. 42; 1994, p. 110) "o pensamento proporcional refere-se basicamente à habilidade de estabelecer relações" em

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

que destaca, na resolução de tarefas de proporção, serem envolvidas relações de dois tipos: *relações de primeira ordem* e *relações de segunda ordem*. As primeiras são as relações expressas entre dois instrumentos de medida de tamanhos diferentes utilizados para medir um objeto (por exemplo, clips e botões na medição de bonecos) (KARPLUS & PETERSON, apud SPINILLO, op. cit. p. 42). As relações de segunda ordem, consistem na comparação das duas relações [clips/bonecos x botões/bonecos, no exemplo acima] para verificar se são equivalentes.

Para uma melhor compreensão do conceito de proporcionalidade, VERGNAUD (apud SCHLIEMANN & CARRAHER, op. cit. p. 16-7) estabelece um contraponto entre as "relações aditivas e multiplicativas".

Para ele, a relação entre a idade de duas pessoas é do tipo aditiva que exemplificamos, adaptando o modelo usado por VERGNAUD. Suponhamos que uma criança [Mara] tinha três anos quando nasceu seu irmão [Leo]. Preenchendo os dados relativos às idades na tabela 2 com duas colunas em que cada uma delas corresponde a uma variável, vemos que, ao aumento de uma unidade numa variável, corresponde o de uma unidade na outra. Isso é típico de uma "relação aditiva".

Tabela 2
Exemplo de evolução de
relação do tipo aditiva.

Idade de Mara	Idade de Leo
3	0
4	1
5	2
6	x

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Uma relação multiplicativa como explica VERGNAUD (apud SCHLIEMANN & CARRAHER, 1993, p. 17) pode ser representada por uma tabela semelhante em que, por exemplo, uma coluna é a *quantidade de itens a comprar*, e a outra, *preços a pagar*. Suponhamos que um item custe R\$ 5,00. Preenchendo a tabela 3, temos:

Tabela 3

Exemplo de evolução de relação do tipo multiplicativa.

Número de itens	Preço a pagar
1	5
2	10
3	15
4	20
5	25
6	x

No caso em foco, a cada aumento de uma unidade na primeira coluna, corresponde um aumento de cinco unidades na segunda coluna, caracterizando-se que as variáveis mantêm uma relação *multiplicativa* ou de *proporcionalidade*. Para VERGNAUD (CARRAHER, et al. op. cit. p. 589), também constituem estruturas multiplicativas, além da multiplicação, a divisão, as frações, as razões, os números racionais, dentre outros.

VERGNAUD (apud SCHLIEMANN & CARRAHER, 1993, p. 16) encontrou três principais tipos de estratégias usadas na solução de problemas, envolvendo relações proporcionais: a *estratégia escalar*, a *funcional* e a *regra de três*.

Na *estratégia escalar*, o sujeito obtém a solução, estabelecendo relações numéricas no interior da própria variável. Este artifício tem a vantagem

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

de ser geralmente usado com compreensão, o que nem sempre ocorre com a *regra de três*, mecanismo priorizado pela escola. Desse modo, "a estratégia escalar pode constituir uma boa base para o desenvolvimento de procedimentos escolares formalmente representados" (SCHLIEMANN & CARRAHER, op. cit. p. 18).

Nos diversos estudos realizados com crianças e adultos de pouca ou nenhuma escolaridade, CARRAHER (1991), CARRAHER, CARRAHER e SCHLIEMANN (1982, 1985, 1988), NUNES, SCHLIEMANN e CARRAHER (1993) SCHLIEMANN e CARRAHER (1992), SCHLIEMANN e NUNES (1990) citados por SCHLIEMANN & CARRAHER, (op. cit. p. 18-9) mostram ser a estratégia escalar a preferida por eles na resolução de problemas de proporcionalidade. Para esses autores, esses sujeitos a aplicam através de adições sucessivas e não de multiplicações, demonstrando, porém, a compreensão de que se trata de uma relação multiplicativa e não de uma relação aditiva em que as transformações realizadas em uma variável são idênticas às realizadas na outra.

SCHLIEMANN e CARRAHER (1993, p.19) apontam limitações nesse modelo dizendo: "As estratégias escalares, embora eficientes na resolução de problemas onde, a partir de um par de valores pequenos, calcula-se um par de valores maiores, podem ser de difícil utilização quando esta ordem se inverte, ou quando o número de itens a comprar não é múltiplo do número inicial para o qual se conhece o preço".

Na estratégia funcional, a solução é obtida através do estabelecimento de relações entre as duas variáveis, utilizando-as na resolução do problema. SIEGLER (apud CARRAHER et al. 1986b, p. 590) afirma que tal estratégia aparece muito cedo, ou seja, no estágio operatório concreto, antes mesmo de a criança obter o conceito de proporção. Uma

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

solução funcional seria encontrar o valor unitário e, a partir dele, o valor total. VERGNAUD (apud CARRAHER et al. 1986a, p. 94) sugere que o estudo de estratégias desse tipo contribuem para a compreensão do desenvolvimento das estruturas multiplicativas. CARRAHER et al. (1986b, op. cit. p. 590), referindo-se à estratégia funcional comentam que problemas desse tipo são trabalhados na escola, anteriormente à regra de três, sendo, no entanto, geralmente tratados como problemas de multiplicar e de dividir, sem relacioná-los ao conceito de proporção. De fato, os conteúdos escolares são na maioria das vezes trabalhados de modo estanque e segmentado sem o estabelecimento de relações entre eles.

E, finalmente, a última estratégia, a *regra de três*, tão decantada no ensino da matemática escolar, baseia-se na equivalência de razões. Sobre ela, CARRAHER et al.(1986, p. 587) afirmam: "a simplicidade das operações envolvidas na solução da regra de três - multiplicação e divisão - dá ao professor a impressão de que o tópico pode ser ensinado rapidamente", parecendo não se aperceber que na introdução das estruturas multiplicativas há implícita uma mudança conceitual que deve ser considerada. Os estudos de CARRAHER et al.(1986) sobre proporcionalidade na educação científica e matemática apontam que os estudantes usam com mais frequência estratégias intuitivas do que a regra de três - estratégia comumente *ensinada como algoritmo para a resolução de problemas de proporção* (op. cit. p.586).

Para maior clareza dos três tipos de estratégias, apresentamos o exemplo dado por SCHLIEMANN e CARRAHER (op. cit. p. 18), mostrando como os sujeitos pesquisados pelos autores citados o resolveram com o auxílio de cada uma delas. Exemplo: "Se 3 laranjas custam 15 cruzeiros², qual o preço de 9 laranjas?"

² Mantemos o exemplo sem atualização da moeda.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Exemplo de Estratégia Escalar

Quantidade	Preço
3	15
↘	↘
x 3	x 3
↙	↙
9	?

No esquema da estratégia escalar, o sujeito procura identificar a relação entre os elementos da primeira variável, no caso, a quantidade e aplicá-la à segunda, encontrando o valor pretendido conforme expressamos na tabela 4.

Tabela 4
Estratégia funcional

Quantidade	Preço
3	15
1	5
9	x

No esquema da estratégia funcional, vemos que, a partir do preço dado de várias unidades, passou-se ao preço unitário e deste ao preço de uma quantidade qualquer. Essa estratégia utiliza a divisão e a multiplicação como operações inversas entre si, sem a recorrência à formulação mais global em que todos os dados são considerados simultaneamente, como é o caso da regra de três, mostrada a seguir.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Exemplo de Regra de Três

$$3/9 = 15/x \therefore x = 9 \times 15 / 3$$

Comentando essa estratégia, CARRAHER et al. (1986a, p. 105) afirmam que, embora os cálculos envolvidos na sua solução sejam bastante simples, ela representa um modelo matemático complexo, que, sem dúvida, não é devidamente compreendido como vem sendo ensinado.

As três estratégias parecem apontar para níveis de complexidade de elaboração mental a que o professor deve estar atento, na sua atuação junto aos alunos. Tomando consciência disso, certamente o condutor do processo de ensino-aprendizagem sentirá necessidade de mudar a sua abordagem na sala de aula. CARRAHER, CARRAHER e SCHLIEMANN mostram situações em que aprendemos matemática fora da sala de aula e o professor pode, a partir destas situações, ficar atento aos acontecimentos diários em que a Matemática intervém e usar em sala de aula o conhecimento matemático cotidiano dos seus alunos. (CARRAHER et al., 1988, p.21).

Tecidas estas considerações sobre a Educação em geral, sobre a Educação Matemática e seus enfoques contemporâneos e sobre alguns processos de abordagem do ensino-aprendizagem de Medidas e Proporcionalidade encaminhamo-nos para a análise dos dados empíricos coletados no cotidiano de sala de aula e do trabalho.

CAPITULO III

CONHECENDO A MATEMÁTICA ENSINADA NA ESCOLA

Conseguir uma situação de equilíbrio nesta permanente tensão entre a pressão das necessidades práticas e a ultrapassagem da experiência concreta, tanto no nível das ferramentas conceituais como no das concepções, é a maior e a mais difícil tarefa do professor de Matemática.
(Proposta curricular São Paulo, p. 9).

1 - A sala de aula

O ambiente físico das duas salas de aula observadas, isto é, da 5ª e da 6ª séries do 1º grau do CMP, era idêntico. Ambas tinham apenas uma porta à esquerda dos alunos, à altura da mesa do professor. No lugar onde devia haver janelas, a parede era aberta em tijolos vazados nas dimensões de quatro janelas, duas em cada parede lateral. O piso era revestido de cimento, com rachaduras ocasionadas pelo fato de o terreno haver cedido após a construção. A lousa de alvenaria ocupava toda a extensão da parede anterior à mesa do professor e se apresentava bastante danificada com arranhões, carecendo de pintura, o que dificultava a leitura do que lá era escrito. As carteiras escolares eram dispostas em seis filas. A um canto, próximo à mesa da professora, um cesto complementava o visual da sala.

O que diferia entre as duas salas era que, na da turma A, [5ª série], havia uma estante ao fundo, contendo livros de séries iniciais e dois cartazes de

boas vindas às crianças, na parede oposta à entrada, os quais não foram renovados durante o período de nossa observação à escola. Na sala da outra turma, [6ª série], havia dois quadros murais, praticamente sem uso, um à esquerda e outro ao fundo da sala. O uso do uniforme escolar não era obrigatório na escola e, por essa razão, poucos eram os alunos ou alunas que o usavam, como podemos observar nas Figuras 3 e 4.



Figura 3 - Alunos da 5ª série - Turma A



Figura 4 - Alunos da 6^a série - Turma B

Ambas as turmas tinham cinco aulas semanais de Matemática, sendo que na turma A, as aulas eram concentradas em dois dias consecutivos e, no dia em que havia três aulas, a última era intercalada pelo recreio. Nessa turma, as aulas de Matemática eram as primeiras, enquanto na outra, ocorriam sempre após o recreio, não ultrapassando o quarto tempo de aula.

Na turma B [6^a série], as três primeiras aulas de Matemática aconteciam nos dois primeiros dias da semana e as duas últimas, com um intervalo de um dia. Cumpre-nos esclarecer que o horário da turma B sofreu uma pequena alteração para conciliar os horários entre aulas das duas turmas, de modo a que pudéssemos observar todas as aulas de ambos os professores.

Descrito o cenário em cujo palco se desenvolveu a trama de sala de aula, retomamos nossos objetivos de investigar a relação existente entre a matemática escolar e a do cotidiano dos trabalhadores. Na sala de aula, colhemos

parte dos elementos que subsidiaram este estudo cuja análise se orientou, como já dissemos no final do capítulo um, pelos dois eixos temáticos que emergiram da coleta dos dados empíricos em sala de aula - o discurso narrativo e a produção de significados atribuída pelos alunos às atividades de sala de aula - que passaremos a apresentar a seguir.

2 - O discurso dos professores

Encontramos na sala de aula um ensino baseado em regras, centrado na palavra de Ana e Paulo que, embora procurando tornar o conteúdo acessível aos alunos, pareciam distanciar-se destes. Esse afastamento se deve no nosso modo de entender, à dificuldade demonstrada pelos dois, de fugir a características [comuns aos docentes] tais como, ser prescritivos, autoritários, basear-se em experiências narradas ou transmitidas e, não, em experiências próprias dos alunos. Não era, como diz Freire (op. cit. p. 68 e 1993, p. 28), um saber de 'experiência feito' a partir do qual é possível superá-lo. O ponto de apoio do professor é o ensino-transferência, realmente, o mais fácil de ministrar, porque ele tem o monopólio da palavra, através da qual controla todas as situações ocorridas na aula. Uma das possibilidades de mudança desse tratamento dado ao ensino da Matemática encontra suporte na Etnomatemática que D'Ambrosio (1993, p. 6) define como "uma alternativa válida para um programa de ação pedagógica. Etnomatemática propõe um enfoque epistemológico alternativo associado a uma historiografia mais ampla. Parte da realidade e chega de maneira natural e através de um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural, à ação pedagógica."

No entanto, na prática, não é isso que comumente ocorre. A posição dominante a respeito da Matemática, não só para professores dessa área, como para a quase totalidade das pessoas, é a de que essa disciplina se reveste, como diz D'Ambrosio, de "precisão absoluta" sem vinculação com o "contexto sócio-cultural e muito menos político", não sendo afetada por outros fatores que não sejam os da própria "dinâmica interna da Matemática."

Alguns episódios ocorridos na aula dos dois professores podem corroborar esta afirmação:

Ana: Nas próximas unidades, nós vamos estudar Sistema Métrico Decimal. Vocês já viram essa matéria na quarta série, mas assim uma introduçãozinha, né? O Sistema Métrico Decimal envolve Medida de Comprimento, Medida de Superfície, de Capacidade, de Massa né? [...]

Paulo: A gente vai ver agora, ainda ligado à parte de razão, [...] dar um passinho à frente, mas mexendo com velocidade. [...] É você pegar a distância que um móvel, veículo andou e dividir pelo tempo que foi gasto naquela viagem. Então a velocidade média é fazer uma conta desse tipo. [...] Então, por exemplo, se uma pessoa viaja 40 km, vai daqui para Limoeiro, o cara gastou duas horas de viagem. Então a viagem é de quanto? 40 km. Ele gastou na viagem duas horas. Então ele fez a viagem em 20 quilômetros por hora. Quarenta dividido por dois? Vinte! Ou seja, em cada hora de movimento ele andou 20 km. Se em uma hora ele andou 20, em duas horas, ele andou quanto?

Os dois professores faziam uso do discurso narrativo, sendo o de Paulo bem mais prolixo que o de Ana, a qual se apresentou sempre mais direta, sem rodeios e, apenas, fazendo rápida contextualização do assunto a ser introduzido. No caso de Paulo, como podemos observar, há uma grande repetitividade nas suas explicações, talvez para conter a velocidade de explanação de suas aulas. Também, a sua fala ocupava quase todo o espaço da interlocução, restando ao aluno algumas lacunas para completar sentenças engendradas por ele, dentro da sua lógica, enquanto a maior parte do tempo era de contemplação do que o professor fazia e dizia. A sua ação era mais centrada no discurso excessivo que na atividade, contrariando o que tem sido proposto por estudiosos da Educação

Matemática, como é o caso de Lellis e Imenes (1994, p. 13), que sugerem a transformação da sala de *aula num foro de debates*, onde se exercita a democracia. Numa abordagem desse último tipo, a relação autoritária, assimétrica e de sentido único é substituída por uma relação mais democrática, menos assimétrica e de mão dupla, no sentido de que as experiências dos alunos são consideradas como ponto de partida, não sendo portanto anuladas, como ocorre quando o professor é considerado o único detentor do conhecimento.

No episódio apresentado anteriormente, em que Paulo introduziu o conceito de velocidade média como uma razão especial, ele se dividiu entre apresentar o conceito e exemplificá-lo, tentando aproximá-lo fisicamente do aluno [usando a distância entre os municípios cearenses: Russas e Limoeiro do Norte] e em termos de linguagem [usando a expressão "o cara" muito comum no linguajar dos jovens]. Os questionamentos feitos por Paulo se referiam a obviedades dentro do exemplo apresentado, não implicando em respostas reflexivas, mas em mero preenchimento de lacunas.

O conteúdo matemático compreendeu, no caso da escola, tanto na 5ª como na 6ª série, fragmentos de conteúdos estanques, segmentados em pequenos depósitos que, na concepção da "educação bancária" seriam armazenados para serem posteriormente utilizados, quando necessários. Para D'AMBROSIO (1993, p. 8), a fragmentação é uma decorrência da artificialidade do tratamento disciplinar dado ao ensino, tornando-o incompatível com sua presença natural no dia a dia, como de fato podemos observar no contato com os trabalhadores, cujo conteúdo era sempre utilizado de maneira funcional, articulada e diversificada, como veremos no próximo capítulo.

O quadro 1, a seguir, apresenta esquematicamente os conteúdos, as estratégias e os instrumentos/recursos que foram usados pelos dois professores em foco em sala de aula, com os alunos.

Quadro 1

Conteúdo matemático, estratégias e instrumentos/recursos usados pelos professores das turmas A e B do CMP, no quarto bimestre/93.

Professor(a)	Conteúdo		Estratégias	Instrumentos/ recursos
	Item	Subitem		
Ana	Medidas: Comprimento Superfície Capacidade Massa	Unidades fundamentais Múltiplos Submúltiplos Instrumentos de medição Transformações	Medição com canetas e palmos Cópia de lista de exercícios, na lousa *	Canetas Palmos
	Perímetro: Definição Fórmula	Cálculo de perímetros	Medição com régua de lados das figuras Visto nos exercícios	Figuras geométricas planas em cartolina
	Área: Definição Fórmulas	Quadrado Retângulo Paralelogramo Triângulo Trapézio Círculo	Uso de fórmulas Medição com régua Uso de duas régua p/ver a altura do triângulo	Figuras geométricas planas em cartolina e em desenhos
Paulo	Razão: Definição Razões especiais	Velocidade média Densidade demográfica	Divisão por tentativa, usando a multiplicação Atendimento individual ao aluno, na carteira.	Desenhos
	Proporção: Definição Termos Propriedade fundamental	Aplicação: cálculo do termo desconhecido	Correção na lousa, por alunos, com apoio do professor.	Lousa e giz*

* estratégia e recursos comuns a ambos os professores, em quase todas as aulas.

A abordagem dada ao ensino pelos dois professores enfatizou a transmissão de informações, cuja aprendizagem significa a recepção e o armazenamento destas informações, na memória. CARRAHER (1994, p.14), ao referir-se a esse modelo de ensino, diz que os problemas dados ao aluno não são verdadeiros problemas, vez que não exigem reflexão, porém meros "exercícios tipo papagaio" porque se baseiam na repetição do que o professor fez antes,

utilizando, no caso da matemática, fórmulas que acabaram de ser dadas. A resolução pelo modelo não significa que o aluno tenha a compreensão do que está fazendo. No caso dos dois professores, a mera cópia das informações passadas não significava que os alunos tivessem obtido uma compreensão dos conceitos nelas embutidos. Alguns episódios ocorridos deram conta de que os alunos não estavam compreendendo o que estava sendo ensinado.

Vimos no professor Paulo uma preocupação em retomar o assunto estudado, em não correr muito com a matéria, indo de acordo com o ritmo de aprendizagem dos alunos. Não foram contudo valorizadas as concepções prévias dos alunos, que possivelmente já as têm formuladas a partir de vivências cotidianas fora da sala de aula. Porém, o professor não consegue esta nem outras habilidades sozinho e de uma hora para outra. Necessitaria ter acesso ao aprendizado de uma metodologia de ensino baseada nos três pressupostos construtivistas elencados por CARVALHO (1992, p. 9), segundo aos quais:

- o aluno é o construtor do seu próprio conhecimento;
- o conhecimento é um contínuo, isto é, todo conhecimento é construído a partir do que já se tem conhecimento;
- o conhecimento a ser ensinado deve partir do conhecimento que o aluno já traz para a sala de aula.

Acontece que, pelas nossas constatações, as concepções de ensino de Ana e Paulo não diferem do que ocorre com a grande maioria dos professores. O ensino se apoia na transmissão, como já falamos, e o aluno parece ser considerado uma *tabula rasa*¹ em que os ensinamentos vão sendo gravados em doses homeopáticas, ministradas pelo professor em sua *cabeça vazia*. Como diz SCHENETZLER (1992, p. 17), o ensino se baseia no modelo psicopedagógico

¹ Para os empiristas ingleses, (LOCKE, BACON BERKELEY e HUME, séculos XVI a XVIII) antes da experiência, a mente é como uma 'folha em branco'. (CHAUI, op. cit. p.71)

transmissão-recepção, cuja característica principal é a passagem de informações através de apontamentos ou do livro do professor para o caderno do aluno. O professor que assim age parece desconhecer, diz a autora, que a aprendizagem é um processo idiossincrático ao aluno, cabendo a ele [professor] a função social de criar condições que facilitem a ocorrência de aprendizagem por parte dos alunos. O professor também deve ter claro que os conceitos de ensino e aprendizagem, embora não sendo sinônimos, têm *uma estrita relação entre saber como o aluno aprende - teoria de aprendizagem - e saber o que fazer para auxiliar o aluno a aprender melhor - teoria de ensino*. Sobre essa diferença, há uma metáfora criada por LIMA (1967), estabelecendo uma analogia entre ensino-aprendizagem X venda-compra: "dizer que ensinou quando ninguém aprendeu, é dizer que vendeu quando ninguém comprou." Tal comparação, embora sugestiva, nos parece um tanto descabida porque, como diz VIANNA (Mesa-redonda-Aracaju/SE, jul./95) tratando o *ensino como uma mercadoria* ser adquirida pelo aluno, temos de "pensar a educação não mais como um direito de todos e sim como um privilégio de poucos." Aliás, esse é também um mito criado em torno da Matemática, cuja aquisição a transforma em artigo de luxo que só pode ser adquirido pelos bem aquinhoados intelectualmente.

Continuando a discorrer sobre o conteúdo das aulas dos professores, houve um momento em que Paulo iniciou um apelo aos alunos que já estavam promovidos por média, em qualquer matéria, que continuassem a prestar atenção às aulas, para aprenderem bem, de modo que pudessem enfrentar um concurso para obterem um emprego. Esclareceu que só ser aprovado não era suficiente, sendo também necessário o efetivo domínio do conteúdo.

Como ilustração de seus freqüentes apelos aos alunos, trancrevemos um pequeno excerto de um deles:

Professor: Hoje, uma maneira de conseguir um emprego, pelo menos regular, mais fácil é através de concurso. Num se iluda não, porque só passa quem sabe. E, quem perder a oportunidade de aprender agora,

vai despende mais tempo estudando sozinho uma coisa que podia ter aprendido na escola, com a ajuda do professor.

Nesse discurso de Paulo, estava implícita uma apologia ao trabalho do professor, demonstrando uma fé convicta na sua atuação muito embora fosse ela de mão única, ou seja, na direção professor aluno. Será que, agindo desse modo, o professor ajuda mesmo o aluno a aprender? Pesquisas evidenciam que, para haver aprendizagem, faz-se necessário um envolvimento do aluno, que deve centrar o estudo na ação física e mental, haver um acompanhamento do raciocínio lógico de todo o processo desenvolvido pelo professor, o que garante uma aprendizagem sólida e eficiente.

Em suas aulas, Paulo sempre usava a preleção para advertir os alunos da necessidade de estudar para vencer na vida, chegando, algumas vezes, o seu sermão a preencher quase todo o tempo da aula.

Continuemos a análise através dos aspectos característicos do discurso narrativo em que a seqüencialidade do conteúdo apareceu como o elemento predominante, chegando a aproximar-se de um ritual tal era a cadência com que se desenvolvia o conteúdo.

2.1) A seqüencialidade abrangeu o andamento cadenciado da aula cuja explicitação do conteúdo se iniciava com a exposição da matéria na lousa, e às vezes, pela leitura do livro didático, no caso de Ana. O ritual de iniciação do conteúdo de Ana e de Paulo diferiram, na medida em que ela introduzia o assunto com o uso do livro didático, seguindo-o *ipsis literis*, no que diz respeito à apresentação do conteúdo novo. No caso de Paulo, após o intróito, seguia-se a lista de exercícios copiados à lousa e resolvidos logo a seguir individualmente, enquanto Ana tanto costumava mandá-los resolver individualmente como em grupo. Além desta diferenciação, outra se apresentou recorrente a ambos os professores. É que Ana trazia sua lista de exercícios organizada de casa ou a

tirava diretamente do livro, copiando todas as questões na lousa de uma só vez. Paulo, na maioria dos casos, copiava uma questão de cada vez. Proposto o exercício, os dois procediam de maneira muito similar. Aguardavam alguns minutos, dando tempo para que os alunos o resolvessem, seguindo-se a correção, que Ana fazia sempre com muita rapidez, sem discutir as respostas, enquanto Paulo, ocasionalmente, dava oportunidade aos alunos de irem à lousa, embora fosse dele o toque final na resolução da questão. Em suma, os procedimentos utilizados pelos dois professores eram muito semelhantes, variando, em geral, o modo de aplicá-los.

Vejamos como Ana, a professora da turma A, transitava na sala de aula. Havia um ritual seqüenciado que era desenvolvido a cada encontro: a professora entrava em classe, às vezes cumprimentava a turma, sentava-se à mesa, fazia a chamada por número excluindo o dos alunos já evadidos, registrava a aula no diário de classe, dirigindo-se em seguida à lousa, para corrigir exercícios do dia anterior ou para propor outros exercícios. Nos dias de apresentação de matéria nova, essa rotina era quebrada pela tarefa de abrir o livro na página tal e ir lendo o que estava escrito. Na lousa, a professora ia pinçando alguns aspectos do conteúdo que achava fundamental serem anotados pelos alunos no caderno de apontamentos. Enquanto os alunos resolviam o exercício, a professora costumava circular pela classe dando visto nos cadernos.

Outro componente comum à rotina da sala de aula eram as interferências de pessoas do corpo técnico e/ou administrativo da escola. O número de cortes por aula para transmitir avisos, tanto na turma A como na B, variou de um a três. Esse aspecto de interrupção da aula parece ser uma constante em todo o Brasil. Pelo menos duas recentes pesquisas também o encontraram: a de CHAVES (1993) realizada em Belém-PA e a de GERALDI (1993) em Campinas-SP.

O uso do tempo da aula dos dois professores foi distribuído entre a rotina do controle da frequência dos alunos, registro da aula no diário de classe, explicação do conteúdo, cópia de exercício na lousa, observação dos alunos trabalhando, ou espera ociosa enquanto os alunos tentavam resolver o exercício, seguindo-se a correção, saídas eventuais da sala, e espera pelo encerramento da aula. A atuação de Ana no período em que os alunos resolviam o exercício se diferenciava da de Paulo. Visar os cadernos dos alunos, prestar esclarecimentos sobre os exercícios, coletar o material distribuído para resolução dos mesmos eram eventos peculiares à aula de Ana, enquanto marcação de provas e questionamento aos alunos apareceram apenas nas aulas de Paulo.

Da análise das fichas de observação de sala de aula de ambos os professores, constatamos que o uso do tempo foi distribuído segundo a tabela 5:

Tabela 5
Eventos ocorridos na sala de aula da professora Ana e do professor Paulo de acordo com o uso do tempo em minutos.

EVENTO	Tempo/min	Tempo em min.	Tempo médio
Explica na lousa	154	72	113.0
Copia exercício/ passa dever de casa	226	102	164.0
Observa resolução/questiona o aluno	288	177	232.5
Corrige exercício/dever	198	472	335.0
Registra aula e frequência	64	59	61.5
Outros ²	195	28	161.5
Sub-total	1137	910	1023.5
Total	1350	1050	1200.0

Fonte: Ficha de observação de sala de aula.

² Nesta classe de eventos estão a saída do professor da sala de aula, a interferência de estranhos, a organização da turma para os trabalhos de grupo, a espera pelo final da aula.

GRAFICO 2

Eventos ocorridos na sala de aula da professora Ana de acordo com o uso do tempo em minutos.

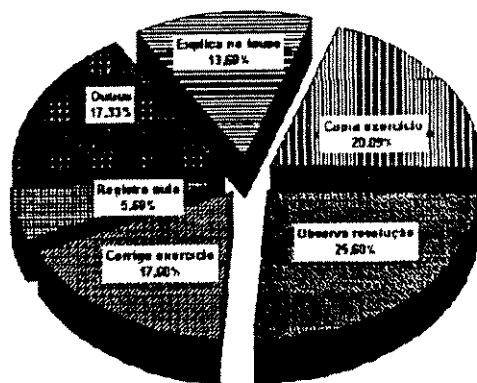
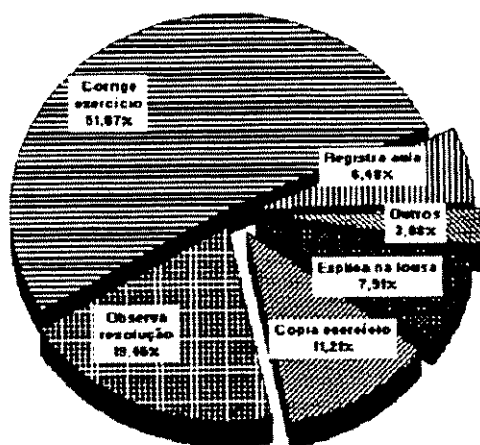


GRÁFICO 3

Eventos ocorridos na sala de aula do professor Paulo de acordo com o uso do tempo em minutos.



Considerando que a ficha de observação foi utilizada em 27 das 29 horas-aula observadas na sala da professora Ana e que o tempo de aula é de 50 minutos, o que totaliza 1350 minutos, vê-se que 213 minutos foram dispersos com atraso ou deslocamento da professora à sala de aula, o que representa um coeficiente de desperdício de 15,77%. Tendo em vista que, na turma B, a ficha de

observação de sala de aula foi utilizada em apenas 21 das 26 aulas observadas e que cada aula é de 50 minutos, totalizando 1050 minutos, houve, no caso de Paulo, um desperdício de 140 minutos, equivalentes a 13.33%. Acerca do uso do tempo, CARRAHER, CARRAHER e SCHLIEMANN (1985, p. 895) salientam que atrasos e ausências dos professores, atividades burocráticas e interrupções são uma constante na sala de aula. Esses autores interpretam que os professores, por dificuldade em programar o uso do tempo em aula, optam por ensinar menos que as horas previstas. Vemos pois que houve uma grande parte do tempo que poderia ser melhor aproveitada, caso professores e alunos estivessem mais envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Tal envolvimento poderia decorrer de um tratamento metodológico ligado à matemática externalista, como a Resolução de Problemas, a Modelagem ou outras formas sugeridas pela Etnomatemática. Nessa abordagem, o interesse do assunto passa a ser por temas que, no dizer de MACHADO (1995, p. 154), são escolhidos como pretextos e não como *conteúdos a serem esmiuçados e desenvolvidos analiticamente*. A propósito, este foi o enfoque utilizado pelos trabalhadores, como poderemos observar no próximo capítulo.

A professora Ana desenvolveu o estudo do Sistema Métrico Decimal segundo a cronologia expressa na tabela 6:

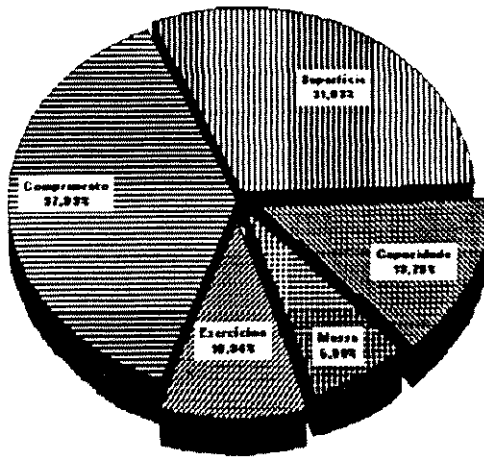
Tabela 6
Seqüência do conteúdo trabalhado na turma A,
segundo o uso do tempo em horas-aula.

Conteúdo	Nº horas	%
Medidas de Comprimento	11	*37,933
Medidas de Superfície	9	31,034
Medidas de Capacidade	4	13,793
Medidas de Massa	2	6,896
Exercícios de Revisão	3	10,344
Total	29	100,000

* Dado ajustado em 0,002

GRÁFICO 4

Seqüência do conteúdo trabalhado na turma A, segundo o uso do tempo.



Pela tabela 5 e seu gráfico, percebemos que a maior parte do tempo da aula de Ana coube ao ensino de Medidas de Comprimento, havendo, a partir do estudo de Medidas de Superfície, um progressivo decréscimo no emprego do tempo, talvez ocasionado pela seqüenciação que simulava certa semelhança entre estes conteúdos, uma vez que as Medidas não eram estudadas no seu sentido conceptual, mas apenas na sua forma aparente, seguindo a seqüência que apresentamos: unidade de medida, múltiplos e submúltiplos, instrumentos de medição, transformações e exercícios. Desse modo, o tempo destinado às aulas das Medidas de Capacidade ficou reduzido a menos da metade do empregado em Medidas de Superfície e o estudo das Medidas de Massa ocupou apenas duas aulas, enquanto três foram destinadas a exercício de revisão geral dos quatro tipos de medidas enfocados.

Na apresentação do conteúdo por Ana, o livro didático era seguido à risca, capítulo por capítulo, levando-nos a arriscar-nos a dizer que ela parecia acreditar que a seqüencialidade do conteúdo seria um componente facilitador e garantidor da aprendizagem. Apenas o capítulo que tratava de Medidas de Volume foi excluído da programação, sem nenhuma justificativa para o seu abandono.

A seqüência cronológica desenvolvida pelo professor Paulo durante as vinte e seis horas em que efetuou o estudo de Razão e Proporção foi a representada na Tabela 7:

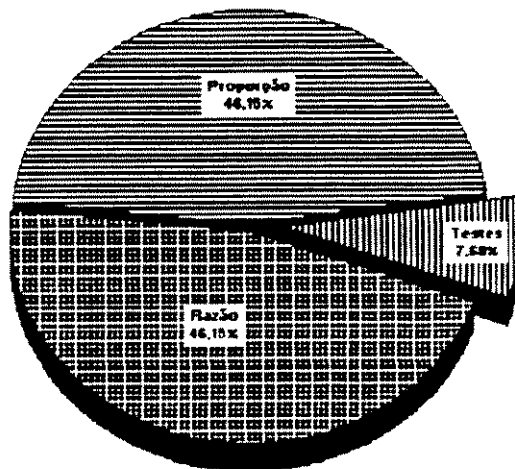
Tabela 7

Seqüência do conteúdo trabalhado na turma B, segundo o uso do tempo.

Conteúdo	Nº horas	% de tempo
Razão	12	46,154
Proporção	12	46,154
Testes	2	7,692
Total	26	100,000

GRÁFICO 5

Seqüência do conteúdo trabalhado na turma B, segundo o uso do tempo.



Paulo dividiu equitativamente o tempo entre o estudo de Razão e de Proporção, destinando duas aulas à realização de testes. A rotina da sala de aula de Paulo, como já dissemos, diferenciava-se um pouco da rotina de Ana. Nem

sempre a aula se iniciava com a chamada e esta, algumas vezes, era feita nominalmente, sendo, no entanto, na maioria dos casos, feita por número.

Os alunos de Ana ratificaram que ela usava o livro em suas aulas, sem contudo manifestarem aprovação ou desaprovação a esse fato. Vejamos o que nos disse um aluno seu: ... *ela segue o livro, vai lendo e a gente acompanha*. Como as entrevistas se realizaram no final do primeiro semestre, antes do início das observações de sala de aula, vemos que nem Ana nem Paulo mudaram o seu jeito de dar aula com a nossa presença, quanto a esse aspecto, uma vez que confirmamos este procedimento do uso do livro didático por Ana e do não uso por parte de Paulo. Ele não utilizou o livro em sala de aula nem nas aulas teóricas, nem para retirada de exercícios. Estes eram sempre ditados de "cabeça" criados na hora, à medida em que iam sendo propostos. Nesse sentido, Paulo parece ter tirado dos alunos uma rica chance de manuseio de material bibliográfico que lhes possibilitaria ter acesso ao conhecimento sistematizado. Não podemos negar o valor do uso do livro na sociedade atual, que já caminha para outras alternativas de aproximação do saber sistematizado, sem contudo poder prescindir do uso do livro. Os alunos, mesmo na sua imaturidade típica da adolescência, demonstraram sensibilidade quanto a esse problema uma vez que, nas entrevistas, embora sendo solicitados, se pronunciaram sobre esse fato.

A visão dos alunos de Paulo sobre o não uso do livro didático em suas aulas variou da crítica à completa concordância. Destacamos algumas falas de alunos quando se referem ao uso do livro didático.

Aluno 1: ... eu acho que pelo livro seria melhor, porque a gente aprenderia mais, podia ver os exercícios...

Aluno 2: ... pelo livro seria melhor. Por isso que a gente não tá passando. Ele não usa o livro!... Só em casa, quando a gente vai fazer um exercício, que a gente não sabe, aí vai olhar porque o livro tem tudo explicado, né?

Aluno 3: ... ninguém usa o livro porque ele sabe! Os exercícios ele tira da cabeça dele.

Vemos que o aluno atribuiu o fato de o professor não usar o livro à sua competência em Matemática parecendo concordar com Paulo.

Aluno 4: ... o livro, ele não segue. Acho que ele tira do livro aí ele resume pra ficar mais fácil pra gente, né?

Este aluno parecia presumir que o professor usava o livro no planejamento de suas aulas, organizando a explicação, no entanto, de maneira simplificada para ajudar ao aluno. Será que esse procedimento realmente facilita ou apenas tolhe a capacidade de busca e de investigação que deve permear todo o ato educativo?

Paulo sempre se apresentava descontraído e desenvolto. Gostava de brincar com os alunos e, às vezes, os desafiava com perguntas questionadoras.

Embora houvésssemos contactado ambos os professores com antecedência e acertado que eles introduziriam os assuntos de nosso interesse no início do quarto bimestre, isto é, em outubro, o professor Paulo iniciou o estudo de razões ainda em setembro, sem a nossa presença, de modo que não observamos as primeiras aulas em que introduziu o estudo de razões.

A seguir, ilustraremos com pequenos episódios retirados das observações da aula de Ana e de Paulo exemplificando como se deu a instrumentação e a seqüência do conteúdo matemático ao aluno.

Professora: Vamos continuar estudando as Medidas de Comprimento. Abram o livro na página 169. [...] Pronto? Hoje, nós vamos ver a leitura das unidades de medidas, transformação dessa unidades em inferior ou superior e diferentes leituras. Vocês se lembram que estudaram números decimais, né? Números decimais [...] casas decimais [...] Pra ler as unidades de medidas, tem duas maneiras. Vocês usam a que acharem melhor. [Ana escreve] 1,56 km. Lê-se assim: um vírgula cinqüenta e seis quilômetros. É a coisa mais fácil que eu acho. Ou, um quilômetro e cinqüenta e seis. . . depois do quilômetro vem o quê?

Aluno: decâmetro.

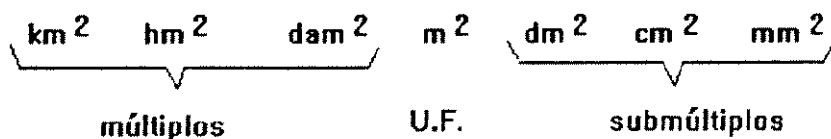
Professora: [apontando] *quilômetro, hectômetro, isso aqui, decâmetro. Você vai na ordem, né? Então você pode ler: um quilômetro e cinquenta e seis decâmetros.*

Ana, como já dissemos, sempre que introduziu uma secção de conteúdo novo recorreu ao livro texto, mandando que os alunos o abrissem, com indicação da página onde se localizava o assunto. Os alunos não eram sequer incentivados a buscar as informações através de localização do assunto no sumário do livro, atitude simples mas capaz de fazê-los instrumentar para a consulta bibliográfica sempre que se fizesse necessário.

Embora tudo fosse dado ao aluno, Ana também fez uso do bom senso e procurou relacionar o assunto novo [Medidas] a outro já estudado anteriormente [números decimais]. Ela apresentou duas maneiras de ler as unidades de medida, deixando o aluno optar pelo modo que lhe conviesse. Por outro lado, Ana passava de um assunto a outro com rapidez, intercalando as explicações com listas de exercícios que seguiam sempre a mesma sistemática, desvinculados da vivência dos alunos e de contextos que pudessem garantir uma certa proximidade com a realidade cotidiana. Os dois exemplos que seguem, ilustram como a professora introduziu Medidas de Superfície e de Capacidade.

A professora escreveu na lousa:

Medida de superfície - p. 177



e passou a explicar que medida de comprimento era usada para calcular perímetro, enquanto medida de superfície era para calcular área.

Em aula posterior, a professora ordenou que os alunos abrissem o livro na página 194, e, inicialmente, leu o que estava no livro, passando em seguida a escrever:

capacidade = volume
mede líquido
 $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$
unidades de medida de capacidade
kl hl dal l dl cl ml

Estes exemplos ilustram que a sistemática de apresentação dos diversos tipos de medidas estudados foi sempre a mesma, identificando-se com a linha internalista passiva de que nos fala MENDONÇA. Houve no entanto pequena diferença quando Ana apresentou Medida de Comprimento, vez que usou muito timidamente a estratégia proposta por DIENES e GOLDING a que nos referimos no cap. II. Os autores sugerem que a introdução de Medidas seja feita a partir do uso de medidas arbitrárias. No mais a aula prosseguiu com cópia na lousa de exercícios de fixação sobre as medidas apresentadas. Alguns itens foram retirados do próprio livro-texto que os alunos tinham e raramente usavam e outros foram extraídos de outro livro. A correção desses exercícios era feita sem nenhum comentário ou discussão acerca das respostas dos alunos. Era como se cada questão só tivesse um único caminho para se chegar ao resultado, não sendo consideradas as estratégias dos alunos, vez que o processo de resolução foi adrede ensinado. Ao aluno, cabia apenas seguir o modelo e à professora, indicar a resposta correta para conferência. O tempo disponível no restante das aulas era empregado na resolução desses exercícios de fixação, uma reprodução sempre muito similar, feitas as devidas adequações à Medida enfocada, enfatizando o deslocamento da vírgula ora para a direita, ora para a esquerda e a citação da unidade fundamental de medida, de seus múltiplos e submúltiplos.

No caso de Ana, nenhuma atividade prática que possibilitasse uma amostra das concepções prévias dos alunos foi desenvolvida, bem como nada

que pudesse ensejar a aquisição do conceito de área ou de volume. Na proposta de DIENES e GOLDING (op. cit. p. 60-2), o aluno é desafiado a resolver uma situação-problema cuja dificuldade será superada, apenas, recorrendo à medição. Em se tratando de medição de superfícies, os alunos recorreriam à ação de revestir superfícies, começando por unidades maiores e completando com o emprego sucessivo de unidades menores até o total revestimento da superfície em questão. Nessa atividade, o essencial é que as crianças percebam as relações existentes entre as diversas unidades, evitando decorar tabelas de equivalência de medidas, destituídas de compreensão. DIENES e GOLDING enfocam que é indispensável a descoberta pessoal através de experiências, mas que esse processo não deve restringir-se a casos isolados, e sim a múltiplas situações, de modo que a criança extraia delas uma convicção a qual possa referir-se posteriormente.

Passemos agora a analisar a seqüencialidade ocorrida nas aulas de Paulo. Os conceitos de velocidade média e densidade demográfica foram ministrados por ele de modo bem dogmático e seqüenciado, com a explicitação da fórmula seguida do exercício de aplicação, como veremos logo a seguir.

Vamos anotar isso aí! [O professor escreve na lousa]

$$\begin{aligned} & \text{Aplicação de razão :} \\ & \text{velocidade média} = \text{distância percorrida} / \text{tempo gasto} = \\ & \text{Russas a Limoeiro} / \text{tempo gasto} = \\ & 40 \text{ km} / 2 \text{ h} = 20 \text{ km} / \text{h} \end{aligned}$$

Após a explicação da velocidade média, alguns exercícios de aplicação foram propostos um a um e corrigidos, logo após ser dado pequeno intervalo de tempo para que os alunos tentassem resolver. Como eles sabiam que, de praxe, o professor os corrigia imediatamente, a maioria dos alunos sequer procurava resolvê-los, ficando a aguardar a resolução na lousa feita pelo professor, com todos

os detalhes explicativos. Essa metodologia não dava ao aluno margem para refletir sobre o problema, se é que assim podemos chamar exercícios de mera aplicação de fórmula. MEDEIROS, (op. cit., p. 25) enfatiza ser necessário distinguir um *problema* de uma simples questão, pois, entre os professores, há muita confusão entre esses dois termos. Nesse sentido, SAVIANI (1980, p. 18-23) pondera que todo problema pode ser entendido como uma questão, não sendo contudo, a recíproca verdadeira. Para esse autor, *a essência do problema é a necessidade [...] que se impõe objetivamente e é assumida subjetivamente*, respondendo o homem com a reflexão. Nesse caso, há uma busca de compreensão e solução do problema, levando o sujeito à participação intelectual. Não era isso que ocorria normalmente na sala de aula.

Na seqüência de apresentação do conteúdo, Paulo introduziu a razão densidade demográfica, dizendo tratar-se de questão ligada à Geografia, em que se divide a população pela área, como podemos observar:

Professor: Você pega a população e divide pela área. Vai dar habitante por quilômetro quadrado. Aí, você vai descobrir quantas pessoas tem por quilômetro quadrado. Problemas como estes ainda envolvem razão. A razão serve para calcular a velocidade, a densidade demográfica. . .

Prossegue, escrevendo na lousa:

*Aplicação de razão
Densidade demográfica (D)
número de habitantes ou população / área*

e diz:

Vamos ver agora, densidade demográfica. A gente vai colocar a fórmula daqui há pouco [...] Ela relaciona duas coisas: o número de habitantes, né? a população de uma certa área, de uma certa região, dividida por quem? Pela área daquela região, certo?

Percebemos o uso de bom senso em Paulo e Ana, quando tentam relacionar um assunto a outro ou intuir um encadeamento de disciplinas, pelo

menos a nível de discurso, não ocorrendo a nível de ação, talvez por falta de uma orientação metodológica a que os consideramos receptivos, embora sabendo o quão difícil é a mudança de postura do professor, fato já amplamente comprovado em pesquisas que tratam de mudança conceitual (POSNER et al., HASHWER apud SCCENETZLER, 1992, P. 17-22).

Mais um exemplo de como Paulo enfocou o ensino de Matemática pode ser observado quando enunciou a propriedade fundamental das proporções. Ele introduziu o estudo de Proporções, dizendo tratar-se de um assunto muito ligado à Razão, demonstrando assim uma preocupação em estabelecer nexos entre os tópicos que ia ensinando. Escreveu em seguida dois pares de números [(4 ; 6) e (8 ; 12)] para que os alunos calculassem a razão entre eles. Os alunos verificaram que ambos os pares tinham razão equivalente a $\frac{2}{3}$. Paulo concluiu dizendo que essas duas frações formam o que se chama de proporção e que esta idéia é fundamental quando se trabalha com esse conteúdo. A aula prosseguiu nos seguintes termos:

Professor: É preciso conhecer uma coisa chamada de meios e de extremos. O que vem a ser meios e extremos de uma proporção? Veja bem, toda proporção é a igualdade entre duas frações. O numerador da primeira fração e o denominador da segunda são os extremos. Em lugar de você ficar decorando: é o numerador da primeira com o denominador da segunda, você precisa saber que os extremos são encontrados quando você faz o cruzamento da igualdade partindo aqui do primeiro numerador [...]. Quando você cruza novamente a igualdade [...] cruzando o primeiro denominador e o segundo numerador nesse sentido aqui, certo? [aponta em diagonal, debaixo para cima]. [...] É bom saber identificar porque tem uma propriedade que é a propriedade fundamental que fala nisso aí, meios e extremos. [...] Essa propriedade fundamental diz o seguinte, anotem aí: [ditando] propriedade fundamental das proporções - em qualquer proporção o produto dos meios é igual ao produto dos extremos. [...]

Como pudemos observar, Paulo pareceu cometer um equívoco, quando tentou evitar a memorização de uma regra, dando outra no lugar, contrariando a

proposta de aprendizagem significativa de AUSUBEL, segundo a qual a atribuição de significados depende da capacidade do indivíduo para estabelecer relações substantivas e não arbitrárias. É como se a cabeça do professor estivesse toda minada pela concepção bancária de educação de que trata FREIRE (1981, p. 63-87), ocorrendo, como diz MACHADO, "um açodamento na enunciação de regras, como um oferecimento de portas de saída para dificuldades nas quais os alunos ainda não penetraram. O resultado mais comum associado a esse procedimento são as demonstrações de desinteresse, a falta de entusiasmo". De fato, na maioria das aulas, os alunos pareciam indiferentes e apáticos.

Concluído o intróito da noção de proporção, Paulo dirigiu-se à lousa, escrevendo:

Propriedade Fundamental
Produto dos meios = Produto dos extremos
 Exemplo:

$\frac{5}{3} = \frac{15}{9}$ <p style="text-align: center;">meios extremos</p>	$5 : 3 = 15 : 9$ <p style="text-align: center;"> meios extremos </p>
---	---

$$3 \cdot 15 = 45 \quad e \quad 5 \cdot 9 = 45$$

O professor então representou a proporção de dois modos, conforme as indicações acima, argumentando que, no segundo modo de representar, era mais fácil identificar os meios e os extremos, uma vez que aqueles ficavam, na verdade, no meio e estes, nas extremidades. Estas explicações foram seguidas por uma lista de quesitos de aplicação da propriedade fundamental das proporções, nos quais os alunos deviam calcular o termo desconhecido, caracterizando um ensino do tipo tradicional, com base na seqüencialidade e também na exercitação.

Mais uma vez ficou evidenciado que tanto Paulo quanto Ana adotaram um modelo de ensino que não dava chance ao conflito cognitivo como elemento estimulador do pensamento, vez que não priorizavam os princípios elencados por PARRA: - da aprendizagem como processo ativo; - do papel das interações sociais no desenvolvimento intelectual e - da prioridade da atividade intelectual com base em experiências reais, sobre as 'experiências' apenas comunicadas através da linguagem. (PARRA, 1980, p. 283).

Com estes exemplos e comentários, damos termo à análise do discurso narrativo dos professores no que concerne à seqüencialidade do conteúdo e passamos a outra característica - a ilustração, que também se manifestou recorrente, tanto nas aulas de Ana como nas de Paulo.

2.2) Esta outra característica manifesta no discurso narrativo dos professores compreendeu, como já dissemos, a ilustração, ou seja, desenhos, gráficos ou qualquer outro recurso representativo por eles utilizado para ilustrar o conteúdo que estava sendo ensinado. Ana tanto usou desenhos na lousa como recortes em cartolina, representando figuras geométricas planas [quadrados, retângulos, paralelogramos, triângulos e trapézios], das quais os alunos deveriam calcular o perímetro e/ou a área. Duas régua também foram usadas simultaneamente pelos grupos de alunos, por sugestão de Ana, como meio de possibilitar a determinação da altura de um triângulo recortado em cartolina. Quanto a Paulo, os recursos de que lançou mão restringiram-se a desenhos, representando razões expressas entre unidades de medidas diferentes [por exemplo: tempo em min./seg, comprimento em m/cm] bem como representação da área de terreno de forma quadrada em cujos lados se encontravam as medidas de comprimento, como veremos nos exemplos a seguir.

Em determinada aula, Ana prosseguiu desenhando na lousa, à mão livre, algumas figuras geométricas, colocando medidas sem a preocupação com a

coerência entre elas. Por exemplo, um lado cuja medida expressa pela professora era o maior lado do polígono, no desenho, podia ser o menor, como pode ser observado na figura 5

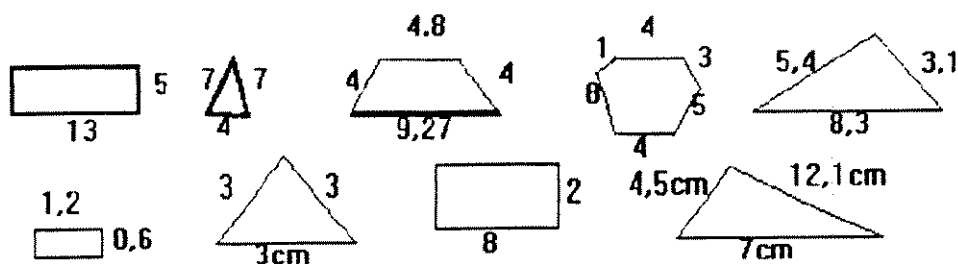


Figura 5.

Pelo visto o desenho era utilizado por Ana sem nenhuma preocupação com a proporcionalidade entre as medidas. Embora não se tratasse de construções geométricas perfeitas, vez que não estávamos em aula de desenho, pelo menos a proporcionalidade deveria ser observada, evitando discrepâncias muito visíveis nas representações das figuras geométricas planas. Teria isso ocorrido, por falta de habilidade para desenhos, ou por mera displicência da professora?

Noutra situação, a professora, distribuindo a cada equipe um bloco de onze figuras geométricas planas, recortadas em cartolina, com o objetivo de medir os lados para o cálculo do perímetro, anunciou:

Professora: Na aula de hoje, nós vamos trabalhar só com material concreto, viu? Perímetro, procurar perímetro de figuras que eu já transmiti pra vocês. Cada equipe recebeu diversos polígonos, não foi? Triângulos de vários tamanhos, quadrados, trapézios, paralelogramos, [...]. Vocês vão medir cada um, colocar no caderno e fazer o perímetro.

Mede com a régua, né? os lados e calcula o perímetro das onze figurinhas. Então, vamos trabalhar. . .

A função desse material parecia ser apenas ilustrativa, ou de aplicação de uma pseudo-teoria e não a construção de conceitos ou, como diz SNYDERS, a busca de continuidade para posterior ruptura. SCHLIEMANN & CARRAHER (1993; p. 34) referem-se à continuidade e à ruptura como um dilema a ser enfrentado pelo educador, que não pode restringir o ensino às situações que o aluno já domina, porque, agindo assim, embora o aluno acerte os problemas que lhe são propostos, não amplia seu conhecimento. Contudo, afirmam os autores, se são usados somente *contextos estranhos e desconhecidos e relações numéricas difíceis, corre-se o risco de o aluno não compreender os problemas*. Resta ao educador, segundo eles, uma única alternativa: evitar os dois extremos, uma vez que *o ensino e a aprendizagem sempre envolvem uma tensão entre a continuidade e a descontinuidade*. Daí a necessidade de introduzir *rupturas e saltos no conhecimento*, já que os conceitos novos não podem ser reduzidos em sua totalidade a conceitos anteriormente adquiridos .

Em outra ocasião, a professora, ao dar as fórmulas para o cálculo da área dos polígonos, desenhou na lousa um polígono de cada tipo, escrevendo-lhe a fórmula ao lado. Posteriormente, Ana determinou que os alunos formassem equipes e entregou-lhes algumas figuras geométricas planas. Eram peças do tangram, que foram entregues aos grupos, com a indicação de que calculassem a área de cada uma delas. Enquanto isso, a professora circulava pelas equipes, mostrando como se encontrava a altura do triângulo. Sendo os triângulos do tangram do tipo retângulo e isósceles, Ana procedeu do seguinte modo, representado na figura abaixo.

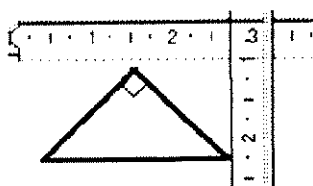


Figura 6.

Considerando como base a hipotenusa, ela punha uma régua no vértice do ângulo reto, oposto à hipotenusa, paralelamente à base, e outra no vértice do ângulo agudo à direita, mostrando que a altura era essa medida que ia da base do triângulo à reta paralela a ela. O caminho era sempre único e indicado pela professora. Vemos que ela considerava uma única altura, uma única base e o problema era resolvido de uma única maneira, desperdiçando-se assim as diversas possibilidades de ver-se o triângulo. A esse respeito, Vianna (Mesa-redonda citada), fala-nos da importância de exploração das múltiplas formas de ver uma questão, em lugar de mostrar apenas uma como melhor do que a outra. Complementamos o pensamento de Vianna, dizendo que esses múltiplos caminhos a serem explorados devem emergir das estratégias que os alunos apresentarão se forem postos num contexto que os possibilite imaginar e criar soluções.

Ana, em nenhum momento, demonstrou conhecer que o triângulo tem três alturas e três bases, assim como três lados, três ângulos, três vértices, três medianas e três bissetrizes, nem possibilitou aos alunos fazerem observações que os levassem a estas conclusões. Um aluno que trabalhava como marceneiro disse aos seus colegas de grupo que o exercício também podia ser feito assim, pondo uma única régua perpendicular à base, maneira bem mais simples que a orientada pela professora, como podemos ver na figura abaixo.

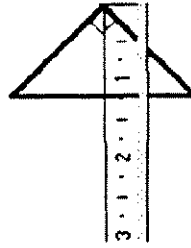


Figura 7.

Essa interferência não foi valorizada nem pelos colegas nem pela professora, certamente porque veio da parte de quem não detém o saber sistematizado. Provavelmente esse aluno deve ter obtido esse saber no seu cotidiano como trabalhador e não na escola, pois a ela não interessam as habilidades manuais, mas apenas as intelectuais referentes a cálculos e algoritmos, no caso da Matemática. Com esse comentário, não queremos descartar o ensino formal dessa disciplina, mas apenas pô-lo no seu devido lugar; ou seja, queremos que ele seja antecedido por um trabalho intuitivo, menos formal, mais próximo das noções do senso comum, para daí fazer a ultrapassagem para o conhecimento científico, passando pelo bom senso.

Voltando ao nosso exemplo, percebemos que o "conflito cognitivo" se instalou sem que pudesse ser superado, uma vez que a professora parecia não ter domínio suficiente do conteúdo para conduzir o processo de ensino-aprendizagem. Os alunos demonstraram dificuldade em fazer as medições, além de confundirem perímetro com área, altura com lado, comprimento com superfície. A aula se tornou uma verdadeira "babel", onde cada um usava uma linguagem que não era entendida pelo outro. Isso só foi possível, quando o aluno foi posto em ação, vindo à tona as suas dificuldades e limitações. Logo esse deveria ser um momento mais freqüente na escola. A paz voltou a reinar, subitamente, com o término da aula, momento em que Ana recolheu as figuras geométricas planas e os alunos se deslocaram para o recreio.

Paulo também fez uso da ilustração, só que, diferentemente de Ana, não usava modelos em cartolina, mas desenhos.

A seguir, destacamos algumas representações em que ele procurou concretizar situações como: 3min/40s com o seguinte desenho, representado na figura 8:



Figura 8.

dizendo talvez ser melhor de entender a comparação do que isso significava. Por fim ele afirmou:

[...] calcular sem entender o que significa não vale muita coisa, né? [...] Além de calcular, né? a gente tem que procurar saber o significado daquilo que a gente calculou, né?

A esse respeito, CARRAHER et al. (1986a; p. 105) expressam que os educadores precisam estar cientes de que o ensino de uma técnica matemática não é suficiente para que ela passe a incorporar o "repertório de recursos disponíveis ao sujeito para a solução de problemas." As considerações tecidas por Paulo pareciam dar conta de que ele tinha consciência disso.

Tentando passar uma idéia mais real no ensino de densidade demográfica, Paulo parece também privilegiar o pensamento geométrico, com a seguinte visualização e a representação de situações apresentadas nos exercícios propostos, uma posição que é enfatizada por Bigode ³ (1994, p.11), quando enfoca a importância da geometria no ensino da Matemática. Paulo

³ Ver op. cit. manual do professor, 5ª série.

expressa na figura 9 a representação de um terreno quadrado de 2 km de lado, dizendo:

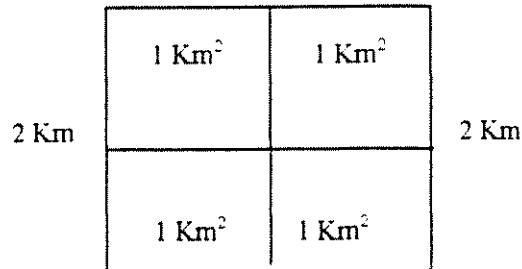


Figura 9.

Professor: Cada parte deste terreno, vai ter o quê? um quilômetro quadrado de área, né? Ai o terreno todinho tem quatro quilômetros quadrados. Quatro quilômetros quadrados dividido por quatro vai dar o quê? Um quilômetro quadrado, tá? Cada quilômetro quadrado corresponde à área do quadradinho todo, né? [...] Bem, eu tô [sic] querendo chegar a uma idéia aqui pra gente não ficar simplesmente só calculando sem saber o que está fazendo. [...] Vamos supor o seguinte: que a densidade demográfica em relação a essa região aqui seja de dez pessoas ou dez habitantes por quilômetro quadrado, né? O que é que vocês entendem por isso aqui? Cada quilômetro vai ser utilizado por quantas pessoas?

Alunos: Dez! . . .

Paulo demonstrou um certo cuidado em encadear os assuntos, quando comparou os resultados das questões e sugeriu a análise da mesma, perguntando se a cidade a que se referiu na ilustração era ou não muito populosa e representou o km^2 conforme mostramos na figura 10.

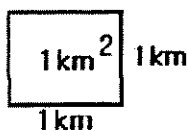


Figura 10.

Noutro exercício, em que é pedida a razão entre quarenta centímetros e um metro, após a resolução cujo resultado é dois quintos ($2/5$), o professor tentou esclarecê-lo melhor, fazendo a representação expressa na figura 11, explicando-a:

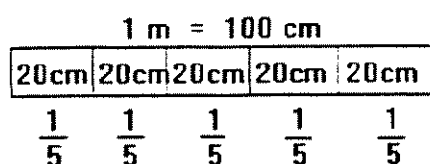


Figura 11.

Professor: Se você dividir esse metro em cinco partes iguais, cada pedacinho desse vai ter quantos centímetros?

Alunos: Vinte!

Professor: Vinte, né, porque eu quero dividir por cinco partes iguais; então, eu divido cem por cinco. [...] Cada pedacinho desse representa um quinto. Então, se a medida em centímetro era de quarenta, quantos pedacinhos?

Alunos: Dois!

Professor: Olhando em fração, dá quanto? [...] Em fração, eu peguei dois pedacinhos de um quinto. Dois de um quinto dá dois quintos. Então, a gente pode afirmar, concluir que quarenta centímetros corresponde a [...] dois quintos de cem centímetros. dois quintos de um metro. Então quarenta centímetros corresponde a dois quintos. . . .

Após a ilustração, Paulo se alongava em detalhes, comentando-a pormenorizadamente e intercalando perguntas que os alunos respondiam prontamente, demonstrando que estavam acompanhando o raciocínio do professor. Não seria mais produtivo se as manifestações dos alunos fossem menos dirigidas, mais autônomas?

De outra feita, Paulo representou o hectare, dizendo-o equivaler a dez mil metros quadrados:

Professor: Oh! uma curiosidade [...] em relação a um hectare, né? Alguém já deve ter ouvido falar em hectare de terra, né? Então, você sabe [...] quando se diz um hectare de terra, quanta terra é que se

está falando em termos de área? [...] Oh! quando se diz que um terreno tem a medida de um hectare, [...] significa o seguinte: se ele for na forma de um quadrado, ele vai ter cem metros de largura por cem metros de comprimento.[...] Multiplicando cem por cem vai dar o quê? [...] Mesmo que não seja quadrado, ou na forma assim de um retângulo, né? Se a gente tiver duzentos e cinquenta aqui [desenha um retângulo e aponta para a base] e quarenta aqui [apontando para a altura] vai ter um hectare.

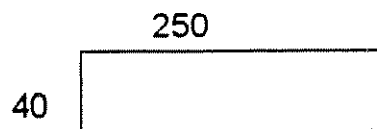


Figura 12

A ilustração, como o próprio professor explicitou, era apresentada a título de curiosidade, servindo talvez de elemento motivador. A nossa experiência, trabalhando com professores, nos mostra que a formação do conceito de área está longe de ser obtida com apoio na fala ou em explicações do tipo das de Paulo a seus alunos. Para que estas dúvidas possam ser dirimidas, se faz necessário o trabalho com equivalência de áreas, com formas diversas. O uso do tangram⁴ é um bom recurso para facilitar a compreensão do conceito de equivalência de área, o qual não é tão claro mesmo para professores, segundo tivemos oportunidade de observar, tanto no Ceará, como em São Paulo, quando ministrmos mini-curso sobre Medidas em Congressos (1990, V CNECIM/CE; 1993, III EPEM/SP). Por diversas vezes, trabalhando o conceito de metro quadrado, a partir da construção do mesmo em jornal, pedimos a professores que representassem meio metro quadrado de pelo menos duas maneiras diferentes. É comum aparecer alguém que divide o metro quadrado duplamente ao meio obtendo assim um quarto de

⁴Ver FRANCHI et al. Geometria no 1º grau. Um quadrado qualquer é decomposto em sete peças, do modo como é representado na figura 13:



Figura 13.

metro quadrado, sob a alegativa de que tem um quadrado cujo lado mede meio metro, logo isso representa meio metro quadrado. O mais intrigante é que esse argumento contamina os demais, que passam a ter dúvida sobre a representação correta. Desse modo, certamente os alunos do professor Paulo não devem ter assimilado certos conceitos pelo simples fato de ele ter relatado alguns exemplos, mesmo recorrendo a desenhos.

Em determinada aula, o professor também enfatizou a representação da razão, apontando a necessidade de observar a ordem com que os termos eram enumerados, em qualquer situação escolar ou extra-escolar. A nosso ver, isso é irrelevante, desde que o conceito de razão tenha sido apreendido. Parecia que Paulo supunha que isso não havia ocorrido.

Em alguns desses exemplos, os professores pareciam atentos em estabelecer relações que pudessem gerar compreensão e significado dos conceitos. No entanto, não dão ao aluno oportunidade de ser autônomo, de se expressar, de criar suas próprias estratégias, confirmando assim uma prática docente ora no enfoque da "matemática internalista, ora da "matemática externalista," sendo no entanto a primeira predominante.

Com estes exemplos, elucidamos o discurso narrativo manifesto através de ilustrações, encaminhando-nos a seguir à análise de mais uma característica que se apresentou recorrente nas aulas de Ana e Paulo. Trata-se da exercitação, que abrangeu a maior parte do tempo das aulas, como pudemos constatar na tabela 4 e seu respectivo gráfico. Considerando como fazendo parte desse aspecto característico o tempo de cópia das questões, o de resolução e de correção das mesmas, observamos que Ana teve 62,62% do tempo empregado nessas ações e Paulo, 82,53%, o que resultou uma média de 72,574% do tempo efetivamente usado em sala de aula.

2.3) A exercitação compreendeu a maneira peculiar destes dois professores conduzirem o processo de fixação do ensino-aprendizagem. Os exercícios eram meros meios de treinar mecanismos de cálculo, representando, na maioria das vezes, pouca ou nenhuma significação lógica. Este aspecto assumiu um carácter muito diretivo da parte de ambos os professores vez que, na aula, tudo girava em torno de sua palavra, de suas ordens, enfim, sob a sua batuta, ficando os alunos alijados do processo de busca. Embora concordemos com FREIRE, quando pondera que não há educação que não seja diretiva, no entanto, a diretividade pode estar submetida a um projeto mais amplo. No caso do ensino e, em especial, ao da Matemática é importante o que sugere o NCTM:

Toda a matemática deve ser estudada em contextos que dêem sentido às idéias e aos conceitos. Os problemas deverão emergir de situações que não estarão sempre bem definidas. Os alunos deverão ter oportunidade de formular problemas e questões que partam dos seus próprios interesses.

A aprendizagem deverá envolver os alunos intelectualmente e fisicamente (NCTM, Normas..., 1992, p. 79).

Na exercitação, os alunos da turma A, [5^a série] numa determinada aula, procederam como bem entendiam. Uns calculavam o perímetro em vez da área, outros calculavam a área usando as medidas dos lados, em qualquer que fosse a figura. Por exemplo, o lado oblíquo do paralelogramo era considerado como a altura para efeito do cálculo da área dessa figura, ficando patente que os alunos não tinham formado esse conceito essencial ao cálculo de área.

Os exercícios eram sempre corrigidos na aula, pelo professor. Na turma B, [6^a série] Paulo às vezes pedia a intervenção de algum aluno. Nessa turma, enquanto os alunos resolviam os exercícios, o professor circulava no meio deles, atendendo-lhes as indagações, tirando-lhes as dúvidas. Já na outra turma, a professora, talvez porque estivesse grávida, cansava-se facilmente, aproveitando esse momento para sentar-se e repousar um pouco.

Alguns fragmentos de aula extraídos das observações de ambos os professores podem ilustrar como se deu a exercitação.

Professor: . . . a segunda questão continua a trabalhar com a forma de cálculo de razão. Com isso a gente já fez alguns exercícios, né? Vendo o seguinte, qui [sic] calcular a razão na verdade é você comparar os dois valores numéricos, simplesmente, ou então você vai trabalhar o quê? [...] Você tem duas medidas que a gente trabalha aqui. [...] Essas medidas devem ser expressas na mesma unidade, né? ser da mesma grandeza e depois a gente vê a comparação entre essas duas medidas, vê a relação, a razão que existe entre essas duas grandezas.

..

Fica claro no processo de exercitação que o professor não abria espaço para a criatividade dos alunos, falando excessivamente e de modo extremamente repetitivo, sem dar muita oportunidade para eles se manifestarem. Em dado momento, o professor pareceu perceber que os alunos estavam só copiando as questões à medida que ele as resolvia na lousa e, em vão, tentou fazer um levantamento de quem fez o exercício. A esse levantamento, seguiu-se uma preleção que, provavelmente, não modificou o modo de pensar dos alunos. Paulo então solicitou que alguém que não houvesse feito a tarefa fosse tentar resolvê-la na lousa, parecendo querer uma coisa quase impossível, ou seja, que o aluno se expusesse, mostrando à turma que não aprendeu o que lhe foi ensinado.

Em certa ocasião, enquanto os alunos trabalhavam, verificando se algumas igualdades entre razões representavam proporções, Paulo interferiu, dizendo:

Tirar a razão é o caminho mais curto? Calculando a razão você chega a comprovar, a verificar se é verdadeira ou não. Mais será o caminho mais curto? O caminho mais prático? [...] um caminho que você pode escolher pra fazer isso é trabalhar com essa propriedade nessas igualdades. [...] Na verdade, quando eu escrevo doze sobre dez é igual a seis sobre cinco, eu tenho o quê? Uma proporção. À primeira vista, isso aqui parece uma proporção. [...] Se for uma proporção, o produto dos meios é igual ao produto dos extremos a igualdade é verdadeira. Se o produto dos meios for diferente do produto dos extremos, não é uma proporção. A igualdade é falsa. [...] Não dá pra adivinhar, tem que multiplicar, certo?

Criticando o tratamento dado na escola ao ensino de Matemática, WHITNEY (1987, p.2), em seu artigo intitulado Tornando mais viva a Matemática escolar, diz:

Na sala de aula comum da Matemática, o objetivo do aluno é lembrar-se de casos particulares de pensamento mas desconsiderando o raciocínio de onde eles partiram. Assim, a essência do processo é perdida.

Simplesmente falando, os alunos geralmente tentam lembrar-se de seqüências de palavras e símbolos sem ao menos considerar se elas têm significado. Certamente, isto é, na maioria das vezes completamente inútil.

Infelizmente, este padrão de ensino constitui a regra em todos os níveis de escolaridade, fazendo-se necessário um trabalho de base capaz de modificar as concepções de ensino dos professores, de modo que passem a valorizar mais o raciocínio do que a capacidade de encontrar respostas corretas.

Na exercitação, Paulo se revelou bastante diretivo, na medida em que explicitava claramente a maneira de resolver o problema que lhe interessava. Os alunos que resolviam um problema por outro caminho eram obrigados a abandoná-lo e seguir a opção do professor. A maneira de resolver adotada era rotineira e, em nenhum momento, o professor discutiu com os alunos estratégias diversas de resolução. Tudo era feito segundo as regras traçadas pelo guia. Cada item resolvido era comentado pelo professor, explicando detalhadamente todos os passos do processo, confirmando-se como diz MIGUEL (1995, p.10) a "predominância do detalhismo" como um dos "estilos de prática educativa dos formalismos pedagógicos em Matemática" apontados por esse autor como uma característica presente em todos os graus de ensino, tornando-se mais forte a partir do final do século XVIII.

Em certo momento, o professor propôs uma questão, resolvendo-a ele próprio. Foram dadas três medidas T_1 , T_2 e T_3 e pedidas as múltiplas razões combinadas entre os três termos dados. Paulo reforçou:

Se deve resolver na ordem. Se resolver de outro modo, está errado. [...] A letra d, na verdade, ele já calculou uma coisa parecida com esta aí. Na letra a ele pedia o contrário. Então a razão é quase a mesma, só que é invertida. Então, se eu inverti aqui a ordem, é claro que o resultado vai ser o contrário. Mudamos a posição; o que era denominador passou a ser numerador e vice-versa.

Vemos que tudo era pensado pelo professor, só restando ao aluno copiar e seguir-lhe a orientação. Essa postura contraria os princípios de aprendizagem que dão ao aluno oportunidade de autonomia, de liberdade e de criatividade sugeridos por estudiosos da Educação Matemática que apoiam seu pensamento na epistemologia da aprendizagem. Em se tratando de criatividade, Gaulin (1979, p.10) afirma que o ensino seria muito melhor se os próprios textos, os livros didáticos, trouxessem numerosos problemas abertos e concluiu com o lamento: "Infelizmente, dentro dos esquemas atuais de ensino há uma quase absoluta predominância do modo de pensamento convergente nos problemas propostos. Abrimos um livro didático e a grande maioria dos problemas são do tipo: 'Encontrar a solução de . . .', 'Construir a figura...' etc."

A exercitação tem como pressuposto a memorização. Apareceu como uma estratégia utilizada pelo professor de modo que somos inclinada a dizer que há uma tendência muito forte para que os comportamentos dos alunos sejam instalados e mantidos por reforçadores arbitrários e condicionados [notas, pontos] aprovação final e vantagens finais da instrução como aprovação em concurso ou conquista de emprego. SALVADOR e GALLART (1987, p. 22) destacam que a memória demonstrada em algumas situações da aprendizagem escolar pode assumir uma outra forma quando se estabelece uma diferença entre memorização

mecânica e memorização compreensiva. Enquanto a utilidade da primeira é praticamente nula, porque implica apenas em recordação do aprendido, a segunda se constitui numa base para a realização de aprendizagens significativas, porque é função direta da riqueza de relações, de modo que os conteúdos são armazenados em amplas redes de significados, podendo ser utilizados em diversas situações e tarefas. Parece haver uma concordância entre esses autores e Atiyat (apud MENDONÇA) quando este diz que a memória para fazer Matemática é quase nula, uma vez que guardar fatos é dispensável, bastando a compreensão da maneira como tudo se interliga. Esse autor enfatiza que, quando não há compreensão, as idéias se fixam pela metade, depositadas em "gaiolinhas no esconderijo da mente." Contrariamente, havendo compreensão, os alunos constroem um quadro suporte que pode ser recriado posteriormente, mesmo com o esquecimento das regras, uma vez que a estrutura da situação subjaz na memória, havendo base para a sua reconstrução.

O apelo à memorização, no caso dos dois professores em pauta, consubstanciou-se tanto nas explicações dadas como na natureza dos exercícios, que eram meros instrumentos de fixação do conteúdo, como podemos identificar pelo próprio enunciado das questões.

Calcule a razão entre:

Dadas as proporções, determine o valor de x.

Transforme na unidade indicada:

Calcule a área de:

A exercitação se deu, no caso de Paulo, ora calculando a razão entre medidas de grandezas diferentes, ora em unidades de tempo expressas de modos diversos. Certa feita, Paulo elaborou um quesito em que pediu a razão entre vitórias, empates, derrotas e o total de partidas disputadas por uma equipe em um campeonato. Tratava-se de um campeonato de jogos com trinta e duas partidas em

que um time tivera vinte vitórias, oito empates e quatro derrotas. A questão solicitava a razão relativa a cada resultado e o total de partidas. A despeito de ter buscado estabelecer relação com o cotidiano, a situação pareceu bastante artificial, com resultados desparatados, pouco prováveis de ocorrerem em situação real. Contudo, ninguém questionava os dados, que eram aceitos pacificamente. O professor concluiu, fazendo um comentário unilateral, do ponto de vista do vencedor, dizendo que o campeonato foi bom, uma vez que os resultados foram satisfatórios. Aqui perguntamos como D'AMBROSIO (op. cit.) e GERDES (op. cit.): *bom para quem?* Quando não se tem em mente uma educação crítica, os fatos são tomados de modo absoluto e sempre num tom maniqueísta, oscilando entre o certo e o errado, entre o bom e o ruim, entre o bem e o mal.

Uma aluna explicou como compreendeu a questão e o professor questionou- lhe a compreensão, de modo que três alunos se posicionaram a favor do entendimento da colega. O professor continuou a desafiar a turma, que passou a ter dúvida. Eis alguns questionamentos feitos por Paulo, após à correção do item a da referida questão.

Paulo: Observando o resultado 5/8, relativos às vitórias, o time acertou mais ou menos da metade das partidas? Se tivesse acertado a metade, qual seria o valor que ocuparia o lugar do cinco?

Os alunos, em geral, apresentavam dúvidas quanto à resposta correta. Uns nada respondiam, enquanto outros davam como resposta dezesseis, que representava a metade do total de partidas, ao invés de quatro, metade de oito. De qualquer modo, o conceito de razão não parecia estar claro para esses alunos.

Percebemos em Paulo uma tentativa de ser menos diretivo na exercitação, não sabendo contudo como fazer, para ser diferente do padrão que, certamente, internalizou ao longo de sua vida escolar.

Encontramos em Paulo uma peculiaridade, representada pela preocupação de aproximar os exercícios do cotidiano dos alunos, conforme pode ser constatado no episódio seguinte:

Professor: [...] por exemplo, a distância duma casa para outra, de sua casa para a casa de um colega. Andou a distância de duzentos e quarenta metros. Bem, o que a gente sabe mais sobre isso? O que a questão nos fala aí além da distância percorrida? O que ele nos informa mais ainda? Qual informação mais a gente tem além da distância?

Aluno: Calcular a velocidade média!

Professor: Não, aí é a pergunta! O que é que a questão diz que nos interessa saber? Além da distância, ela nos dá o quê? [Paulo repete o enunciado da questão e continua] então, calcular a velocidade é uma pergunta. O que ele está afirmando, que nós temos é a distância de [...] e o tempo gasto para andar.

Pelo visto, Paulo se preocupava com a compreensão textual do problema. Por isso, tentava contextualizá-lo, aproximando-o da vivência do aluno. Desse modo, colocou o mesmo problema, porém numa linguagem mais próxima da realidade do aluno. Um exemplo concreto disso é quando reinterpreto a situação do cálculo da velocidade média, em que foram dados simplesmente a distância e o tempo, e acrescentou a distância entre a casa de um aluno e a de seu colega e o tempo gasto para percorrê-la. Nesse sentido, o professor parece intuir que há "uma impregnação mútua entre a Matemática e a Língua," tão bem analisada por MACHADO (1990), considerando, em termos epistemológicos, os dois sistemas simbólicos como moedas fortes indispensáveis para as transações de ensino. Esse autor, ao abordar a questão da técnica e do significado, destaca que, reconhecida a necessidade de ambas, não se trata de uma questão dicotômica, mas de ênfase ou de prioridade. Concordamos com esse ponto de vista, achando que o professor deve, além de selecionar o conteúdo adequadamente, dar-lhe um enfoque que o torne significativo ao aluno. Isso

parece tornar-se possível, se a abordagem externalista é a escolhida para o tratamento didático.

Em certo momento, o professor propôs uma outra questão, criando-a na hora e, enquanto os alunos a resolviam, ele rabiscava os cálculos num cantinho do quadro. Observando que o resultado não dava exato avisou que ia trocar um dado, dizendo:

Eu vou trocar um valor desse problema aí, porque a minha intenção é a de dar número inteiro. Fica melhor de interpretar o resultado. Eu vou trocar a quantidade de horas por outra. [O professor troca 6h por 4h.] [...] Feitas as alterações para o resultado inteiro, a gente vai partir agora para resolver a questão.

De outra feita, o professor fazia alteração em determinado quesito, dizendo:

Numa situação dessa, eu vou modificar para ficar mais fácil para vocês. Não é que a questão desse modo aí não possa ser resolvida não! Pode. Mas é para facilitar mais a resolução.

A correção de cada item de exercício era feita vagarosa e detalhadamente, parecendo com isso Paulo querer facilitar o ensino-aprendizagem. Quando se tratava de resolver alguma divisão, era como se os alunos desconhecessem o assunto: ensinava tudo com detalhes.

Pelos exemplos aqui expostos, observamos que Paulo demonstrava uma preocupação de facilitar a resolução para os alunos, procurando apresentá-lhes questões com resultados inteiros ou de fácil simplificação. A esse respeito, MEDEIROS (s. d. p. 30) enfatiza que a "didática da facilitância" tem pouca utilidade na realização compreensiva do conhecimento matemático, porque mais oculta que explicita a criação matemática. Como alternativa, a autora sugere "uma didática que inicie o aluno na produção do conhecimento matemático, permitindo-lhe ser sujeito de sua ação, já que no tempo de que dispõe a Escola, não seria mesmo possível responder a todas as suas perguntas e dúvidas."

Paulo costumava, ao criar os exercícios, rascunhá-los ao canto da lousa, de costas para os alunos, escrevendo, apagando, fazendo algumas continhas "só com os seus botões", conjecturando valores cujos resultados fossem exatos. Um pouco de tempo era dado após a criação de cada item para que os alunos tentassem resolvê-lo.

Vimos que Paulo, embora se alongasse bastante na correção dos itens do exercício, não dava ao aluno chance de desenvolver sua autonomia. Tudo era pensado e conduzido por ele. Algumas vezes, ele utilizou justificativas convincentes, lógicas, deixando de apelar para a pura memorização, como no caso da transformação de metro para centímetro, em que os alunos pareciam compreender que se tratava de uma multiplicação por potências de dez e não um mero passeio da virgula, como aconteceu com Ana, a professora da turma A.

Da parte de Ana, o corriqueiro da exercitação eram os exercícios de transformação de uma unidade de medida em outra, a citação dos instrumentos que devem ser usados para a medição de certos objetos ou substâncias dentre outros. Numa determinada aula, Ana escreveu a seqüência das Medidas de Massa, separando-as em múltiplos, unidade fundamental e submúltiplos, à semelhança do que fez com as outras Medidas. Efetuou, muito rapidamente, três transformações, apresentadas aos alunos como modelo e passou a copiar na lousa mais um exercício, dessa vez, denominado de revisão de Medidas de Capacidade e de Massa, o qual era composto de questões idênticas às anteriormente apresentadas, cujo objetivo pareceu ser o treino e a repetição. BIGODE (1994, p.15) ao apresentar o estudo de Medidas, enfatiza que a capacidade de medir deve extrapolar os enfadonhos exercícios de conversão, centrando o trabalho na "noção de unidade como padrão de comparação," devendo sempre ser feitas estimativas e realizações de medição.

No discurso de Ana, a correção dos exercícios tomou formas diversas como as que seguem: ela indicava o número da questão, a qual era lida em coro pelos alunos e, a seguir, determinava o aluno que deveria dar a resposta. Em seguida, passava a efetuar, oralmente, a correção do dever de casa, dando a seguinte ordem: *Coloquem os cadernos de atividade em cima das carteiras. Quem faltou não faz, né?*

O estranho se deu quando, no momento da correção, a resposta a uma questão que seria pessoal, permitindo, provavelmente grandes divergências, estas não foram consideradas, nem questionadas. A correção parecia ser um alibi para a professora, fazendo-lhe desobrigar-se da responsabilidade de manter um ensino compatível com uma teoria de aprendizagem, coerente com o nível mental dos alunos.

A professora mandava que os alunos repetissem a leitura do jeito que ela ensinou. Ela apontava para cada medida e determinava que fosse feita a leitura das medidas segundo um e outro modelo por ela apresentado. Exemplo: 1,2 m era lido um metro e dois decímetros ou um vírgula dois metros. Essa preocupação revelava a importância dada aos detalhes, em detrimento do significado das medidas e da produção histórico-social desse conteúdo.

Ana controlava todo o andamento da correção, centralizando a aula na sua palavra, no uso de justificativas sem lógica, tais como uma em que diz que a vírgula não pode ficar solta. *Uma casa pra esquerda. Se a vírgula estava aqui vai ficar solta?* Observamos também uso de linguagem inadequada que pode levar os alunos a interpretações errôneas. Por exemplo, quando tentava explicar o que significava transformar uma unidade de medida em outra imediatamente inferior ou imediatamente superior, ela associava estas expressões aos termos "menor" e "maior" em termos absolutos quando, na verdade, as quantidades permanecem inalteradas, mudando, no entanto, apenas a representação das grandezas.

Nos exercícios propostos por Ana, não faltava a questão que pedia para citar os múltiplos, os submúltiplos e a unidade fundamental de Medida, havendo sempre um forte apelo à memorização. Em sua análise sobre a situação atual do ensino de Matemática, DANTE (1978, p. 249) faz uma declaração que também constatamos nos dois professores observados: "Não há liberdade para pensar, imaginar, descobrir, estimar, construir e atribuir significados - um esquema rígido predomina. Quase sempre só o resultado interessa e os algoritmos e seqüências memorizadas para obtê-los são as ferramentas super-valorizadas nas aulas e nas avaliações."

Na turma A, os alunos, no início da correção, acompanhavam animadamente, dando a entender que estavam sabendo. Ana reforçava: *Num erre não! A parte que tiver antes da vírgula, você vê a medida que tem, certo? O que fica depois da vírgula, você vai na referência* [apontando para 2,7m].

A abordagem da professora era embasada na repetição, no uso de modelos, caracterizando um ensino do tipo tradicional, mecânico e dogmático. Em alguns momentos, por ocasião das explicações e da realização dos exercícios que Ana chamava de "atividades," ela abriu espaço para um diálogo, não chegando no entanto a articulá-lo adequadamente para torná-lo profícuo. As brechas que surgiram a partir das falas dos alunos e alunas não foram preenchidas com interferências construtivas no sentido de contribuir com a mudança nas concepções prévias dos alunos. O que parecia interessar era o dogmatismo, a mecanização, a repetição. Os exercícios apenas reforçavam o que fora ensinado na intenção de, talvez, produzir aprendizagem pela repetição, a qual resultaria em memorização. Um lembrete da professora veio confirmar esta suposição:

... não esqueçam, [...] eu quero que vocês gravem na cabeça [grifo nosso].

Numa outra ocasião, em que Ana exercitava Medidas de Superfície, ocorreu um episódio que demonstrou falta de domínio do conteúdo nesse assunto, conforme podemos observar:

Pra fazer essas transformações, veja uma coisa, você anda pra direita ou pra esquerda só que sempre ao quadrado. Um vírgula cinqüenta e oito quilômetro quadrado [lendo o número] pra transformar em hectômetro quadrado. Você faz da mesma forma que você fazia pra transformar unidade de comprimento. Você pega o número sem a vírgula e conta de quilômetro para hectômetro [. . .] quantas casas faltam?

Aluno: uma à direita.

Professora: Uma à direita! Se é ao quadrado, eu ando duas.

Ana fez uma confusão epistemológica quando disse que o aluno tinha que andar ao quadrado. Na verdade, ela se referia ao fato de que, em se tratando de área, grandeza que envolve duas dimensões, o deslocamento de uma unidade a outra imediatamente inferior ou superior é equivalente a multiplicar por cem [o quadrado de dez] ou por um centésimo [o quadrado de um décimo]. Prosseguindo ela reforçava:

não esquecer que comprimento não é elevado ao quadrado!

Pra calcular área, é mais fácil. . . Você pega a fórmula e substitui pelos números e acha a área. Pra calcular a área do retângulo tem uma formulazinha pra gente procurar essa área. Base vezes altura. [Escreve Bxh e desenha um retângulo qualquer, escrevendo 3cm na base e 2cm na altura]. Basta substituir agora. Quem é base? Quem é altura? Então fica três vezes dois?

Alunos: Seis!

Professora: Seis centímetros ao quadrado, sempre ao quadrado. [...] se não botar ao quadrado, fica errado! Usa sempre essa fórmula que não tem erro! A área do paralelogramo é do mesmo jeito. A fórmula é a mesma. Base vezes altura. Se esse paralelogramo tem sete centímetros de base e cinco de altura, substitui na fórmula. [Ana desenha]. Agora vamos estudar mais um cálculo de área. A do quadrado. São quatro lados iguais, né? A fórmula é diferente, né? Fórmula: lado vezes lado. [Escreve L x L]

Ana demonstrou não ter clara a compreensão do conceito de altura pois ao desenhar paralelogramos, escreveu as medidas dos lados, usando uma delas como sendo a altura, parecendo desconhecer que a altura é obtida através de uma perpendicular à base. Ela parecia desconhecer que, se os lados são perpendiculares, entre si, um deles coincide com a altura. Caso contrário, a altura difere do lado. Para ela, lado e altura representavam sempre a mesma coisa, quer o ângulo fosse reto ou não. A área do quadrado também não foi concebida por Ana como uma particularidade da área do retângulo mas como coisas que não se relacionavam. Basta considerar que, para cada polígono, foi dada uma fórmula sem que os alunos pudessem percebê-los como classes que se incluem umas nas outras.

Além da exercitação que ocorreu constantemente ao longo de todo o processo de ensino, ainda houve, no caso de Ana, uma grande lista de exercício geral de revisão, retomando todo o conteúdo dado na devida seqüenciação, como para ratificar que aquela seria a ordenação ótima para a realização do ensino de Medidas. Quanto a Paulo, houve, além da exercitação normal atribuída a cada assunto estudado, um reforço feito através de revisão nos dias aula que antecederam as provas de Matemática.

Com esses comentários, encerramos a análise do discurso narrativo travestido na exercitação e nos encaminhamos para a segmentação, última característica emergente do ponto de vista da atuação do professor.

2.4) A segmentação, conforme definimos no capítulo I, compreendeu a compartimentalização com que foi apresentado o conteúdo ao aluno, esfacelando-o, como diz Miguel (op. cit. p.10), em "compartimentos incomunicáveis." Tanto Ana como Paulo seccionaram o conteúdo em pequenos fragmentos que foram apresentados ao aluno de modo seqüenciado, em doses homeopáticas como, para não o indigestarem. Será realmente esta a melhor maneira de fazê-lo? Ou

uma abordagem mais holística do conteúdo não possibilitaria uma melhor apreensão do todo, o qual deveria ser dissecado apenas para atender a certos interesses surgidos dentro de uma problematização?

O conteúdo de Medidas de um modo geral foi compartimentalizado em Comprimento, Superfície, Capacidade e Massa (Ver Quadro 1 cap. III). Cada uma destas Medidas foi abordada segundo os segmentos: unidades fundamentais, múltiplos, submúltiplos, instrumentos e transformações. Na Medida de Comprimento ainda se abriu uma gavetinha para o perímetro, bem como na Medida de Superfície foram abertos escaninhos para as fórmulas do cálculo da área das principais figuras geométricas planas.

Como já dissemos anteriormente, Ana ao introduzir Medida de Comprimento, recorreu a estratégias propostas por DIENES e GOLDING, utilizando medidas arbitrárias, conforme pode ser observado no episódio que se segue:

[...] Hoje, nós vamos criar algumas situações, aqui, que a gente pode medir. Meçam a página, [...] a capa do seu livro com a caneta de vocês e vejam, medindo assim, o comprimento do livro. Todos mediram?

Aluno: Não dá duas não.

Professora: Aproximado uma, né? Não dá duas, dá mais de uma, certo? Agora meçam com o palmo.

Aluno: Com o quê?

Professora: Com o palmo, com a mão, com a mão!

Aluno: Também não dá só uma não!

Professora: Aproximadamente, né?

Aluno: Um e três dedos!

Outro aluno: dois dedos!

A professora não explorou as respostas conflitantes dos alunos, que justificariam o surgimento da necessidade de padronizar as medidas. Ela também não demonstrou preocupação com o uso adequado de termos, uma vez que, de

modo bem simplista, substituiu palmo por mão, quando um aluno não entendeu o que falou, talvez até por não ter ouvido e não porque não soubesse o que era palmo.

Nesta introdução de conteúdo novo, percebemos um misto de duas concepções de ensino. Uma primeira, quando a professora bem dogmática, foi passando informações ao aluno, parecendo crer que a aprendizagem se daria "só observando as explicações", e uma outra, em que ela pôs o aluno em ação, quando lhe sugeriu o uso de medidas arbitrárias. Estas concepções se aproximam dos enfoques internalista passivo e ativo da Matemática, de que trata MENDONÇA (op. cit.). Dando continuidade à aula, ocorreu um tratamento noutra direção. Senão, vejamos:

Professora: Leiam: quilômetro, hectômetro, [...], centímetro e outro, milímetro. Então, essas são as unidades especiais usadas, né, para medir comprimento. As três primeiras são chamadas de múltiplos, são as unidades maiores, né? Múltiplos. O metro é a unidade fundamental, a principal; e decímetro, centímetro, milímetro são as menores, são submúltiplos. Então, quais são os múltiplos?

Alunos: [em coro.] quilômetro, hectômetro, decâmetro!

Professora: E os submúltiplos?

Alunos: [em coro.] decímetro, centímetro, milímetro!

Daí por diante, tudo era pensado pelo professor e dado ao aluno, com grande ênfase na repetição, característica bem marcante de uma aprendizagem mecânica que representa apenas transferência de conhecimento acumulado pelo professor aos alunos, contrariando FREIRE (1993, p. 119), quando diz que não se pode transferir conhecimento. O tom com que as respostas são dadas com repetição em coro, lembrou-nos a salmodia usada no poema de PRÉVERT (apud Mollo, op. cit. p. 113) em que a tabuada é cantada

*Dois e dois quatro...
Quatro e quatro oito...
Oito e oito são dezesseis...
Repitam! diz o professor*

Dois e dois quatro. . .

Em determinada aula, a professora mandou que os alunos abrissem o livro na página 198 e escreveu na lousa: *Medidas de Massa*. Leu a introdução do assunto e o relacionou ao ensino de Ciências, dizendo:

[...] nessas medições, estamos medindo, na realidade, a massa de um corpo. [...] seu peso, né? Peso de um corpo, qualquer corpo, né? Sabemos que o peso de um corpo varia conforme o local em que esse corpo se encontra, por causa da lei da gravidade que varia de local para local da terra, enquanto a massa do corpo é constante. [...] Então, estudaremos portanto, as unidades de medida de massa, né? que é o peso do corpo. As medidas de massa são essas aqui.

Ao falar na transformação de medidas, esclareceu que tanto fazia converter da maior para a menor como vice-versa, obtendo-se sempre o mesmo resultado, independente do tipo de transformação aplicado. No entanto, reforçava que era melhor transformar da unidade maior para a menor porque, desse modo, trabalhava-se com números inteiros.

No caso da turma B, o conteúdo foi segmentado em: Razão e sua definição, razões especiais - velocidade média e densidade demográfica, Proporção e sua definição, propriedade fundamental, cálculo do termo desconhecido.

Em ambos os casos, o conteúdo ficou segmentado em pequenas porções que não possibilitam a visão da totalidade, tão necessária à compreensão. Os efeitos nocivos da fragmentação são apontados no documento da Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas- CENP (1988, p. 15) como dificultadora da apreensão do real significado do conteúdo e do reconhecimento do que é realmente relevante. Acerca dessa fragmentação NUDLER (apud GERALDI, 1980, p. 68) assim se expressa:

A percepção de uma realidade dividida, fragmentada em setores desvinculados entre si, se relaciona com uma visão fragmentada da sociedade, na qual cada indivíduo ocupa seu lugar, imerso num todo e impotente para alterar qualquer coisa ... sem perceber a profunda interação que vincula definitivamente sua vida e seu destino ao de outros homens, imersos num sistema que os determina.

Em determinada situação, na seqüência das atividades, Ana disse:

Vamos ver, agora, transformação de unidades, transformação de unidades inferior ou superior. Na transformação de unidade, eu dou uma unidade pra vocês e peço pra vocês transformar. [escreve 7,1 km] Tem o quê aqui? Vamos ler! E peço pra vocês transformar essa unidade em hectômetro. Que qui [sic] você faz? você repete o número sem vírgula, e desloca as casas que forem necessárias.

Alunos: Sete vírgula um.

Professora: Você vai andar com a vírgula, [...] certo? De quilômetro para hectômetro vai quanto? Qual número, né? de quilômetro para hectômetro, qual número? Então a vírgula vai andar, ela tava aqui, [aponta na lousa] um número inteiro, certo? Aí você coloca a medida que for transformar. Como é que fica? Fica 71 hectômetros.

A seguir, Ana propõe um outro exemplo, enfatizando sempre o que o aluno deve fazer:

[Professora escreve] 1,4 cm em dam. De centímetro para decâmetro, quantas casas?

Alunos: Três.

Professora: Voltando, né? Você vai andar com a vírgula pra cá, (aponta para a esquerda) uma, duas, três e vírgula. A vírgula não pode ficar solta. Faltando número, coloca zero e a medida que foi transformada na frente.

A atividade de conversão de uma medida em outra se resumiu no passeio da vírgula ora para a direita, ora para a esquerda. Em nenhum momento, Ana relacionou a transformação de medidas com o fato de a unidade ser 10, 100, 1000, ..., vezes maior ou menor do que a outra. Tal procedimento, estabeleceria um elo entre a transformação e a multiplicação por 10, 100, 1000, ..., ou por 0,1, 0,01, 0,001, No entanto cada conteúdo era visto de modo estanque, deixando-

se de lado o estabelecimento de relações que são o que há de mais fecundo no ensino-aprendizagem.

Vemos que a explicação da professora mais parecia confundir os alunos do que ajudá-los, uma vez que todo o processo era centralizado em sua ação, à medida que propunha um diálogo por ela mesma transformado em monólogo, em que ela perguntava e respondia ao mesmo tempo, não dando espaço para a resposta dos alunos. Em alguns casos, em que houve respostas, elas eram fruto da memorização e não da compreensão, caracterizando um ensino do tipo tradicional.

É como disse GOULART (1993, p. 16): os professores são tão preocupados em ensinar que não têm paciência de esperar que os alunos aprendam. Em vista disso, não oportunizam às crianças darem suas respostas, perdendo assim o ensejo de acompanhar a estrutura de seu raciocínio, com base em suas respostas. Em geral, diz a autora, o professor age explicando como se faz, como se resolve um dado problema, dizendo se está certo ou errado.

No que diz respeito a Paulo, apresentamos um segmento de aula que servirá de exemplo de como se deu a segmentação do conteúdo na turma B:

Professor: [...] Falar em quilômetro quadrado é área. E falar em habitantes, tantos habitantes ou tantas pessoas é população. E densidade é população dividido pela área. Num inverta não, que dá errado sempre. [...] Teve gente que armou errado. Já começou trocando aí os valores [. . .] dividindo a área sobre a população.

Ao segmentar o conteúdo, os professores utilizavam estratégias de ensino/correção que se inserem em teorias que, por sua vez, são circunscritas por linhas do pensamento educacional. Na literatura da Educação Matemática há um grande número de métodos, como o de Resolução de Problemas, Modelagem e outros que são utilizados como recursos para tornar a aprendizagem viável.

Na grande maioria das situações escolares, no entanto, a estratégia predominante é a do problema pronto que MENDONÇA (1993, p.269) considera uma estratégia inadequada, porque dificilmente atinge os objetivos a que se propõe. Segundo a autora, a Educação Matemática tem sido beneficiada pela atuação de pensadores da Psicologia Cognitiva que incorporam, em suas teorias, pressupostos vinculados a problemas epistemológicos fundamentais à natureza do conhecimento. As concepções que temos da natureza do conhecimento inspiram as diferentes pedagogias que se manifestam nas estratégias que chegam à sala de aula.

Para MENDONÇA (op. cit., p 107), o enfoque cognitivista dos fenômenos do comportamento psicológico em seus diversos pontos de vista se diferenciam das teorias que predominaram na Psicologia Educacional. Os cognitivistas em geral rejeitam "as concepções empiristas associacionistas que vêem o conhecimento como um processo um tanto passivo, governado pela percepção sensorial," opondo-se também aos behavioristas *que vêem o homem como um organismo passivo, dirigido por estímulos advindos do ambiente externo*, cujo comportamento pode ser controlado por meio de manipulação. No behaviorismo, o ponto central que orienta a aprendizagem é o binômio estímulo-resposta, enquanto no modelo cognitivo o conhecimento se apoia em dois pressupostos básicos: a ação e a representação mental, isto é, *a nossa maneira de representar as coisas e não as próprias coisas*.

Segundo CARRAHER (1994, p. 19), na educação tradicional, o conhecimento é tratado como um conteúdo, tal como se encontra nos livros e não como uma representação mental, conforme tem sido demonstrado através de pesquisas da psicologia cognitiva em que o sujeito *participa ativamente da construção* de suas idéias no cotidiano.

O autor assim se expressa:

Quando assistimos um filme (sic), tiramos nossas próprias conclusões sobre o significado [...] Há um filme só. Mas nossa maneira de 'representar' o filme mentalmente varia, dependendo de nossos interesses, experiências anteriores e capacidades. Por isso, dizemos que o conhecimento que temos sobre o filme não é o filme; é nossa maneira de representá-lo e interpretá-lo.

VYGOTSKY (1989, p.58) também considera o conhecimento como uma representação mental, quando enfatiza que a relação entre o homem e o mundo não é direta, como achavam os associacionistas do estímulo-resposta, mas é mediada por 'signos'- *significações obtidas através de processos mentais cuja importância é destacada pelo autor ao afirmar:*

A verdadeira essência da memória humana está no fato de os seres humanos serem capazes de lembrar ativamente com a ajuda de signos. Poder-se-ia dizer que a característica básica do comportamento humano em geral é que os próprios homens influenciam sua relação com o ambiente e, através desse ambiente, pessoalmente modifica seu comportamento, colocando-o sob seu controle.

Para MENDONÇA (op. cit. p. 113), a concepção de conhecimento como representação mental relaciona-se estreitamente com o estabelecimento de relações próprio da capacidade humana e, por isso, está diretamente ligado às *construções lógico-matemáticas*.

Para os teóricos do cognitivismo, o outro pressuposto do conhecimento é a ação, que funciona como um agente transformador do desenvolvimento cognitivo do indivíduo, provocando a transformação das idéias.

Tal relacionamento se dá especialmente com algum aspecto de sua estrutura cognitiva, como uma imagem, um conceito, uma proposição, e apresenta duas qualidades essenciais a uma aprendizagem significativa: a substantividade e a não arbitrariedade. A substantividade significa uma relação que se dá, não ao pé da letra, entre o conteúdo a ser aprendido e a estrutura cognitiva do aluno. Em outras palavras, a relação não se altera se símbolos diferentes, mas equivalentes, são usados. A não arbitrariedade significa que o relacionamento entre o conteúdo

novo e o que vai ser aprendido deve apoiar-se em idéias relevantes, estabelecidas anteriormente na estrutura cognitiva do aprendiz, que é *capaz de utilizar o conhecimento que já tem como uma matriz ideacional e organizacional para a incorporação, entendimento e fixação de grandes corpos de novos conhecimentos*. (AUSUBEL, apud NOVAK, 1981, p. 54). Para ser capaz de provocar esse relacionamento, o professor deve conhecer as concepções prévias dos alunos acerca do conteúdo a ser ensinado.

Esse modo de ver a aprendizagem significativa lembra-nos os conceitos de continuidade e ruptura de SNYDERS (1988, p.87), quando revela que a experiência do aluno deve facilitar a relação entre a "cultura primeira" [a que se criou sem ensinamento formal] e a "cultura elaborada" [a que representa a expansão e não o aniquilamento da experiência primeira] Para esse autor, a relação entre a "cultura primeira" e a "cultura elaborada" representa uma síntese complexa de continuidade e ruptura, em que nenhuma das duas anula, engole a outra. Esses dois conceitos - continuidade-ruptura - são tratados por SNYDERS como duas fontes de satisfação indispensáveis na abordagem escolar. A continuidade é importante porque, toca os interessados, guardando proximidade com o que eles são; já a ruptura representa o desejo de ultrapassagem e a astúcia de encontrar os caminhos dessa ultrapassagem.

Esses comentários sobre a segmentação nos encaminham para o próximo eixo temático de análise, que diz respeito à produção de significados atribuída pelos alunos às atividades de sala de aula, abrangendo, como já dissemos, as perguntas e expressões espontâneas dos alunos e a resistência desses ao processo de ensino conduzido pelo professor.

3 - A produção de significados atribuída pelos alunos às atividades de sala de aula

Segundo AUSUBEL (apud RONCA, p. 61-66), para que ocorra aprendizagem significativa, faz-se necessário um relacionamento entre o conteúdo a ser aprendido e aquilo que o aluno já sabe, ou seja, as suas concepções prévias. SALVADOR e GALLART (1987, p. 22) evidenciam a importância que tem tanto para AUSUBEL, quanto para Novak, como ainda para toda a psicologia cognitiva atual, o conhecimento prévio do indivíduo como fator central explicativo da aprendizagem de novos conteúdos, dizendo: "Este, ao consistir em um processo ativo de construção de significados mediante a busca e o estabelecimento de relações substantivas entre o que já se sabe e o que há que conhecer, implica a memorização compreensiva dos conteúdos assim aprendidos."

Desta proposição depreendemos que, havendo compreensão, o ato de memorizar passa a ser uma consequência. Parafaseando MACHADO (1995, p. 8), quando se refere a imagens sobre a representação do conhecimento e da inteligência, dizemos que, nesse caso, a memorização cria uma rede de significados, com feixes de relações causais ou não, ao invés de formar uma cadeia linear que pouco ajuda na aprendizagem.

Tecidas estas considerações, as observações de sala de aula pertinentes a essa unidade temática, como já explicitamos no capítulo I, foram agrupadas em dois aspectos característicos: perguntas ou expressões espontâneas dos alunos e resistência do aluno ao processo de ensino conduzido pelo professor.

3.1) Perguntas ou expressões espontâneas dos alunos

Na condução do ensino, Ana, mais do que Paulo, costumava sempre apelar para a memorização, parecendo considerar que seus apelos seriam eficientes na aprendizagem. O esclarecimento a esse equívoco veio revelar-se imediatamente através de um aluno que, sem que fosse perguntado, expressou como quem pensa alto: "*eu não estou entendendo nada!*" A professora ignorou tal queixa e continuou a sua aula. Nesse lamento, o aluno mais parecia verbalizar o que pensava do que propriamente dirigir-se ao professor, para reclamar do processo de ensino. Era como se houvesse um conformismo, no sentido apresentado por MOLLO (1978, p. 106), *como uma saída de emergência [...] talvez a única possível* e não como um impasse.

Em dado momento, quando Ana propôs um exercício geral de revisão, um aluno perguntou o porquê dos pontos usados por Ana na numeração das questões que abrangiam todo o conteúdo de Medidas estudado, indo de 1.1 a 4.7. A resposta foi: "essa numeração não tem nada a ver." É sempre assim, os escassos porquês dos alunos, quando são respondidos, não o são de modo convincente. Aqui julgamos oportuno reportar-nos a LORENZATO (1993, p. 73) quando se refere à importância do afloramento dos "porquês" na realização de uma aprendizagem significativa, sem a qual não há compreensão. Segundo PIAGET (apud SANTOS, 1991, p. 59), os "porquês" das crianças são classificados em três grandes grupos: "porquês" de explicação causal, de motivação e de justificação. A professora deixou passar a oportunidade de prestar um esclarecimento para o qual o aluno deveria estar motivado [deve ter usado o "porquê" de motivação], vez que demonstrou interesse, perguntando.

No caso da professora Ana, os momentos dos *porquês*, além de raros, não foram usados em proveito do aluno, para propiciar-lhe uma aprendizagem

significativa, sem a qual a superficialidade e a incompreensão tomam o lugar do aprofundamento e da compreensão. Como destaca LORENZATO (op. cit. p. 76), a ausência dos "por quês" torna o ensino pobre, superficial e inútil.

Certa feita, enquanto a professora enchia a lousa sucessivas vezes, com uma lista de exercício, um aluno bradou: *as férias vão ser curtas. Devia haver dois meses de aula e um de férias!* Esse lamento parecia indicar que o aluno não estava motivado para as aulas. Outros lamentos semelhantes ocorreram por parte de outros alunos, seguidos da indagação de quando se iniciavam as aulas do próximo ano. O recesso escolar do final do ano ainda não havia sequer chegado e os alunos já demonstravam preocupação com o retorno das aulas do ano vindouro. Haverá indicativo mais evidente da falta de interesse pela escola do modo pelo qual ela se apresenta?

A seguir, apresentamos episódios em que as expressões de espanto dos alunos representadas por locuções interjectivas, pareciam denunciar que algo não ia bem na condução do processo de ensino-aprendizagem.

Professor: *Não tem nenhum número que multiplicado por seis dê quinze. Duas vezes seis é doze e três é dezoito. (referindo-se a 3×6). Bem! Porém essa fração aqui ela admite o quê? Simplificação.*

Aluno: *Ah! meu pai! Agora é dividindo?*

Professor: *Então, oh! A divisão não é exata, né? Porém a fração admite simplificação. [...] Na verdade, nós não estamos trabalhando com nenhuma novidade dentro da matemática. Equação do primeiro grau, multiplicação de frações e divisão. . .*

Professor: *Mas vamos trabalhar pelo caminho que a gente já está acostumado pra não causar aí um choque, né?*

Aluno: *Ave Maria!*

Professor: *Então, vamos multiplicar em cruz, tá certo? Ou seja, o produto dos meios é igual ao produto dos extremos.[...]*

Em outra ocasião, em que Paulo enunciava mais um quesito sobre densidade demográfica, ocorreu o seguinte fato:

Aluno: *Ai, meu Jesus! Não, eu não tô entendendo nada!*

Professor: [...] *Olha, não vão esperar só pela correção não! [...] tem que se esforçar para tentar fazer, né?*

Aqui, observamos que alguns alunos, em vez de corrigir o exercício, apenas o copiavam, aproveitando o momento da correção. O lamento do aluno era um sério indicador de sua dificuldade e de que não estava compreendendo o que o professor fazia. Tal súplica desencadeou em Paulo um discurso ideológico de crença no esforço. Parece-nos oportuno reportarmo-nos à diferenciação feita por MOSCOVICI e HEWSTONE (apud GERALDI, 1993, op. cit. p. 205) entre processos informativos - aqueles que procuram reduzir os *conhecimentos sensoriais* e as *observações perceptivas a alguma cognição* - e os processos transformativos - aqueles que buscam uma *reestruturação de uma experiência ou idéia prévia*. Segundo os autores citados por GERALDI, tais processos são tão pessoais e únicos que eles os comparam à impressão digital. Isso significa que, embora a informação passada seja a mesma, a apropriação dela pelo sujeito é idiossincrática. Na escola, em geral, o que se prioriza é a informação, desconsiderando-se a diferença conceitual entre

aprender [... trabalho mental destinado a armazenar e ordenar, de diferentes formas, os conhecimentos reunidos pelos sentidos percebidos no mundo exterior] e representar [que se refere às atividades através das quais procura-se expressar os conhecimentos aprendidos, em modalidades diversas, tais como palavras por imagens, desenhos por idéias [...] bem como se refere à reprodução de objetos ausentes, fictícios ou estranhos, na forma de objetos presentes, reais ou conhecidos].

Certa vez, Paulo comentava a prova de Matemática, corrigindo-a na lousa, quando se deu o seguinte episódio:

Professor: *Então, qual é o número que vai colocar ali no quociente? [...] Teve muita gente que armou [referindo-se à conta] certo e não soube dividir! Teve gente que armou errado. Já começou trocando aí os valores [...] dividindo a área sobre a população.[...]*

Aluno: *Não, eu sei! Mais [sic] você não disse que tem que ir pela ordem?*

Professor: *Quando é calcular a razão. Aí é calcular a densidade demográfica, uma coisa específica. [...] Quando pede assim: calcule a razão, aí tudo bem! Você segue a ordem. Mais [sic] eu quero aí a densidade demográfica. [...] não pode inventar outra coisa não! É população pela área, e tá acabado! Se você tem dúvida, não tenha vergonha não, né? Faça as contas do lado que você tira sua dúvida. Você não tem facilidade pra fazer as contas de cabeça, escreva que vergonhoso é chegar à sexta série e num ter condições de fazer uma conta dessa. Num é vergonhoso pra mim não!*

Gerou-se um conflito de interpretação da fala do professor, expressa através de suas dicas e a compreensão dos alunos. A evidência ficou clara quando um aluno ousou colocar a sua posição, questionando o professor. Este reforçava as regras expostas anteriormente, comentava os erros cometidos pelos alunos. O fraco desempenho dos alunos na avaliação indicava que não tinha havido aprendizagem, embora muitos exercícios tivessem sido passados e resolvidos na lousa, pelo professor. Mais uma vez fica patente que a repetição destituída de significado não propicia aprendizagem; quando muito, pode gerar memorização mecânica que é descartada, tão logo passem os períodos de prova. Dando continuidade à correção,

Professor: *[...] A questão seguinte é muito parecida. [Professor lê a questão] Alguém vem? Peraí, [sic!] ninguém vem, mas eu vou perguntar. A velocidade é quatrocentos e oitenta metros por minuto. Qual é a informação, o que é qui você entende por isso?*

Aluno: *Nada!*

Professor: *Nada? O que é que você tá fazendo desde o começo da aula? Não entende não? [. . .] Vocês, para fazerem uma coisa, têm que pensar. Mesmo que pense errado, mais tem que pensar! [. . .] Quando alguém diz que não entendeu nada, eu não entendo.[. . .] É medo de falar, falar e errar?*

Por fim, Paulo leu parte da prova, esclarecendo que, a questão na qual seria classificada cada igualdade como verdadeira ou falsa, devia também envolver a justificativa, embora isto não estivesse explícito na prova. Era mais uma dificuldade com que o aluno se deparava. Ter de prescrutar a mente do professor e saber o que ele desejava que fosse feito na questão. Tal episódio nos fez evocar a idéia de que a avaliação é uma componente do processo pedagógico a necessitar de uma reflexão profunda, juntamente com a abordagem didática que, por sua vez, deve estar imbricada na proposta pedagógica da escola. Contudo os limites deste estudo não nos permitem enveredar por estes caminhos, tocados aqui apenas pontualmente.

Desse modo, nossa atenção se encaminhará para a resistência, outro aspecto emergente do ensino ministrado, no que diz respeito ao aluno.

3.2) A resistência apareceu por ocasião da produção de significados atribuída pelos alunos e assumiu alguns aspectos que julgamos por bem comentar. Um deles foi a *desobediência às normas/regras* traçadas pela professora, que os ameaçava com *punições* e tinha como resposta a *indiferença*, da parte dos alunos, ao que estava sendo tratado na aula. Diversos outros comportamentos, como caminhar pela sala, conversar, ler textos não pertinentes à aula, espreguiçar-se, lamentar-se ou calar foram, neste estudo, tomados como formas de resistência ao trabalho do professor. Acerca do silêncio ORLANDI (1987, p. 263) diz: *o silêncio, tanto quanto a palavra*, tem suas condições de produção, revestindo-se um e outro de muita ambigüidade. A autora afirma que assim como o silêncio imposto pelo opressor é exclusão e forma de dominação, o proposto pelo oprimido pode ser tomado como uma forma de resistência.

Segundo APPLE (1989, p. 112), a resistência é uma habilidade adquirida pelos alunos para 'driblar o sistema', adaptando "de forma criativa seus ambientes de forma que possam fumar, sair da sala, colocar humor em suas

rotinas, controlar informalmente a cadência da vida escolar e, de forma geral, tentar levar o dia."

Geralmente, os alunos permaneciam calados e quando perguntavam algo era porque não enxergavam o que estava escrito na lousa. Em alguns momentos, os alunos eram liberados para resolver os exercícios, em grupo, no entanto grande parte dos alunos os faziam mesmo individualmente, não acatando as ordens da professora. Após terminarem de resolver o exercício, os que estavam agrupados voltavam as carteiras para a posição inicial, desfazendo logo o grupo e voltando à condição de "enfileirados". Decorrido o primeiro tempo de aula do dia, os alunos, em geral, começavam a demonstrar cansaço. Levantavam-se, espreguiçavam-se, iam ao canto da sala fazer a ponta do lápis, ou à carteira de um colega, parecendo procurar preencher o tempo.

Numa determinada aula, um aluno diz:

eu não sei o que é área.

Ao que Ana retruca:

você devia ter vergonha de dizer isto. Você é turista.

A professora parecia estar tão convicta da eficiência do seu método de ensino, que atribuiu à pouca freqüência do aluno às aulas, a causa do seu fracasso escolar.

Em outra ocasião, a professora anunciou que os alunos dispunham de vinte minutos para resolver o exercício em dupla. A maioria deles, no entanto, permaneceu fazendo-o isoladamente em sua carteira, ignorando a ordem da professora.

Os alunos eram advertidos de que só sairiam da sala de aula quando concluíssem o exercício. Às vezes, enquanto uns permaneciam aparentemente tranqüilos, outros pareciam muito inquietos. Ana costumava, vez por outra,

retirar-se da sala por alguns instantes. Nessas ocasiões, os alunos buscavam ajuda de colegas que eles tinham na conta de sabedores daquele conteúdo. Havia na sala da turma A um menino que, na ausência de Ana, sempre começava a cantar, parando com o retorno da professora à sala. Certa vez, três alunas se apresentaram para o visto nos cadernos. Logo mais, um aluno, depois outro. O menino cantor queria receber o visto no seu caderno, mas Ana lhe negou esse direito, alegando que ele não havia feito as contas.

Num certo dia, Ana começou a aula, enchendo a lousa de fórmulas e exemplos, sem nada dizer. Enquanto os alunos resolviam o exercício nos grupos, um aluno permaneceu indiferente a tudo, sem se envolver na atividade, isolado no seu canto. A professora também ignorou o que acontecia. Sentou-se à mesa e passou a fazer a medição dos lados de um bloco de figuras geométricas, como se quisesse ter os resultados para a hora da correção.

Na aula de Paulo os alunos também tiveram seus momentos de alheamento. Uma aluna, que se sentava na primeira fila, num certo dia, permaneceu o tempo todo de cabeça baixa, enquanto o restante da turma acompanhava atentamente a aula, copiando as anotações feitas pelo professor. Vemos que tanto Ana como Paulo não demonstravam preocupação com o isolamento desses alunos.

Era comum, alguns alunos sequer acompanharem a correção, portando-se como quem estava à espera do sinal de término da aula, quando se dirigiriam para casa ou para o recreio. É como diz Apple [op. cit.]: *O professor que está ensinando matemática, ciências, história, orientação vocacional etc., é ignorado o mais possível. A verdadeira tarefa dos alunos é sobreviver até que o sinal soe.*

Já na turma B, numa certa aula, um grupo de quatro alunos conversava animadamente e Paulo sentenciava que determinada questão seria resolvida por um deles. Noutra ocasião, enquanto o professor trabalhava, um aluno se esmerava

em seus desenhos de figuras humanas, mostrando-as aos seus vizinhos de carteira, sem que o professor se desse conta dessa ocorrência paralela.

Paulo parecia não se dar conta de que essa grande quantidade de conceitos para ele muito claros, eram, no entanto, dúbios ou completamente alheios na cabeça do aluno. Será que com esse tipo de aula os alunos aprenderão ou apenas serão domesticados?

Professor: [...] *bem, essa transformação como é que é feita? Como é que a gente pode converter três metros em centímetros? Qual o processo que a gente pode fazer?*

Aluno: *Três metros vezes cem centímetros.*

Professor: *Vai fazer uma multiplicação, né? Já falei também, aquele que tem firmeza [...] faz a conta até mentalmente, faz logo direto. Mas se você quiser fazer através de cálculo, aí você pode fazer uma continha dessa aqui. Pega três metros vezes cem centímetros. Essa multiplicação é por cem por quê?*

Alunos: *Porque o metro tem cem centímetros!*

Professor: [...] *as unidades agora estão fechando, né? Está tudo bonitinho aqui. Trezentos centímetros e cento e cinquenta centímetros. As duas medidas estão na mesma unidade, [...] agora é só terminar, né? [...] Você tá trabalhando na divisão com duas medidas na mesma unidade. Então essa unidade é cancelada, não vai fazer parte do resultado. Como você tá comparando dois comprimentos, então vai ser um número puro, né? A unidade é eliminada da questão e trezentos centímetros dividido por cento e cinquenta centímetros, [...]*

Ele destacava que além de saber fazer o cálculo era preciso entender, saber o significado do que aquilo representa. Veja o próximo diálogo:

Professor: *Qual é o entendimento que a gente pode tirar quando diz que a velocidade é de oitenta e cinco quilômetros por hora?*

Aluno: *Anda oitenta e cinco quilômetros em cada hora!*

Professor: [...] *significa isso oitenta e cinco quilômetros por hora: a cada hora de movimento, percorre uma distância de oitenta e cinco quilômetros. Se passar duas horas, quantos quilômetros vai andar? Se em uma hora anda oitenta e cinco quilômetros, em duas horas, andar o dobro, duas vezes mais. Então o dobro é multiplicar por dois. Aqui, no caso, fica: numa hora ele anda oitenta e cinco quilômetros,*

em duas horas ele vai levar duas vezes isso aqui, oitenta e cinco mais oitenta e cinco, cento e setenta. Querendo três horas, é só somar também.

Paulo parecia tornar a explicação um tanto simplista, reduzindo-a a um nível inferior de compreensão, contrariando o conceito de zona de desenvolvimento proximal de VYGOTSKY (1987, p. 89). Segundo este conceito, a criança pode, com a colaboração de adultos, resolver problemas mais elaborados, sendo capaz de, no futuro, resolvê-los sozinha. Na abordagem do professor, ele, ao invés de “puxar para cima” o raciocínio do aluno, parecia torná-lo mais próximo do modo de pensar de crianças menores, havendo uma redução e não um alargamento da compreensão do conceito.

Quando Paulo resolvia a divisão, o fazia como se estivesse tratando com crianças que não sabiam fazê-la. Pelo visto, os alunos não dominavam o algoritmo da divisão e o professor estava ciente disso, tanto é que sempre sugeria estratégias de como resolvê-la. Nesse aspecto, percebe-se que a abordagem de Paulo, na sala de aula, nesse ponto, difere da de Ana, que sempre demonstrou preocupação em cumprir o programa, passando rapidamente de um assunto a outro.

Uma primeira aproximação do material coletado em sala de aula, nos deu uma sensação de perplexidade que só nos fez enxergar um “caos” profundo em que se achava mergulhado o ensino de Matemática ministrado por esses dois professores. No entanto, refletindo um pouco sobre o contexto em que ele é dado, sobre as condições salariais e de trabalho desses professores que percebem menos de um salário mínimo por 40 horas de trabalho semanal, recuamos um pouco e passamos a olhar a situação por outro prisma. Isso não significou um desaparecimento mágico das mazelas encontradas, mas um refletir sobre as reais condições em que se encontram a educação na nossa sociedade. Foi quando pensamos em dirigir nossa atenção para os indícios de mudança e transformação

que podiam estar latentes na mente desses professores, captados através do material coletado.

Passamos então a um nível de análise em que pontuamos os minúsculos sinais da boa intenção dos professores mesmo que, dados os seus limites, não soubessem explorá-los convenientemente. A esses fragmentos, chamamos de indícios de uma prática pedagógica que pode superar a tradicional, caminhando no sentido de uma prática mais progressista.

Conhecida a matemática escolar do CMP, no que diz respeito aos conteúdos de Medidas e Proporcionalidade, vamos, no próximo capítulo, desvendar a matemática usada pelos trabalhadores. A seguir, confrontaremos os dois enfoques, a partir do que elucidaremos se houve alguma relação entre ambas, tendo em vista que, no nosso entender elas deveriam estar, se não muito próximas, pelo menos, caminhando na mesma direção.

CAPÍTULO IV

DESVENDANDO A MATEMÁTICA USADA PELOS TRABALHADORES E A ENSINADA PELA ESCOLA

...o conhecimento matemático deixa de ser visto, [...] como um conhecimento pronto, acabado e isolado do mundo. Ao contrário passa a ser visto como um saber prático e dinâmico, produzido histórico-culturalmente nas diferentes práticas sociais, podendo aparecer sistematizado ou não.

D. Fiorentini, 1994: 23

O presente capítulo abrangerá duas partes. Na primeira delas analisaremos o eixo temático que emergiu das observações dos trabalhadores em serviço e que está representado pelos aspectos característicos da onilateralidade e da articulação definidos neste estudo nos termos expressos a seguir.

A onilateralidade foi aqui entendida como o oposto da seqüencialidade, ou seja, como o uso simultâneo, pelos trabalhadores, de vários conteúdos matemáticos.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

A articulação diz respeito ao oposto da segmentação, ou seja, cada conteúdo é tomado como um todo compreensivo, orgânico, revestido de significação, tendo em vista que atendia a uma necessidade do trabalho.

Esta secção comportará, também, o confronto entre as duas abordagens da matemática, ou seja, a escolar e a extra-escolar. Na segunda, em que procuramos dar cabo das representações dos sujeitos da pesquisa sobre a escola e sobre a matemática escolar.

1 - Análise e contraponto da matemática extra-escolar

Em contraposição à abordagem dada à Matemática na sala de aula, vejamos, agora, como os trabalhadores a usavam no seu cotidiano. Entre eles, além de medidas convencionais, era comum o uso de instrumentos de medida não-convencionais, como lata, xícara, pitada, porção etc. O conteúdo, por sua vez, era muito mais diversificado e articulado às necessidades da tarefa realizada.

O quadro 2, a seguir, dá-nos uma visão panorâmica do conteúdo, das estratégias e dos instrumentos usados pelos trabalhadores no seu dia-a-dia.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Quadro 2

Conteúdo matemático, estratégias e instrumentos usados pelos trabalhadores no seu cotidiano.

Trabalhador	Conteúdo	Estratégias	Instrumentos
Marceneiro	Contagem Adição Multiplicação Medidas: comprimento superfície volume Relação espaço X plano Proporção	Estimativa: quantidade de material; custo do serviço Relação espaço x plano Planificação Encaixe (cavidade x espiga)	Banco de carpinteiro Metro de carpinteiro Esquadro Calculadora Bitola Gabarito Serra elétrica Tomo de madeira
Cozinheira	Adição Multiplicação Medida: capacidade massa tempo Equivalência de medidas Proporção	Estimativa Equivalência entre medidas não convencionais	Utensílios de cozinha (tigelas, assadeiras, batedor de ovos, xícara..) pitada, porção .
Mestre de Obras	Contagem Multiplicação Medidas: massa superfície volume Equivalência de medidas Medidas Inglesas (polegada) Razão e Proporção Pressão atmosférica	Estimativa de orçamento e de material. Relação entre pressão e altura	Planta baixa Tabela de preço de serviços Calculadora Prumo Escala Latas Carrada
Comerciante	Medida de comprimento Adição Subtração Multiplicação Porcentagem Desconto	Cálculo mental Estimativa	Calculadora Metro
Costureira	Adição Multiplicação Medidas de comprimento Proporção Simetria	Estimativa	Peças de vestuário Fita métrica
Oleiro	Contagem Medida: volume massa tempo Equivalência de medidas convencionais e não convencionais Desconto Porcentagem Ângulo : rotação	Estimativa de quantidade de material para produção de um milheiro de telhas	Motores Máquina de estrusão, Esteira.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Constatamos, em nossa imersão na realidade de alguns tipos de trabalho, que há uma impregnação matemática perpassando todas as atividades observadas junto aos profissionais, como, aliás, era esperado. Todos eles usavam instrumentos de medida tanto convencionais como não convencionais em maior ou menor intensidade, dependendo da especificidade do trabalho. O Marceneiro e o Mestre de Obras usavam mais as Medidas de Comprimento, de Superfície e de Volume, enquanto a Cozinheira fazia mais uso de Medidas de Capacidade. O oleiro, por sua vez, utilizava principalmente as Medidas de Volume e as de Tempo. No trabalho da Costureira, bem como no da Comerciante, predominava o uso de Medidas de Comprimento. Verificamos, ainda, que dois recursos eram comuns a todos os sujeitos observados: o emprego das noções de Proporcionalidade e a recorrência à estratégia de estimativa. (Ver quadro 2).

Antes de tentarmos fazer o confronto pretendido entre a matemática ensinada na escola e a utilizada pelos profissionais observados, é preciso considerar um aspecto metodológico importante e que não pode ser descuidado. Enquanto a observação de sala de aula foi feita durante cerca de dois meses, a dos trabalhadores em serviço foi feita durante meia jornada de trabalho diário por trabalhador]. Mesmo assim, pudemos constatar como o trabalho de sala de aula é segmentado e como o desempenho do ofício por parte dos outros profissionais envolve mais organicidade, havendo uma integração entre os conteúdos e estratégias, vez que eles se inserem numa atividade produtiva e planejada, mesmo que de modo precário.

Em apenas uma observação de cada trabalhador, na sua labuta diária, constatamos uma gama muito variada de conteúdos, que extrapolou o abordado na sala de aula em quase dois meses de aula, enquanto eram ministrados os conteúdos de Medidas e Proporcionalidade. Tal constatação

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

corroborar a afirmação de CARRAHER, CARRAHER E SCHLIEMANN (1988, p. 11) de que a matemática produzida pelo sujeito não é independente de seu pensamento enquanto ele a produz, podendo vir a ser cristalizada e tornar-se parte de uma ciência, a matemática, a qual é ensinada na escola mas é aprendida tanto dentro como fora da mesma.

Comparando a abordagem da matemática escolar com a dos trabalhadores e ainda com as sugestões dadas nos "Standards" (NCTM, 1992, p. 90), vimos que o trabalho escolar se distanciava muito destas normas, enquanto que o desempenho dos trabalhadores parecia aproximar-se bem mais delas, na medida em que os problemas resolvidos eram projetos que exigiam "esforço e perseverança".

Por exemplo, o Marceneiro usava simultaneamente Medidas de Comprimento, Superfície e Volume, fazia estimativa de quantidade de material e de custo da obra, relacionava espaço/plano [quando tinha que concretizar um projeto de um móvel] e usava proporção [quando trabalhava com escala ao sair da representação da planta para o objeto que estava construindo]. Essa constatação pode ser feita a partir das observações realizadas a cada um dos trabalhadores. Nesse sentido concordamos com E. JACOBSEN (apud GERDES, 1991, p. 22) quando diz que 'A população que constrói casas não usa matemática; ela faz matemática [...]'. GERDES (1980, p. 3) mostra que a Matemática é uma criação do homem em resposta aos problemas com que se depara no seu cotidiano, e, em especial, no do seu trabalho, destacando ainda que há estreita relação entre o desenvolvimento dessa ciência com o das sociedades humanas. Essa idéia "de Matemática como criação humana" se assemelha à de "Matemática como atividade humana" contraposta por CARRAHER, CARRAHER e SCHLIEMANN (1988, p. 12) à de "Matemática como ciência".

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

No caso da escola, os exercícios não passavam de meras repetições de tarefas enfadonhas, desconectadas da realidade social dos sujeitos nela envolvidos: visavam uma rememoração para o instante da avaliação escolar e, quando muito, um uso esporádico posterior, quando da participação em um concurso, concorrendo a um emprego. Essa preocupação apareceu muito explicitamente nas aulas do professor Paulo e, de modo mais camuflado, nas da professora Ana que, embora enfatizando a exercitação, não chamava a atenção dos alunos para o propósito dessa atividade.

Embora os trabalhadores não fizessem uso de algoritmos complexos, resolvendo problemas de proporção, mesmo assim, o uso do pensamento proporcional apareceu constantemente nas suas atividades. Nessa direção, BIGODE sugere que, na escola, sejam exploradas diversas situações-problema que exigem o exercício desse tipo de pensamento, enfocando a "problematização em detrimento das definições e receitas". Essa diversidade de situações proposta pelo autor levará, provavelmente, a um tipo de atividade diferente, na qual o cerne não é a exercitação mecânica e repetitiva, mas o trabalho compreensivo e revestido de significado em busca de caminhos para resolvê-la.

Essa sugestão parece confluir para o pensamento de KUENZER (1991, p. 21), quando afirma que "o saber não é produzido na escola, mas no interior das relações sociais em seu conjunto; é uma produção coletiva em sua atividade real, enquanto produzem as condições necessárias à sua existência através das relações que estabelecem com a natureza, com outros homens e consigo mesmos." Hoje, vem sendo largamente questionado por educadores matemáticos que se orientam para o enfoque da matemática externalista, o ensino de conteúdos matemáticos desconectados uns dos outros, centrando-se

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

em regras ditadas previamente aos alunos, que, embora resolvam inúmeros exercícios, não sabem o porquê fazê-lo.

Nessa tentativa de confrontar a Matemática ensinada na escola com a usada pelos trabalhadores, vamos focar nosso olhar para o eixo temático - as estratégias e a significação da matemática praticada pelos trabalhadores que, como já dissemos no final do capítulo I, apresentou os aspectos característicos de onilateralidade e de articulação.

Enquanto na sala de aula os professores usavam quase que exclusivamente o giz, a lousa e a palavra como instrumento de trabalho, os outros profissionais utilizavam uma diversidade, não só de instrumentos, como também de conteúdos e de estratégias, conforme pode ser observado no quadro 2, anteriormente apresentado. Talvez isso tenha se dado, tendo em vista o tipo de trabalho que era desenvolvido por aqueles profissionais, mais especificamente pelo Marceneiro, cuja atividade se aproximava da do "mestre artesão da Idade Média" (MARX, apud ARROYO, 1991, p. 210). KUENZER (op. cit., p. 16) destaca que o saber produzido no trabalho reveste-se de "baixo nível de sistematização teórica, permanecendo ao nível do senso comum." LOPES (1993, p. 15-22) postula que a escola é um espaço privilegiado de legitimação de alguns saberes em detrimento de outros, devendo ser preocupação da pesquisa educacional o porquê de se priorizarem certas formas de conhecimento em prejuízo de outras.

Na concepção de SANTOS (apud LOPES, op. cit. p. 18), há uma diferença clara entre senso comum e saber popular - "o caráter transclassista do primeiro." O senso comum se constitui, pois, "do conjunto de saberes capazes de orientar os seres no mundo", independente da classe social a que pertencem, tendendo no entanto a orientar-se "em favor de grupos e classes hegemônicas", com a finalidade de cumprir a função de manutenção da ordem estabelecida.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Por outro lado, o saber popular resulta da “produção de significados das camadas populares da sociedade” - as classes dominadas econômica e culturalmente. Assim sendo, o saber popular é um saber cotidiano para um grupo restrito, não o sendo para a sociedade como um todo, como é o caso do senso comum. Nesse âmbito, parece fazer sentido a afirmação de EZPELETA e ROCKWELL (op. cit. p 11) de que “a escola não é seguramente a mesma em todo o mundo capitalista, nem sequer nos países da América Latina”. Isso gera certas implicações para a atividade cotidiana do professor. Ele precisa levar em consideração os saberes que o aluno já traz para a escola, ciente de que esses saberes são diferentes, vez que dependem das experiências prévias que, por sua vez, estão associadas à classe social a que o sujeito pertence, ou seja, ao seu meio sócio-cultural.

No que tange ao uso da palavra, aspecto muito evidente na sala de aula através da ressonância da voz quase única do docente, ORLANDI (op. cit., 264) expressa que a fala pode ser silenciadora quanto ao que se diz. Ou seja, falam-se certas coisas para não se dizerem outras que possam causar “transformações limites”. Não seriam estas as razões pelas quais os conteúdos e as estratégias mais usados pelos trabalhadores não foram sequer mencionados durante a abordagem escolar, como é o caso do uso de escalas, estimativa e outros? ORLANDI apresenta como uma das estratégias usadas no discurso aquela em que se silencia algo, dizendo-se alguma coisa diferente ou dizendo-se o contrário.

GERALDI (1980, p. 66), analisando a técnica de ensino “estudo através de fichas” detectou, dentre os mecanismos ocultos de alienação propostos por NUDLER, que o verbalismo contribui para direcionar a atenção para uma área desconectada do real, que tende a desaparecer após a avaliação. Assim diz a autora: “A palavra muda sua função de veiculadora da

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

realidade para significar o ocultamento e o desapego da realidade na medida em que se cristaliza em símbolos sem significação real para os que a utilizam." Como não é propósito deste estudo fazermos a análise do discurso do professor nem do ponto de vista ideológico, nem do psicanalítico, nem do retórico, abordamos esta questão apenas tangencialmente, embora intuamos que ela parece um campo fértil para a pesquisa em Educação Matemática, dado que o método de ensino mais freqüente, para não dizer o exclusivo, na aula de Matemática, é o da exposição de conteúdo pelo professor, com alunos passivos, meros ouvintes.

O fato de, na escola, a professora Ana e o professor Paulo, ao trabalharem respectivamente Medidas e Proporcionalidade, deixarem de lado aspectos importantes desses conteúdos que os trabalhadores usam no seu cotidiano parece confirmar a opinião de KUENZER de que a escola assume o ponto de vista de uma classe social, no caso a dominante, que produz o saber elaborado e o utiliza a seu favor. No nosso entendimento, isso se evidencia, quando, talvez inconscientemente, o professor deixa de lado os conteúdos que melhor instrumentalizam as ações cotidianas e prioriza outros que não têm muita aplicação prática e que freqüentemente podem dominar mais. Noutras palavras, KUENZER (id., *ibid.*, p.17) enfatiza que, enquanto os trabalhadores aprendem na luta "‘o fazer’ sem a compreensão dos princípios teórico-metodológicos que o regem", isto é, "aprendem prática sem teoria", a escola ensina teoria sem prática. Isso no entanto é uma meia verdade, posto que toda prática tem como sustentáculo uma teoria, embora não esteja clara na mente de quem a vivencia.

Ao discutir a relação teoria-prática a partir da proposição costumeiramente propalada - 'a teoria na prática é outra', FREITAS (1992, p. 3), afirma que, em se tratando de uma teoria consistente, isso não ocorre, uma vez

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

que ela [a teoria] já se originou de uma prática à qual deve retornar. Julgamos encontrar um perfeito acordo entre este pensamento e o de FREIRE quando propõe que a tríade ação-reflexão-ação deve estar sempre presente no trabalho do educador escolar.

Pesquisadores da Educação Matemática já citados, como D'AMBROSIO (1990), GERDES (1991), MENDONÇA (1993) e outros que questionam o enfoque internalista da Matemática parecem ter concepções que se assemelham à de KUENZER. No caso do ensino de Matemática, uma alternativa razoável seria, apesar dos limites da escola, munir o ensino de sala de aula de metodologias que procurassem aproximar estes dois aspectos [teoria-prática], superando-os, como é o caso de certas abordagens didáticas como a Modelagem, a Resolução de Problemas e outras propostas, que podem ser contempladas para uma melhor compreensão do significado do ensino-aprendizagem.

CARRAHER, CARRAHER e SCHLIEMANN (op. cit. p. 21) opinam que o ensino de matemática deveria ser a atividade mais beneficiada pelo conhecimento da matemática da vida cotidiana. Assim sendo, na opinião desses autores, a matemática ensinada na escola não deveria distinguir a matemática formal - organizada pela comunidade científica - da matemática enquanto atividade humana, mas promover uma integração entre elas. Os estudos desses pesquisadores apontam a existência de contradições no âmbito do ensino da matemática escolar, tais como:

- um aluno que já sabe operar com soma no seu trabalho diário não 'aprende' a somar na escola (p. 175);

- o ensino de propriedades matemáticas são utilizados apenas como uma definição a ser memorizada, quando na prática tais propriedades se apóiam no que VERGNAUD (apud CARRAHER, CARRAHER e SCHLIEMANN,

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

op. cit. p. 16) denomina de 'teoremas em ação'. Isso ocorre, por exemplo, quando ensinamos a propriedade distributiva da divisão em relação à adição, sem nenhum elo com os passos do algoritmo da divisão, pelo menos na forma como é ensinado. Como consequência, dá-se a perda de significado; ou seja, a perda da relação implica na falta de compreensão, restando ensinar o algoritmo como uma seqüência de passos destituída de significação.

Alguns trechos das entrevistas ou da descrição da observação dos trabalhadores podem ilustrar como se manifestou o eixo temático emergido daí, que denominamos - estratégias e significação da matemática praticada por esses profissionais, no que diz respeito ao aspecto da onilateralidade.

1.1) **Onilataeralidade:** Ao chegarmos à oficina do Senhor Madeira,¹ o encontramos "nu da cintura para cima," trabalhando em seu atelier. Chamemo-lo assim, pois seu trabalho tinha muitas características do de um artesão, uma vez que trabalhava sozinho em um cômodo, ao lado de sua residência. Seus instrumentos básicos de trabalho eram o banco de carpinteiro, o torno de madeira, o metro de carpinteiro, um esquadro, uma serra elétrica por ele denominada de "currupio."² Havia instrumentos de apoio, como o gabarito que ele mesmo criara para fazer gavetas e colocar fechaduras de modo que ficassem bem centralizadas. Estas ações que levaram o Sr. Madeira a gerar tais instrumentos suporte para o seu trabalho parecem enquadrar-se no que diz D'AMBROSIO (1991, op. cit. p. 9), quando mostra a aproximação etimológica do termo Etnomatemática com os seus componentes: "arte ou técnica [tica =techné] de explicar, de entender, de se desempenhar na realidade [matema] dentro de um contexto cultural próprio [etno]". Segundo esse autor, é uma característica da espécie humana, em todas as culturas ao longo dos tempos, a

¹ O nome de todos os profissionais é fictício.

² Corruptela de corrupio.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

necessidade de lidar com situações desencadeadas pela realidade, indo em busca da sobrevivência e, ao mesmo tempo, procurando “transcender a sua própria existência através de explicações e de criação”. Nesse sentido, complementa D'AMBROSIO, o homem cria figuras, gera representações, elabora sobre elas, cria símbolos e abstrações, analisa simetrias e relações, generaliza e gera modelos, cria processos de modelagem sempre a partir da realidade e mediante processos cognitivos complexos. A esse respeito, SOUZA (1995, p. 41-2) explicita que, “ao produzir existência, o homem busca projetar-se intencionalmente através do trabalho” cuja práxis se constitui pela sua ação que o leva a “criar instrumentos e justificativas teóricas que permitam uma melhor leitura dos fenômenos”. A partir dessa ação, são criados os termos “artefatos físico e mental”³ por D'AMBROSIO (1986, p. 50) denominados de “artefatos e mentefatos”. Essas elaborações, no entender de PINTO (apud SOUZA, op. cit. p. 42) se originam na ideação [idéia+ação] reflexiva [reflexo da realidade no intelecto humano].

O Sr. Madeira não cumpria horários rígidos. Seu tempo de trabalho era determinado pelo seu ânimo e pelos compromissos assumidos. No momento em que o observamos, ele preparava o material básico para a montagem de gavetas de um guarda roupa. Cortava a madeira na serra elétrica, em “sarrafos”⁴ feitos de sobra de tábuas, cujos pedaços, nesse caso, eram de 48 centímetros de comprimento, os quais seriam usados no apoio de gavetas e de calceiros, na proporção de dois sarrafos por gaveta ou calceiro. No corte, ele usava uma “bitola”⁵ para que todos os pedaços ficassem perfeitamente iguais no comprimento.

³ Artefato físico - elaboração de instrumentos que possibilitam uma maior eficiência no processo de intervenção no ambiente físico. Artefato mental - elaboração mental de instrumentos.

⁴ Tira comprida e estreita de madeira; ripa.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Nesse contato com o Sr. Madeira, pudemos observar que certos tipos de madeira eram comprados por metro cúbico, como a destinada à armação dos móveis; outros, por unidade, como as folhas de "brumasa" e outros, ainda, por metro linear, como a madeira para as laterais das gavetas. Neste curto espaço de observação, pudemos perceber que muitos conceitos matemáticos estavam imbricados à atividade do marceneiro que, embora com pouca escolaridade [5ª série], os dominava com relativa clareza. Podemos inferir que os conceitos de Medidas de Comprimento, Área, Volume e o de Proporcionalidade lhe eram corriqueiros e faziam parte do seu "background", bem como uma visão bem articulada da totalidade do seu trabalho, já que era capaz de estimar, com certa precisão, a quantidade de material e o custo que se fazia necessário para executar uma obra. Essa mesma habilidade de estimar o quanto de certo material se faz necessário a um tipo de serviço foi demonstrada por todos os outros trabalhadores, no que diz respeito à sua atividade. Em contraposição, a escola pareceu quase alheia a esse aspecto. Apenas Paulo, ao corrigir itens de exercícios que envolviam divisão, tentava ajudar os alunos a superar as dificuldades com essa operação aritmética, sugerindo que eles estimassem o valor a ser posto no quociente, experimentando através da multiplicação. Essa estratégia poderia ter sido amplamente utilizada tanto no estudo de Medidas como no de Proporcionalidade, associada a "processos que fornecem a resposta exata, no sentido de prever o resultado ou ajuizar se ele é razoável" (NCTM, op. cit. p. 10). BERTONI (1994, p. 15) também se refere à estimativa como um cálculo aproximado, capaz de possibilitar a verificação de que um resultado não contém um erro considerável, requerendo portanto o estabelecimento de relações mentais que envolvem compreensão da situação.

⁵ Medida reguladora; padrão, modelo, norma.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Sobre o uso de estimativa na Proporcionalidade, BIGODE (op. cit. v. 1, p. 14) sugere ao professor criar atividades a partir de um painel montado pelos alunos, com manchetes de jornais ou revistas, sobre porcentagem. A partir daí, os alunos são convidados a ler e interpretar tais manchetes, com o objetivo de familiarizar-se com o conceito, sem pressa de empregar técnicas de cálculo. Já no trabalho com Medidas de Comprimento, o autor sugere que o professor proponha atividades de estimativa usando comparação, de modo que certos componentes do corpo humano [dedos, mãos, pés] e suas ações [passos, palmos] sejam utilizadas na realização de medições.

Ao ser indagado sobre o cálculo da mão de obra e do material necessário ao seu trabalho, o Sr. Madeira informou que o obtinha “fazendo o cálculo pela metragem da área” total do móvel, e não pelo volume. Isto era feito através de uma planificação de todas as partes que compunham o móvel. Sua resposta nos fez perceber que ele tinha também a habilidade da planificação do móvel que iria executar.

Na opinião do Sr. Madeira, uma das peças mais trabalhosas eram as cadeiras porque necessitavam de encaixe (mecha)⁶ para poderem ter segurança. Para tanto, “faz-se uma cavidade (fêmea) e uma “espiga”⁷ (macho) que deve entrar acochado⁸ para não balançar. Não adianta pôr prego, que não acocha”. Estas declarações traduziam que havia um saber matemático intrínseco, complexo e elaborado para que houvesse um perfeito encaixe entre a “espiga” e a cavidade, além de uma precisão de medida, uma vez que ele não podia perder de vista a dimensão espacial planejada na junção das peças. Na concepção de LOPES, anteriormente exposta, este seria um saber popular

⁶ Qualquer parte de seção quadrada destinada a encaixar num vazado aberto em outra peça.

⁷ Parte de uma peça que entra no furo de outra.

⁸ Apertado, comprimido, arrojado.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

porque próprio de um grupo restrito, no caso o dos marceneiros. Notamos que o marceneiro fazia uso de Medidas Lineares, de Superfície e de Volume para poder executar seu trabalho, existindo coordenação das três dimensões, ao mesmo tempo em que utilizava proporções, sempre de modo significativo e articulado. Pelo que descrevemos, percebemos uma enorme diferença entre a abordagem da escola e a dos trabalhadores, no que diz respeito ao uso da matemática.

Outra profissional com quem mantivemos contato foi Ofélia, a Cozinheira. Naquela ocasião, ela dispunha na mesa os utensílios de cozinha [tigelas, assadeiras, batedor de ovos, dentre outros] e ingredientes necessários à aula de arte culinária, enquanto suas alunas se sentavam em círculo, ao redor da mesa da sala de jantar. Aqui novamente detectamos outra peculiaridade do trabalho dessa profissional: reunir os seus discípulos em grupo, enquanto na escola, o grupo era temporário, predominando sempre a organização da sala de aula em fileiras.

No entender de Ofélia, era "mais fácil fazer um jantar para 100 pessoas, quando você se preparou para tal, do que um para 20, quando se é tomado de surpresa." Nessa maneira de pensar, estava implícita a importância do planejamento e da preparação, para o êxito do trabalho. Outra concepção que apareceu na fala de Ofélia foi quanto à clareza da necessidade do tempo de espera para a obtenção de uma boa massa, que precisa descansar um certo intervalo de tempo. Disse ela: "a própria massa que você trabalha mais rápido pode não dar certo. Da outra vez eu vou ter que esperar as duas horas". Essa é uma lição que nós educadores precisamos aprender: a do tempo que o aluno necessita para si, que, na maioria das vezes, não lhe é dado. Confrontando o pensamento dessa profissional com o de Ana, a professora da turma A, vemos que esta não dava aos alunos chance de refletirem sobre o que ela expunha, tal

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

era a velocidade por que passava de um conteúdo a outro ou de um a outro item do exercício na hora da correção.

Ofélia revelou-se de muito bom senso e, ao mesmo tempo, muito sensível. Ao analisar o seu próprio desempenho, disse:

eu faço 10 bolos em 45 minutos. Se eu perder esses 45 minutos, eles não ficam da mesma maneira que é pra ser. E isso aí quem descobriu? Foi a matemática da vida. [...] você pode muito bem perder um bolo na hora de mexer, com o mesmo material daquele que ficou uma delícia! Eu atribuo isso à cabeça.

Ela usava com muita propriedade e segurança o conhecimento empírico de Medidas de Capacidade, de Massa, de Proporcionalidade e de Tempo. Isso pôde ser constatado quando explicou às suas alunas o aumento ou redução de receitas, ou quando explicitou como calculava orçamentos para seus clientes. Por exemplo, quando dava uma receita, advertia que, se a família fosse numerosa, podia aumentar a receita, aumentando todos os ingredientes, proporcionalmente. Do mesmo modo, se a receita fosse grande, poderia ser diminuída, diminuindo-se todos os componentes, na mesma proporção.

No contato com outro trabalhador, o Senhor Jacó - Mestre de Obras, conversamos com ele e permanecemos na construção, observando-lhes as ações, durante toda a tarde. Sob a sua orientação, havia, ao mesmo tempo, homens trabalhando na instalação elétrica, outros colocando piso de cerâmica, alguns fazendo vigas de concreto para fortalecer uma parede dobrada⁹ [onde ia ser aberta uma janela], pedreiro fazendo reboco e serventes preparando massa.

Peguntamos-lhe quais itens tinham seus custos calculados por Comprimento, por Área e por Volume. Achávamos que as instalações elétrica e hidráulica eram calculadas por metro linear. O Mestre nos informou :

⁹ Parede feita com dois tijolos um ao lado do outro. O oposto é a parede singela.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

[...] é por ponto. Não importa a extensão que ela vá, é por metro linear. O ponto é uma tomada, um interruptor [...]. O revestimento, aí é por metro quadrado, o alicerce. Uma base assim mais possante, a gente calcula por metro cúbico. Metro cúbico também usa em parte, assim de "concreto," né? Uma virga (sic!) por exemplo a gente calcula assim e também eu faço em metro linear. São de duas maneiras.

Mestre Jacó explicou a diferença entre um e outro método dizendo: *a gente tem que calcular e cobrar o preço igual.*

Quando conseguimos que ele explicasse melhor, entendemos que ele fazia os dois cálculos e os nivelava para cima, ou seja, igualava os dois pelo método que dava maior valor.

Para fazer a viga, o operário montou uma grade de ferro no formato de um prisma quadrangular reto, em cujas arestas era posto "ferro de meia polegada" e, na metade de cada lado, "ferro de um quarto" [1/4 de polegada]. Nas amarrações, era usado "ferro de três por dezesseis" [3/16 polegadas]. A grade era revestida por uma caixa de madeira e preenchida com a massa. O pergolado era feito de modo idêntico, sendo, porém, nele usado ferro de menor espessura [três por dezesseis polegadas]. Mais uma peculiaridade apareceu no uso do conteúdo pelos trabalhadores - a utilização de medidas não decimais, as medidas inglesas, sempre presentes na espessura ou diâmetro de pregos, arames e outros utensílios usados no nosso dia-a-dia. Essas medidas não foram sequer citadas na escola, a qual trabalhou o conteúdo de Sistema de Medidas apenas apresentando sequenciadamente as unidades, fazendo transformações através de exaustiva e repetitiva exercitação. No cotidiano dos trabalhadores as situações eram modeladas e executadas ao mesmo tempo.

Mestre Jacó também nos informou que,

na construção, é importante o cuidado com a caixa d'água, cuja pressão vai depender da altura.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Segundo ele, *quatro e meio a cinco metros é uma boa altura, dá uma boa pressão.*

Podemos observar que este profissional, embora com uma escolaridade baixa, [2ª série do ensino fundamental] tem um conhecimento muito significativo que não foi obtido na escola, mas nos embates da vida. Com isso, não estamos querendo desvalorizar o saber escolar, mas o que defendemos é que ele seja relacionado a esse saber - produção social; que um e outro se complementem e ambos se relacionem de modo que possam aproximar-se, diminuindo a distância entre o mundo da escola e o mundo do trabalho produtivo, tendo em vista a efetivação da aprendizagem.

O exemplo que agora evocamos nos veio da observação de Mara, a Comerciante. Na venda de 1,25 m de tecido a uma senhora de baixo poder aquisitivo, totalizando Cr\$ 1.520,00, o desconto se reduziu a um arredondamento para Cr\$ 1.500,00, o que ficou muito aquém do desconto de 20% anunciado por ela, no caso de vendas à vista. Nesta atitude da vendedora, observamos que não se trata simplesmente de um gesto de "esperteza". Parece, sim, um gesto comprobatório da tese de que quem mais tem mais consegue barganhar. Nesse sentido, reafirmamos a importância do domínio do saber, como um instrumento necessário à sobrevivência e luta na nossa sociedade tão competitiva. Como o acesso a esse saber sistematizado exigido pela sociedade é, em geral, através da escola, a permanência da população nesta instituição se reveste da maior relevância. Pelo convívio com os trabalhadores envolvidos nesse estudo, compreendemos que alguns deles tiveram dificuldades em superar certos traumas de suas passagens pela escola. Por outro lado, compreendemos também que as estratégias escolhidas por esses trabalhadores para adquirir as habilidades e conteúdos básicos necessários às suas tarefas do cotidiano tiveram como base suas experiências escolares, nem que seja com sentido oposto.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Celi, a costureira, considerava que, no seu trabalho, necessitava de muito pouco conteúdo matemático. “Só medida e umas continhas de somar” pois faz a nota do material e da mão de obra das costuras para suas clientes e também das compras do material necessário ao seu ofício. Segundo ela, muito do que estudou não tem nada a ver com o seu trabalho. Durante nossa observação, Celi cortava umas peças de roupa para costurá-las. Praticamente não usava fita métrica, embora estivesse ela pendurada ao pescoço. Usava, como padrão de medida, as próprias peças do vestuário de suas clientes. Ao efetuar o corte, procurava dispor o tecido de modo a otimizar ao máximo a sua utilização. Ao dobrar o tecido para cortá-lo, usava simetria com 180° de rotação. Isso ficava claro, quando se preocupava em dispor cada uma das duas partes do material, combinando avesso com avesso e direito com direito sem o que a costura seria posta a perder. Esse também é um conteúdo que não é contemplado nos livros didáticos em geral e nem na proposta curricular do Estado do Ceará, e que provavelmente não será abordado em nenhuma série do Ensino Fundamental.

Mais um profissional com quem contactamos foi o ceramista Carneiro¹⁰, com quem tivemos um contacto diferenciado dos demais trabalhadores, tendo em vista que a sua atuação na Olaria era a de empresário administrador, não sendo ele mesmo o executor das atividades. Elas eram desempenhadas por trabalhadores diversos: homens, mulheres ou crianças. Carneiro enfatizou as vantagens da sua telha sobre as demais, em dois pontos: engate e inclinação, os quais considerava muito importantes para a segurança e tranquilidade do usuário. A seu ver, a telha comum, sendo produzida na prensa, era lisa e, em vista disso, aceitava uma pequena

¹⁰ A observação do ceramista diferiu dos demais trabalhadores. Uma vez que ele atuava como empresário e administrador, não o observamos trabalhando com a mão na massa, mas mostrando os seus operários em serviço.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

inclinação no telhado e não possibilitava um encaixe perfeito tornando-se mais vulnerável às intempéries, como vendavais e tempestades. Pelo visto a sua experiência deu-lhe possibilidade de apreender o conceito de ângulo de inclinação. Outro saber que emergiu de sua fala diz respeito ao perfeito conhecimento dos equipamentos de trabalho e do seu funcionamento. Sobre a rotação dos motores, assim se expressou:

no caso de rotação, cada máquina tem uma, que não pode ser mais nem menos. Por exemplo, a máquina de cerâmica, ela só pode rodar o eixo de impulso natural, numa rotação baixa. Pode variar de 50 a 70¹¹, dependendo da espessura do tubo.

Carneiro, então, passou a explicar os cálculos necessários para o ajuste da máquina, a fim de não haver desperdício de material, salientando a importância do planejamento na execução das atividades. Ele estimou que uma telha já queimada pesaria cerca de um quilo e trezentos gramas. Um milheiro da de primeira, custava Cr\$ 10 000,00 e a de segunda, era 20% mais barata. Informou-nos ainda que seu empreendimento tinha gastos diários de Cr\$30.000,00. O trabalhador faturava em média um salário mínimo,¹² considerando que havia menores e mulheres trabalhando na rotineira atividade de retirar a telha que saía de uma esteira após a moldagem e corte.

Das análises aqui explicitadas, parece-nos que o aspecto da onilateralidade é uma característica constantemente presente no trabalho fora de sala de aula e quase sempre ausente no tratamento do conteúdo escolar, a menos que o professor opte por uma metodologia de trabalho que o aproxime do real. Esse aspecto apareceu na utilização da matemática por todos os trabalhadores envolvidos na pesquisa, embora tenha se mostrado mais

¹¹ Rotações por minuto - rpm.

¹² Salário Mínimo em nov./93 Cr\$ 15 000.00

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

acentuadamente no trabalho do Marceneiro, do Oleiro e do Mestre de Obras e, em menor intensidade, no trabalho da Cozinheira, da Comerciante e da Costureira.

Nas observações feitas junto a estes trabalhadores, vimos que nenhum conteúdo era usado isoladamente. Cada atividade desenvolvida pelo sujeito eliciava uma gama muito grande de saberes que, conjuntamente, possibilitavam a realização de obras que seriam inviáveis se o conhecimento fosse usado de modo isolado. Sua indústria, segundo ele, produzia mensalmente, cerca de cinquenta milheiros de telha, os quais eram vendidos para os Estados da Bahia, Pernambuco, Pará, havendo possibilidade de exportação, em breve, para o Caribe. Como se tratava de um produto de boa qualidade, seu custo era mais elevado, tornando-o mais caro e, por isso, uma pequena quantidade ia para Fortaleza, sendo vendida por encomenda a consumidores que conheciam o seu produto. Disse ele: "os atacadistas e donos de depósitos de material de construção preferem comprar a telha mais barata".

1.2) Articulação: Feitas estas considerações sobre a onilateralidade, encaminhamo-nos para a análise da articulação entre os conceitos matemáticos utilizados pelos trabalhadores no desenvolvimento do seu trabalho.

Enquanto o Sr. Madeira trabalhava, perguntávamos sobre a medida usada na compra da madeira, a quantidade de material necessário para fazer um móvel nas dimensões daquele. Esclareceu-nos ele que a madeira era comprada por metro cúbico, o qual era calculado pelo somatório do volume de cada tábuas cujos tamanhos variavam. Segundo ele, as seguintes variações de dimensões ocorriam nas tábuas: o comprimento variava de dois a cinco metros, a largura, de vinte a trinta centímetros e a espessura, de três a quatro centímetros. É mais uma peculiaridade ressurgente na maneira de expressar a medição: o mesmo material - madeira no caso, pode ser comprado segundo

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

diferentes medidas, conforme a destinação que tenha. Não foi esse aspecto da medição contemplado pela escola, na abordagem da professora Ana, quando colocava questões do tipo: que coisas são medidas com o metro, ou com o metro quadrado etc., parecia haver uma fixidez na medição, que foi ultrapassada pelo menos no cotidiano do Mestre de Obras e do Marceneiro.

O Sr. Madeira nos informou que, para fazer um guarda roupa grande como o que estava sendo feito, era necessário cerca de meio metro cúbico de madeira para a armação, dez folhas de "brumasa" de 4 milímetros para as portas, para o fundo do móvel e para as gavetas e 22 metros de cedro para as laterais das gavetas. Isso demonstrou que o uso de estimativas apareceu como recorrente nas estratégias de trabalho dos profissionais, enquanto a escola a utilizou, ainda que de modo muito tênue. A maneira pela qual os trabalhadores, sobretudo o Marceneiro e o Mestre de Obras articulavam conteúdos e estratégias leva-nos a concordar com BERTONI (1994, p. 17) quando afirma:

Compreender e relacionar são essenciais numa aprendizagem profícua da matemática. O aprendizado pontual, tópico a tópico, é restrito e pobre. Os conceitos matemáticos se interligam, crescem, tornam-se mais gerais. Assim, um aluno pode aprender porcentagem separadamente de frações decimais, mas quando entender as relações entre elas terá outro nível de compreensão e outro poder de resolução.

Isso significa que o conhecimento abrange diversos níveis, estando sempre em contínuo processo de elaboração, sendo constantemente modificado e aprimorado. Não seria esta a razão pela qual os trabalhadores, mesmo não sabendo as técnicas ensinadas pela escola, conseguiam um nível de compreensão que possibilitava o desenvolvimento de suas tarefas? Como no caso da sala de aula, a Matemática era ensinada por tópicos estanques, a compreensão era dificultada, tendo que se apelar para os mecanismos de memorização, visto que os fatos eram destituídos de significado.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Ofélia, a Cozinheira, ao ditar receitas dava vários segredinhos de cozinha e dicas sobre equivalência de medidas ou indicações para o consumidor. Por exemplo:

doze colheres de água corresponde [sic!]) a uma xícara, [...] para mudar o sabor, põe [sic] umas gotas de baunilha ou raspa de limão. [...] É um bolo bom pra pessoas que sofrem do fígado. A manteiga que leva é apenas a de untar a forma.

Essas estratégias apontam para o uso de um saber popular característico a esse grupo de profissionais e que foi totalmente irrelevante na abordagem escolar, tendo em vista a fragmentação do conteúdo na sala de aula e a articulação no enfoque do trabalho produtivo.

Na preparação da argamassa e do concreto, pelo servente orientado pelo Mestre de Obras, o método se aproximava muito do utilizado pela Cozinheira no preparo de receitas. Tudo era medido e havia uma receita para cada fim específico a que se destinasse a massa. Parece que, mesmo sendo saberes populares diversos os da Cozinheira e dos trabalhadores da construção civil, eles se aproximavam, o que não ocorria com a escola que se mantinha distante dos afazeres do dia-a-dia. Como exemplos colocaremos as proporções dos diversos tipos de massa que estavam sendo preparados:

1. Massa para reboco - dois baldes de areia, um, de cal e meio de cimento.

2. Massa para sentar revestimento de parede - uma lata de cimento, para duas de barro¹³. [massa mais fraca]

3. Massa para sentar piso - duas latas de areia grossa, uma de barro e uma dosagem de cimento para dar o ponto. [massa mais forte]

¹³ Argila: substância usada no assentamento da alvenaria de tijolo em obras provisórias, obtida pela mistura de argila com água.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

4. Concreto para viga - *uma saca de cimento, para uma carrada e meia (carro de mão) de areia, duas carradas de pedra (brita) e água até dar o ponto [cerca de 5 latas].*

5. Massa para pergolado - *duas carradas [carro de mão] de areia para uma saca de cimento e água até dar o ponto.*

Vimos que havia uma variação na receita de acordo com o fim a que se destinava a massa, obtendo-se uma mais delicada e outra mais grosseira. À semelhança da Cozinheira, os operários dirigidos pelo Mestre Jacó também faziam uso de equivalência entre medidas, como vimos anteriormente. Havia também uma variedade de padrões usados na mensuração [lata, balde, carrada, saca]. CARRAHER, CARRAHER e SCHLIEMANN (op. cit. p. 13) reconhecem que a mensuração com latas não é um processo reconhecido pela escola, na qual utilizamos apenas medidas convencionais. Mesmo assim, essa medida constitui uma solução adequada, uma vez que supõe os mesmos conceitos matemáticos usados quando recorremos às medidas padrão.

Por ocasião da nossa observação, durante o enchimento da viga, faltou massa e o servente fez mais um pouco, diminuindo todos os componentes proporcionalmente, para obter uma massa com a mesma consistência da primeira. Outro aspecto observado e que nos chamou atenção foi a capacidade de estimar volumes, que era feito através de equivalência de medidas.

Por exemplo: 52 latas equivalem a um metro cúbico, 8 latas são um alqueire¹⁴.

Nesse aspecto, as estratégias de medição usadas na construção, como já dissemos, se assemelhavam às usadas por Ofélia na execução de suas receitas culinárias.

A observação da Comerciante Mara revelou um uso bem mais limitado da matemática, em relação aos demais profissionais observados. Mara

¹⁴ Antiga unidade de medida de capacidade para secos, equivalente a quatro quartas, ou seja, 36,27 litro. É uma medida bastante usada na Região Nordeste do Brasil

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

demonstrou certa habilidade em cálculo mental, quando ia fazer os cálculos relativos à metragem de tecidos vendidos. Ela usava a calculadora para verificar o valor da compra e do desconto de 20% que concedia no caso de venda à vista. Sobre o uso desse instrumento de trabalho na sala de aula, BIGODE (op. cit. v.1, p. 15-6), apresenta o que pensam cem professores da rede pública paulista: embora 95% deles a usem em atividades profissionais fora de sala de aula, apenas 5% a utilizam em sala de aula, no 2º grau; a "maioria" julga que só se pode usá-la se os alunos já souberem 'as contas' e "quase todos" não a aceitam por acreditarem que ela incita a preguiça, impedindo o desenvolvimento do raciocínio e o abandono dos algoritmos tradicionais. Além destes resultados mais recorrentes ainda apareceram: os alunos não podem comprá-la; não sei usá-la adequadamente; não uso porque dou aula na 5ª série. A posição do autor é que há "uma série de equívocos e argumentos falaciosos" sobre o uso da calculadora nas salas de aula do ensino básico [1º e 2º graus], posto que o custo de uma calculadora simples é irrisório e inferior ao de um livro. Salaria ainda que calculadora não é moda, faz parte de quase todas as atividades profissionais. De fato, usam-na o feirante, o balconista, ... só não a usa o professor na sala de aula.

Celi, ao examinar o direito e o avesso do tecido, esclareceu que, no início, tinha dificuldade em fazer esse ajuste, chegando a desperdiçar alguns cortes de fazenda, o que lhe custou caro, tendo em vista o prejuízo que acarretou, sem levar em conta o desgaste ocasionado pelo aborrecimento. Implícito a esta ação se encontra o conceito de simetria que não é comumente trabalhado na escola e pode ser explorado através de atividades simples com espelhos ou dobradura e recortes. Estas atividades podem ser desenvolvidas mesmo no início do ensino fundamental, desde que a ênfase não seja a seqüencialidade, ou a exercitação ou outros aspectos costumeiros na

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

abordagem escolar. Considerando que esta profissional admitiu que, no seu trabalho, quase não usava Matemática, no entanto, como diz D'AMBROSIO (1991, op. cit. p. 2) os trabalhadores utilizam e manejam, mesmo sem perceber, elementos de Matemática, embora já tenham sido reprovados nessa disciplina, ou, no seu modo de entender, não sejam "bons em Matemática". Isso mostra que a população utiliza e absorve a "matemática útil, importante e interessante", ao mesmo tempo em que "vai sendo reprovada, detestando e mesmo desprezando a matemática acadêmica, aquela que se tenta ensinar nas escolas".

A experiência do Sr. Carneiro tornou-o apto a fazer estimativas, o que o levava a dizer seguramente que, com um metro cúbico de argila, chega-se a obter cerca de um milheiro de telha, podendo haver uma variação dependendo do tipo de argila que, em alguns casos, podia ser usada pura e noutros tinha que ser misturada a outros materiais, numa proporção variável entre 20 e 50%. Segundo ele, a mistura ótima exigiria testes de laboratório. Esses recursos, evidentemente, não estão ao alcance dos ceramistas russanos que, nesse aspecto, estão ainda muito atrasados, trabalhando sem uma tecnologia adequada, uma vez que o governo cobra impostos e não os reverte em favor dos que produzem. Carneiro enfatizou ainda a necessidade de informatização desse tipo de indústria, para torná-la mais eficiente.

Vemos, nesse trabalhador, uma preocupação em desenvolver um trabalho científico, com controle de qualidade, haja vista que a telha que estava produzindo passou, como disse o Sr. Carneiro, por 13 "mostras", procurando eliminar as imperfeições, até chegar na que ora se acha em lançamento.

Sobre o trabalho de controle de qualidade da produção, afirmou:

A telha antes de cozinhar tá direitinha, mas quando cozinha, ela dá uma reação diferente. Então, tem de fazer uma forma para tirar essa diferença quando cozida. Então, são várias experiências. [...] essa

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

telha que estamos lançando agora, nós fizemos treze mostras, até chegar o ideal. [...] Indústria tem esses detalhes; é um negócio complicado, não é só chegar e colocar telha na cerâmica.

A grosso modo, boa parte dos trabalhadores envolvidos no presente estudo fazia parte dos excluídos muito cedo do processo de escolarização, que, como diz KUENZER (op. cit. p. 16) não adquiriu na escola o saber sobre o trabalho, mas o adquiriu na prática, trabalhando. Parece-nos que eles conseguiram, apenas através de alguns anos de escolaridade, "as habilidades básicas de leitura, escrita e cálculo". Desse modo, o aprendizado sobre o trabalho se deu, "experimentando, analisando, discutindo, refletindo, descobrindo, e, desta forma, desenvolvendo um conjunto de modos próprios de fazer e de explicar esse fazer", extrapolando "o âmbito do próprio trabalho, a partir das necessidades determinadas pela sobrevivência". Esta análise feita por Kuenzer, confirma o ponto de vista dos adeptos do enfoque externalista da Matemática, sobretudo os defensores de abordagens metodológicas alternativas como a Modelagem (BASSANEZI, s.d.; BASSANEZI e BIEMBENGUT, s.d.; GAZZETTA, 1989; BURAK, 1992), a Resolução de Problemas (DANTE, 19 a História da Matemática (PRADO, 1990; MIGUEL, 1993; VIANNA, 1995) e a Etnomatemática (FERREIRA, 1986; D'AMBROSIO, 1990; GERDES, 1991).

Com estes exemplos e comentários, pomos termo ao eixo temático: as estratégias e a significação da matemática praticada pelos trabalhadores, em que analisamos os aspectos da onilateralidade e da articulação, contrapondo as abordagens escolar e extra-escolar. Direcionamos agora o nosso olhar para as representações dos sujeitos da pesquisa sobre a escola e, em especial, sobre a Matemática e seu ensino.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

2 - A Matemática e a Escola na voz dos atores.

A partir do distanciamento constatado entre o ensino da matemática na escola e sua utilização no cotidiano dos trabalhadores, é necessário identificar as representações dos alunos e profissionais [os professores e os outros trabalhadores] sobre a escola e sobre a matemática escolar.

Inquiridos sobre sua relação com a matemática escolar, o Marceneiro e a Cozinheira, respectivamente assim se expressam:

na escola, achava a matemática muito difícil, tinha muita dificuldade. Hoje não, a gente já tem a facilidade da calculadora, já não faz mais conta no lápis, faz pela calculadora.

... a matemática deve continuar a ser ensinada do mesmo modo [...] lá a gente só aprende um mais dois e isso eu não preciso.

... a matemática da vida é muita experiência, é muito boa! Mas você tem que ter as duas porque senão, você não vai à frente. Tem que ter um casamento porque senão você não faz nada.

Nesta representação contraditória sobre a Matemática expressa por Ofélia, parece evidenciar-se o que nos diz FERREIRA (apud TEIXEIRA, 1992, p.27), quando tenta mostrar "que, ao mesmo tempo em que [os excluídos] assimilam o discurso da escola como meio de ascensão social, reelaboram-no para adaptá-lo às suas necessidades". Ofélia admitiu que usava matemática no seu trabalho, quando precisava "fazer orçamentos de festas, na feitura de um bolo que tenha maior exigência, porque aí tem que ser tudo medido e você tem que ter a matemática". Segundo ela, essa matemática não foi aprendida na escola, mas estava presente "no serviço, fazendo com que a pessoa se interessasse e fosse se aprofundando mais do que na própria aula". Inicialmente, tinha muita dificuldade, sentia-se perdida quando lhe pediam um orçamento, disse ela. À época, falava com desembaraço como planejava um almoço ou um jantar. Fazia uma base de 350 a 400 gramas por pessoa, no total da alimentação. O volume de carne necessário para uma refeição era calculado

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

na razão de um quilo para quatro pessoas. Mais importante que a contradição existente em sua fala era o fato de, para ela, existirem duas matemáticas: a da escola e a da vida. Intuitivamente, Ofélia percebia diferenças entre a abordagem da matemática escolar e a da extra-escolar, corroborando a tese de que, enquanto uma se aproxima do enfoque internalista, a outra se encaminha para a externalista.

Ao ser perguntado sobre quais conceitos matemáticos utilizava em seu trabalho, Mestre Jacó nos afirmou que a operação aritmética que mais usava era a de multiplicar. Estava ele sempre de calculadora à mão e dizia:

eu tinha bastante jeito pra conta, mas com essa calculadorazinha a gente vai perdendo, né? Mas nas quatro operações de conta eu era prático mesmo. Quando eu tava na cartilha, eu já fazia as quatro operações de conta.

O Mestre de Obras pareceu demonstrar bastante entusiasmo quando evidenciou que ainda na fase de alfabetização dominava as operações matemáticas fundamentais. Talvez tal euforia se deu porque está entre os mitos criados em torno da Matemática que a habilidade para essa disciplina é um indicador de inteligência privilegiada. Interessamo-nos por saber em que escola ele estudou e a resposta foi:

lá fora mesmo, no Bento Pereira¹⁵. Era uma professora só e ensinava tudo.

Pesquisa realizada por DAVIS (1990, p. 18) dá conta de que é muito freqüente, na zona rural do Nordeste Brasileiro, a escola de uma única sala multisseriada e de uma só professora, funcionando às vezes em um cômodo de sua casa, em que a escassez de equipamentos para o aluno sentar e escrever é uma constante. Conhecemos bem esta realidade, pois iniciamos nossa escolarização em uma escola desse tipo, em que era comum no "segundo

¹⁵ Trata-se de um distrito pertencente à zona rural do município de Russas.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

livro"¹⁶ o aluno dominar as quatro operações, chegando a saber "dividir até por duas letras".¹⁷ Todos os algoritmos eram aprendidos mecanicamente, uma vez que havia total desconhecimento das razões que os sustentavam.

Mestre Jacó continuava falando de suas habilidades matemáticas, ao ser perguntado sobre como fazia o orçamento de suas empreitas na área da construção civil.

Eu pego as planta [sic!] aí eu vou calcular todinha, né? Medir [...] aí quando termina eu sei quantos metros tem de alvenaria, de área, de tudo, né? [...] Hoje, assim por exemplo, a alvenaria tá na faixa de duzentos e cinquenta cruzeiros, por metro quadrado, né? Reboco é duzentos. Eu tenho uma tabela de preço, né?

[...] Eu recebo do sindicato Cada itis¹⁸ [sic] tem seu preço, né? Uma soleira dessa, aí vem o preço por setor [...] fundação, alvenaria, depois vem a instalação elétrica, a instalação hidráulica, o reboco, revestimento, piso e daí por diante. [...] Fundação é a parte de alicerce, e base, né?

Com efeito, cada episódio de sua fala era impregnado de conceitos matemáticos e de estratégias que a escola parece não priorizar, como é o caso do uso de plantas, escalas, tabelas e outros. Pedimos-lhe que opinasse sobre a escola e ele falou:

Hoje, o aluno tem muita falta de interesse. Naquele tempo não, Tinha sacrifício. Eu pelo menos fiz [...] pra pagar a escola, né? E hoje ele tem de graça e o interesse é pouco. Quando há interesse, o aluno aprende mesmo, né? [...] No meu, [tempo] a gente tinha aqueles argumento¹⁹, né? O aluno tinha que aprender mesmo, senão, se não aprendesse, apanhava muito!...

¹⁶ Nas escolas rurais é comum não haver seriação, sendo ela substituída pela gradação do livro em que o aluno estuda.

¹⁷ Terminologia usada no interior do Ceará, para a divisão com dois dígitos.

¹⁸ Mestre Jacó refere-se a item.

¹⁹ Arguição, exame oral.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Mestre Jacó referia-se às argüições sobre a tabuada que eram feitas antigamente, e que os próprios alunos ou o professor castigavam os infratores com “bolos,”²⁰ surrando-os com a palmatória. A concepção expressa na voz do Mestre Jacó é a de que, havendo interesse o aluno aprende, embora esse aluno seja sempre responsabilizado pela não aprendizagem como uma simples consequência do seu desinteresse. Ficam fora do alcance de suas considerações outros fatores pertinentes ao trabalho, como a desvinculação dos conteúdos escolares dos utilizados no dia-a-dia, o distanciamento das questões escolares das vivências dos alunos e outros fatores relativos aos aspectos psico-pedagógicos que certamente estavam fora do âmbito de suas representações sociais.

Mara, a Comerciante, entende que os conteúdos matemáticos por ela utilizados se restringiam a cálculo de metragem, soma, subtração, descontos e multiplicação. Segundo ela, nunca foi simpatizante da matemática pois tinha muita dificuldade. Mesmo assim, afirmou que sempre era promovida por ser muito esforçada. Ficou de recuperação uma vez, mas conseguiu lograr êxito. Para ela, a grande diferença entre a matemática escolar e a da vida, é que na escola,

você estuda e não fica praticando. Quando eu estava na sala de aula, naquela hora e pronto. Quando a gente vai pra vida, pra trabalhar, é direto, o tempo todinho, usando a cabeça. Já às vezes, eu me sentia insegura porque os patrões são muito exigentes, ficam ali em cima. A gente é vigiado por não sei quantas pessoas. Por isso, eu tive muita dificuldade. [...] Matemática é muito difícil, eu pelo menos, ultimamente o que eu quero mais é uma calculadora.

Diferentemente do Mestre de Obras, a Comerciante Mara expressou ter dificuldade em Matemática, considerando ser a calculadora um remédio

²⁰ Pancada de palmatória; palmatoada

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

para esse mal. Como os outros trabalhadores, atribuiu o fracasso da maioria dos alunos em Matemática a eles próprios por não prestarem atenção às aulas. *Quando o professor dá a matéria, explica tudo, diz.* Podemos depreender que a concepção de ensino de Mara é do tipo autoritário, que FREIRE denomina de concepção bancária e em que o aluno é o culpado pelo seu fracasso. Um estudo realizado por GOMES (1984, p. 25-26) atribui a responsabilidade do fracasso escolar a "fatores relacionados às condições de vida dos alunos, ao professor e à escola como um todo". O depoimento de um professor revelou uma visão mais ampla do fracasso escolar ao expressar:

os alunos ficam em recuperação por causa do tipo de ensino que existe atualmente em todos os níveis, pelos conteúdos sem nenhuma vinculação com o dia a dia [sic] do aluno, aulas puramente teóricas, sem motivação, falta de livros, aluno envolvido desde criança com o trabalho ... subalimentação ... etc.

ARRACHE (apud GOMES, op. cit. p. 25) ressalta ser impossível compreender "o baixo aproveitamento escolar unicamente pela capacidade, esforço e dedicação do aluno, individualmente, sem considerá-lo na sua inserção social e entendendo que essas condições sócio-econômicas também não são os únicos determinantes." ROCHA (apud GOMES, p. 26) amplia a reflexão, ressaltando que a motivação, as expectativas, o nível de escolaridade e o grau de rotatividade do professor são fatores que se associam ao rendimento dos alunos. A autora postula que, pelas relações existentes entre a escola e a sociedade, o fracasso escolar não pode deixar de ser entendido como 'um fenômeno social que tem muitas causas' e cujas relações não são mecânicas, uma vez que a escola é permeada de contradições que caracteriza a sociedade, sendo possível atuar, aproveitando e conquistando os espaços da ação pedagógica.

Celi, a Costureira, à semelhança do Mestre Jacó, também revelou que sempre teve facilidade para Matemática, mas não gostava. Reforçou esta

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

afirmação dizendo: "nunca achei bicho de sete cabeças." Opinou sobre o fracasso de muitos em matemática, como conseqüência da falta de interesse, falta de esforço para aprender e pela idéia criada de que se trata de uma matéria difícil. Uma ideologia marcante nas representações dos trabalhadores sobre a Matemática é a do esforço e do interesse. No caso de Celi, surgiu a questão do mito da Matemática como disciplina difícil. Culpa os professores por complicarem o ensino em vez de simplificar, afirmando:

deve ter uma maneira mais fácil da [sic!] pessoa aprender. Aí tem uns métodos mais complicados pra pessoa estudar. Tem certos tipos de conta que eles complicam mais, aí fica difícil [...] Falta saber ensinar, né? Transmitir aquilo que a pessoa sabe, né? Aí eu acho que dá pra pessoa aprender.

Como Celi tinha uma irmã menor, a qual acompanhava, orientando-lhe no estudo e resolução das tarefas escolares, isso lhe dava aval para criticar o ensino do algoritmo da subtração, dizendo:

tem uma história de tomar emprestado daqui, bota pra lá, aí complica mais. Uma conta é tão fácil da gente fazer mas se torna complicado por causa do tipo do ensino da pessoa, né?

Essa crítica ao desempenho do professor apareceu como uma peculiaridade na representação de Celi sobre o ensino de Matemática.

Agora é a vez de Carneiro opinar sobre a dificuldade que, em geral, a maioria dos alunos encontravam em Matemática. Como os demais trabalhadores, ele se referiu à falta de interesse do aluno como a causa número um e acrescentou outra não apontada pelos demais entrevistados. Para ele, o baixo salário do professor o tornava desestimulado para o exercício do magistério, dificultando a sua atuação. Tentou justificar sua posição em relação ao aluno, dizendo que, numa sala de aula, com o mesmo professor, havia alunos que se destacavam e outros não, de acordo com o interesse e a "diligência" que tenham. Afirmou ainda que "Matemática exige um pouco de

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

raciocínio e tem muita gente que tem preguiça de pensar. Sugeriu que a Matemática fosse trabalhada em forma de jogo, de modo que a matéria crescesse "a partir do seu ABC." Achava que isso faria com que o aluno gostasse da matéria. Concluiu dizendo:

quando o sujeito gosta não tem ninguém burro não!

Ao se expressar desse modo, Carneiro faz a sua abrangente avaliação, sobre a Matemática ensinada na escola, envolvendo, desde as entidades públicas ou privadas, até os professores e alunos. Os primeiros, porque mantêm instituições escolares, pagando salários irrisórios aos professores que, desestimulados, não podem produzir bem. Os professores são responsabilizados por não conseguirem motivar os alunos, fazendo-os gostar de sua matéria e os alunos, pelo seu desinteresse, que apareceu como uma conseqüência da "preguiça de pensar.". Os primeiros, porque mantêm instituições escolares, pagando salários irrisórios aos professores que, desestimulados, não podem produzir bem. Aos professores, ele sugeriu atividades em forma de jogo, como meio de desencadear o interesse do aluno.

Carneiro enfatizou ainda a importância da matemática escolar e do cotidiano, dizendo:

... de qualquer forma, o sujeito, na prática aprende com a vida e a escola. A escola [...] ajuda porque o sujeito tem o conhecimento da matemática e melhora com a prática. [...] quem faz realmente a pessoa aprender as coisas é a necessidade. Então, o que aprendeu na escola, envolvido com a necessidade, não deixa de auxiliar.

A esse respeito, D'AMBROSIO afirma que a matemática 'aprendida' elimina a chamada matemática 'espontânea'. Ou seja,

um indivíduo que sabe trabalhar perfeitamente com números, operações, formas e noções geométricas, cria, quando confrontado com uma aproximação completamente nova e formal dos mesmos fatos e

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

necessidades, um **bloqueio psicológico** que cresce como uma barreira entre os modos diferentes de pensamento numérico e geométrico.

GERDES (1991) compreende que as habilidades adquiridas fora do ambiente escolar são, na escola, **reprimidas e esquecidas** embora as habilidades escolares não sejam assimiladas ou por conta do dito **bloqueio psicológico** ou por outras razões, como por exemplo, a saída prematura da escola.

A seguir, Carneiro faz mais uma crítica à escola, apontando a sua desvinculação com a realidade do povo como a responsável pela dificuldade que este nela encontra. Segundo ele, a instituição escolar não prepara o homem para desenvolver uma atividade econômica na qual se sintam bem. Julgamos esta crítica, até certo ponto, lúcida e procedente, uma vez que a escola geralmente trata o conteúdo de maneira estanque, separado em gavetas que devem ser acionadas quando se fizer necessário. Dentre os trabalhadores, este foi o que nos pareceu ter uma visão mais ampla da realidade social, chegando a criticar a escola pela sua falta de elo com a sociedade.

A partir da entrevista com a professora Ana, podemos depreender que ela se considera vocacionada para o magistério, dizendo gostar de lecionar. Em contrapartida, o professor Paulo diz que ser professor não constitui um objetivo na sua vida. Entrou para o magistério por convite e o aceitou porque estava desempregado. Paulo afirmou:

Pode ser um caminho, né? [...] a minha chance de trabalho não foi assim uma coisa planejada. Eu realmente nunca tinha passado nem pela cabeça de ser professor. Mas surgiu o convite, eu aceitei e com o andameto das aulas, o andamento da caminhada, hoje eu tenho o maior prazer no magistério. Até hoje eu continuo, sendo assim uma profissão em que eu procuro crescer.

Quanto às representações desses professores sobre a escola e o ensino de Matemática, Ana aponta, como elemento dificultador da atuação do

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

professor de Matemática, dois pontos básicos: a falta de interesse dos alunos que, segundo a sua percepção, vem aumentando ano a ano, e as lacunas de aprendizagem deixadas nas séries iniciais. A esse respeito, Ana diz:

... a falta de interesse, os meninos não se interessam muito e quanto mais vão passando os anos, mais eu noto que a falta de interesse é maior. E também eu acho assim, eles não vêm muito bem informados, sabe, das séries iniciais. A gente pega esses meninos na quinta série sem saber, a maioria não sabe nem as operações fundamentais, né, soma, multiplicação. . . [...] tem que vir trabalhando com isso o tempo todo. O primeiro semestre é todo isso aí, que a gente tem que ficar revisando o que eles não sabem.

É o velho problema do círculo vicioso das culpas. Cada um aponta que a natureza do problema tem origem anterior à sua atuação, como indicam pesquisas (MELLO, 1986; IMENES, 1989). A opinião de Paulo é mais ou menos idêntica, uma vez que aponta a falta de dedicação dos alunos como um elemento que dificulta o trabalho do professor, o que é exemplificado pela não realização, por parte do aluno, de estudos fora de sala de aula.

Sua concepção difere da expressa por Ana quanto à indicação de dificuldades que os alunos têm em acompanhar o raciocínio do professor nas explicações, deduções e conclusões. Embora a pergunta feita tenha se encaminhado para as dificuldades que o professor enfrenta ao dar aulas de Matemática, na opinião dos dois professores, elas estão relacionadas às dificuldades dos alunos. É como se o professor não considerasse suas próprias limitações, transferindo-as aos outros. PONTES (1986, p. 60-1) também encontrou resultados idênticos, trabalhando com professores de séries iniciais do ensino fundamental, na mesma região geográfica. Nessa pesquisa, as professoras apontaram como

dificultadores do bom desempenho dos alunos, predominantemente, as dificuldades relativas aos próprios alunos e à sua família, seguindo-se as relativas à escola e por último, em intensidade diminuta, as relativas ao

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

professor. As professoras quase se eximem da culpa pelo fracasso dos alunos, atribuindo-a quase exclusivamente aos outros.

Indagada se os alunos têm dificuldade de aprender Matemática, Ana informa que, pela participação que eles têm na realização das tarefas e, ao responder às perguntas por ela encaminhadas no decorrer da aula, eles parecem estar aprendendo e ter interesse para que tal ocorra. Contudo Ana afirma que parte dos alunos não fazem as tarefas, não querem ir à lousa, e se omitem de ter qualquer participação, de modo que suas dificuldades só são constatadas por ocasião das provas. Esse acompanhamento da participação do aluno, no dizer de Ana, é feito através de anotações feitas em caderno ou folha à parte, e, posteriormente, transformado em nota a ser considerada na média de notas bimestrais do aluno, que às vezes baixa em função da sua não participação. Ana não mencionou se algum aluno teve sua média aumentada em virtude de uma efetiva participação. Vejamos o que diz sobre isso:

É que, só pela nota, não dá pra saber não, eu já acho muito esse negócio de revisar [...] passam muitos sem saber, né? mesmo a gente fazendo isso. Com dezoito pontos, o aluno passa. O certo é vinte pontos. Tendo dezoito elas [as funcionárias da secretaria] arredondam pra vinte. É obrigação, é o regimento da escola. Tem uns mesmo que já alcançam os dezoito a gente fazendo isso aí, imagina se não fizesse.

Este depoimento contundente reporta-nos a FREITAS (1991, p. 268-9) quando comenta "as ações disciplinares dos professores para manter a ordem na sala de aula e as avaliações de valores e atitudes que compõem o 'tripé avaliativo,' constituído por avaliação instrucional, avaliação disciplinar e avaliação de valores e atitudes". Aqui, Ana deixa claro o seu poder magistral de reter os alunos que não considera aptos a serem promovidos. Mesmo assim, no ano de 1993, o percentual de alunos que deveria se submeter à recuperação final em Matemática na turma de Ana foi de 24,24%, considerando apenas os que conseguiram se manter no sistema escolar. Além destes, houve os que

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

foram excluídos por mecanismos outros que não o da reprovação. A crítica feita ao critério de aprovação de alunos constante no regimento interno do colégio, segundo o qual o aluno, para ser promovido, basta obter o somatório de dezoito pontos nos quatro bimestres, é um forte indicador de que Ana supõe que mais alunos deviam ficar retidos na série, tal não acontecendo pela frouxidão do padrão avaliativo.

Contrapondo a posição de Paulo à de Ana, ele entendia que a dificuldade que os alunos têm em aprender Matemática devem à falta de estudo e à carência de uma metodologia adequada, por parte do professor, a qual pudesse conduzir esse aluno à aprendizagem do que lhe fora ensinado. Paulo achava que, embora os alunos tivessem consciência de que sua dificuldade era, em grande parte, ocasionada pela falta de estudo, eles não envidavam esforços para a mudança de tal quadro. Exemplificou, dizendo que o aluno da sétima série, que ainda apresentava dificuldades em dividir, poderia superá-las, voltando um pouco a estudar esse assunto que o impedia de continuar a entender muita coisa que vinha pela frente. No entanto, isso não ocorria e as dificuldades iam se avolumando.

No sentido de ajudar os alunos a superar essas dificuldades encontradas em Matemática, Paulo argumentou:

Eu sempre estou chamando a atenção, vou sempre alertando que a Matemática é uma corrente, uma coisa que vai acumulando conhecimento. Você aprendeu divisão, aquela divisão você vai usar em equação. [...] há um encadeamento. [...] O que eu acho que posso fazer assim, no geral, é alertar e, em caso isolado, seria reforçar aqueles pontos assim na técnica pra aquela pessoa ou pra aquele grupo pequeno.

Como podemos ver, discurso de Paulo apareceu coerente com a sua prática de sala de aula, e reforçando sobretudo o aspecto da seqüencialidade do conteúdo como um requisito para a aprendizagem.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Solicitados a fazerem uma avaliação de suas aulas, Ana considerou-as pouco dinâmicas, atribuindo isso à escassez de material concreto, [que para ser conseguido necessitava que fosse pedido ao aluno,] à falta de tempo, e até chegou a se culpar por não preparar uma aula mais movimentada, ficando restrita só ao uso do livro e do quadro negro. Vejamos, textualmente, as palavras de Ana:

Se o colégio tivesse material concreto, era mais fácil pra gente preparar uma aula mais movimentada. E o tempo também, né? A gente tem que ver o programa. [...] Se a gente adquirisse material ou tivesse no colégio pra que nos fornecesse, eu acho que a gente ia preparar uma aula melhor, né?

Nesse sentido, Paulo disse achar complicado auto-avaliar-se mas passou a fazê-lo, considerando que já se modificou bastante para melhor, principalmente no que diz respeito ao relacionamento com os alunos. No início de sua atuação como professor, mantinha-se mais distante deles e hoje, mantém uma maior aproximação.

Vamos ver o que nos disse Paulo:

... tem dia qui tô mais engraçado, tem dia qui eu me acho muito insosso²¹. . . Tem dia que eu levo a coisa numa leveza muito grande! No todo, eu acho que, pelo menos, eu não tô tão longe daquilo que eu quero ser ainda. Principalmente no fato de relacionamento com os alunos, eu acho que, no início, da minha carreira eu era assim, eu ficava mais distanciado dos alunos. Hoje, eu já acho que é uma proximidade maior. Devido eu trabalhar com grande número de turmas, trabalhar distanciado, se torna muito cansativo. Quando você relaxa, você leva a coisa assim mais na esportiva é até uma maneira de você se cansar menos. [...] principalmente quando é uma turma que eu tenho muita afinidade. Tem umas que eu tenho mais afinidade que outras. Não sei se todo professor é assim...

²¹ Sem o sal preciso. Enjoativo

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Por essas falas, vemos que, na sua auto-avaliação, Ana parece menos entusiasmada com o magistério do que Paulo, embora inicialmente ela tenha revelado explicitamente considerar-se com vocação para o magistério e ele tenha expressado que antes nunca havia pensado em ser professor. Vemos também que Ana preocupou-se mais com o uso de materiais concretos, enquanto ele enfatizou as relações interpessoais como um ponto em que tem-se modificado, ao longo de sua história de vida como professor. Percebe-se nele um esforço em tornar a aula descontraída, brincando com a turma, haja vista a ênfase dada a quando estava "engraçado" e o desprezo quando se sentia "insosso".

Ainda é Paulo quem diz:

... às vezes, a aula acontece e você fica sempre naquela tensão, você tá observando quem tá fazendo uma coisa, quem não tá, quem tá lhe atrapalhando ou quem tá atrapalhando alguém e tal. É uma aula tensa. [...] Na sexta série, no início, o relacionamento era mais difícil, tinha uns alunos problemáticos que sempre gostavam de causar atrito, saía até da carteira e tal, criava confusão com os outros. Então esses alunos, com a saída deles, o relacionamento com a turma melhorou.

Segundo podemos depreender, os alunos problemáticos eram aqueles que, no decorrer do ano letivo, já foram excluídos do sistema educacional, tornando a sala de aula acepticizada, como diz FREIRE (s.d.), expulsando-os da escola [eliminação sem exame] sobre a alegativa da expressão amaciada [pela ocultação ideológica] de que se evadiram, como se ficassem fora da escola porque quisessem, quando, na realidade, são proibidos de estar nela. Nesse sentido, FREITAS (op. cit. p. 273), referindo-se à seletividade da escola, diz que a "eliminação traz embutida a manutenção, pois os opostos se interpenetram", sendo estes dois conceitos articulados em um de nível mais alto: o conceito de seleção, em cuja perspectiva contraditória embute

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

a possibilidade de luta. Noutras palavras: "o processo seletivo não é, então, um lugar onde as classes trabalhadoras são resignadamente expulsas da escola. Essa expulsão não ocorre sem luta". Não é por acaso que SNYDERS considera a escola como uma ameaça ao conservantismo e às situações estabelecidas pela sociedade. Para ele, "a escola [...] é local de lutas e de progresso, porque a cultura que espalha é simultaneamente fictícia e verdadeira" (SNYDERS, 1977, p. 307). Com essa compreensão, destacamos a contribuição de GRAMSCI que também atribui à escola essa dupla função estratégica. Nessa perspectiva é que vemos possibilidades de a classe trabalhadora e seus filhos terem chance de conquistar uma escola que diga respeito aos seus interesses, na qual o ensino será diferente e, em particular, o ensino de Matemática se voltará provavelmente para a abordagem externalista.

Os professores foram instados a responder sobre a escolha e o uso do livro didático. Ana considerou que nunca o escolheu, uma vez que sua atuação se restringia a assinar, ratificando a escolha do livro que já chegou ao colégio escolhido por outrem. Além do livro didático que o aluno recebeu, que segundo Ana não trazia quase nada, ela informou que, no preparo de suas aulas, se baseava em outros livros que, embora trouxessem o mesmo conteúdo, às vezes o abordavam de maneira mais ampla. Ana também reclamou da desatualização da moeda nos livros de Matemática, a qual, de 1986 para cá, tem sofrido constantes modificações.

No caso de Paulo, ele disse que foram apresentados dois títulos, dos quais ele optou por um e os alunos receberam o outro. Mesmo assim, ele disse que era melhor do que não dispor de nenhum livro. Vemos uma incoerência nesta sua afirmação pois em toda a nossa permanência na escola, Paulo nunca fez uso do livro, quer sendo para explicar matéria, quer para fazer exercícios. Achamos até estranho esta atitude, pois o livro deve sempre ser uma referência

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

importante para qualquer pessoa que vive numa sociedade letrada. O seu manuseio pelo aluno pode induzir o hábito de consulta a fontes bibliográficas, tão necessário nos dias atuais, para a formação do cidadão, que deve estar em processo contínuo de atualização, tendo em vista o constante evoluir do conhecimento²². Tal evolução, em progressão geométrica, exige um sujeito preparado para constantes mudanças, o que não é possível obter com a escola que temos.

No preparo de suas aulas, Paulo disse gostar de dar uma olhada nos livros "Matemática e Vida" e "Falando de Matemática".²³ Vemos que ele descartou totalmente o livro didático oficialmente adotado e que todos os alunos tinham em mãos, doados pela FAE. Observando o livro "Matemática e Vida", encontramos que, na abordagem do conteúdo, além dos trabalhados por Paulo, constavam: escalas, com exemplos de plantas, mapas e fotos reduzidas e ampliadas. O outro livro consultado por Paulo tinha uma abordagem muito sucinta do conteúdo, mas mesmo assim tratava de escala embora apenas como um *lembrete* [sic]. Pareceu até que os conteúdos usados no dia-a-dia dos trabalhadores passaram a ser deixados de lado, por fazer parte do conhecimento de senso comum, não devendo, portanto, ser abordado na escola que deve se ocupar só do conhecimento científico. Será esta a razão para o abandono dos conteúdos e estratégias mais valorizados na abordagem cotidiana dos trabalhadores?

²² Segundo o Prof. Edgar LINHARES [educador cearense membro do Conselho de Educação do Ceará], no período compreendido entre 1950-75, o conhecimento dobrou. Nos quinze anos subsequentes, dobrou novamente, tendendo a dobrar a cada quatro anos. [Debate por ocasião da Conferência da Professora Corinta GERALDI - FE/DEME/UNICAMP - sobre o tema: Escola para quê? para quem? e com quem? Em 01/09/95, auditório da ETFCE].

²³ Estes livros são publicados pelas editoras Ática e IBEP e seus autores são BONGIOVANNI, VISSOTO e LAUREANO do primeiro e Bonjorno do outro.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

Acerca da questão "o que o professor de Matemática precisa saber e fazer para ser um bom professor?", Ana considera relevante dois pontos: o domínio do conteúdo pelo professor, sem o que ele não tem condição de dar aula e a compreensão das dificuldades dos alunos, aproveitando-lhe os erros. Nesse sentido, a prática da professora pareceu distanciar-se do seu discurso, uma vez que, em nenhum momento, ela analisou os erros de seus alunos, parecendo ser-lhes indiferente. Esse seu discurso talvez tenha sofrido alguma influência da literatura atual, em que é freqüente a valorização do erro do aluno, embora essa tendência não tenha influenciado a sua prática. Nesse sentido, CUNHA (1989, p. 90 e 111) diz que é possível perceber-se, através de seus depoimentos, a existência de "significativa verbalização sobre as influências que receberam ao longo de sua própria trajetória escolar, especialmente de ex-professores, tanto em aspectos positivos quanto negativos", manifestando uma preocupação de demonstrar uma prática docente que se coadune com uma postura menos tradicional.

Ana demonstrou uma certa autonomia quando revelou que, quando tinha dúvidas, procurava tirá-las nos livros, não contando com o apoio da supervisão escolar que, segundo ela, era mais dirigida às séries iniciais. No seu entendimento, dentro do colégio, só quem podia ajudá-la em alguma dificuldade, do ponto de vista do conteúdo, era o outro professor de Matemática.

Nessa questão, Paulo enfatizou que o professor devia ter um conhecimento e uma visão mais abrangente, que fosse além do grau em que ensina. Fez uma auto-crítica à sua atuação no segundo grau, uma vez que não tinha Licenciatura Plena, não tinha total segurança em alguns assuntos. Contudo, em relação à 6ª série, via-se com um bom domínio, ou seja, "com um conhecimento bem superior ao do melhor dos alunos," podendo ver várias

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

maneiras de resolver uma situação e saber diversas aplicações. Paulo se estendeu, dizendo:

... é você ter conhecimento do assunto, não entrar na sala de aula restrito ao que o livro didático traz, é você ter uma visão assim mais ampla, uma visão panorâmica daquilo que você está trabalhando, [...] vê a sua aplicabilidade em outros ramos, em outra parte da Matemática e, o que ele deve fazer é procurar explicar de maneira objetiva, ser objetivo nas suas ações, que, às vezes, numa questão, que para mim envolve muito algebrismo, um desenvolvimento muito mais longo, com grande quantidade de cálculos, muita multiplicação por xis, muita eliminação de parêntese mas talvez pro aluno, não tenha muita objetividade, não enriqueça muita coisa não!

Paulo parecia ter uma certa preocupação com a teoria da aprendizagem segundo a qual o aluno não deve ser posto em contato com cálculos muito exaustivos que não contribuem em nada para a compreensão do que lhe é ensinado. Ao mesmo tempo, ele pareceu aproveitar a oportunidade para justificar o seu ponto de vista quanto a não utilização do livro didático.

Solicitados, os dois professores, a opinar se os alunos, na vida diária, usavam a Matemática que aprendiam na escola, Ana respondeu:

Usam sim, tem que usar. É uma coisa que é essencial, Matemática na vida, né, no cotidiano porque tudo que ele faz, qualquer tarefa que eles vão fazer fora, até fora do colégio, inclui Matemática. Se vai numa mercearia comprar alguma coisa, tem que saber Matemática, tem que saber conta, tem que saber medir. [...] Se vai ao banco pagar uma conta, tem que saber também. Toda hora, todo dia, em todo o momento a Matemática está no meio.

Nesse ponto, também a opinião de Paulo diverge da de Ana, enfatizando que certamente os alunos, ao usarem a Matemática fora da escola, não devem se sair bem, tendo em vista as dificuldades apresentadas para resolver os problemas propostos no cotidiano dos trabalhadores. Ana parecia esperar que o aluno fizesse a transferência de conhecimentos que, sabemos, ser difícil de ocorrer na prática. Paulo, no entanto, pareceu mais lúcido, ao

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

acreditar que os alunos sentirão dificuldade de usar na prática um conteúdo que foi imposto de maneira desvinculada das situações sociais, conseqüentemente destituído de significação.

Quanto a Paulo vejamos o que nos disse:

a gente vê uma dificuldade em desenvolver dentro da sala de aula aquele assunto. Se ele precisar aplicar aquele conhecimento na vida, talvez ele não [...] fatalmente ele não vai usar corretamente, [...] se ele fosse balconista ou comprador ele não se enrolasse. Mas se eu proponho a questão, há um bloqueio porque foi o professor que propôs. Há esse lado, eu vejo assim. [...] Às vezes a pergunta é a mesma, mas é vista de uma maneira diferente.

Pelo visto, Paulo parecia entender que, se a situação fosse real ou dela se aproximasse, tornava-se mais fácil de ser compreendida e dominada pelo sujeito que a vivenciava, o que não ocorria na situação escolar. Aliás, este é um dos argumentos favoráveis ao uso da Modelagem apontados por Blum (1990, p. 9) como gerador de significação, tendo em vista o seu aspecto pragmático, ao lado dos argumentos formativo e cultural. Para este autor, a habilidade de compreender e dominar situações não resulta automaticamente da aprendizagem da matemática, mas pode ser adquirida manipulando situações reais, devendo contudo os alunos serem ajudados.

Os professores foram também solicitados a opinar se viam alguma diferença entre o ensino de Matemática de hoje e do seu tempo de estudante, quer do ponto de vista da conduta dos alunos, quer do significado dos conteúdos matemáticos. Ana achou que, em termos de conteúdo, nada mudou, tendo havido, no entanto, grande modificação no comportamento dos alunos, que pareciam cada vez mais desinteressados. Vejamos sua fala:

Os meninos não querem mais nada , isso é em todas as matérias, não é só em Matemática não! E antes [...] eu não sou tão velha assim mas eu vejo diferença. Quando eu comecei, os meninos eram mais interessados. Quanto mais difícil as tarefas mais eles se

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

interessavam. Hoje não, se for difícil, eles dizem logo 'eu não sei, não faço porque não sei' e não fazem mesmo não!

Mesmo assim, Ana considerou que hoje o ensino de matemática estava melhor, porque o professor dispõe de meios que lhe são passados através de cursos que orientam como lidar com as crianças. A professora se referia ao Curso Um Salto para o Futuro que, segundo ela, ensinava a

trabalhar com material concreto em Matemática e todas as disciplinas, né? Mas eu me interessei mais em Matemática lançando questionamento pro aluno, que é quem deve procurar aprender e não a gente lançar tudo pra ele, né? Porque a gente tem uma vontade assim quando tá sabendo [...] dá logo vontade de mandar fazer logo. Se fosse pela gente, né, mas a gente é orientada a puxar mais [...] e antes a gente só se ligava no livro. Também fiz o Curso de Orientador de Aprendizagem²⁴ que foi em Fortaleza.

Pelo visto, Ana se percebia como tendo mudado sua atuação em sala de aula, mais pela influência dos dois cursos de treinamento efetuados em serviço, do que pelo que lhe deu a sua formação pedagógica básica, ou seja, o Curso Normal. Mais uma vez, o discurso de Ana sobre o processo de ensino também se distancia de sua prática em sala de aula, quando tudo era pensado por ela e dado ao aluno, contrariando a explicitação: "e não a gente lançar tudo para ele."

Paulo disse não perceber qualquer diferença no relacionamento professor-aluno nem na conduta dos alunos, parecendo concordar parcialmente com Ana quando considerou que houve uma mudança na maneira de tratar os assuntos. A esse respeito, vejamos o que nos diz Paulo:

Eu vejo que tem uma preocupação hoje, muito grande em se apresentar a coisa de uma maneira diferente [...] mas eu acho que não se modifica muito. Existe uma preocupação de trabalhar de

²⁴ Treinamento ministrado aos professores das redes municipais de ensino do Ceará, em sua maioria leigos, que monitoram as tele-salas.

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

maneira diferente, inclusive a gente vê métodos diferentes, só que tem que concluir o programa, você tem que dar aquilo Então eu procuro prever sempre o assunto que eu considero assim mais importante dentro da série. Mas uma mudança assim que eu sinta na pele, eu acho que não houve não!

O discurso de Paulo expressa uma preocupação com o cumprimento do programa. Tal preocupação no entanto não foi percebida na sala de aula. Observamos contudo um equívoco ao considerar como mais importante assuntos que não são contemplados pelo trabalho do setor produtivo da Região. Vimos que mesmo tendo sido abordados nos livros didáticos que Paulo enunciou consultá-los, esses conteúdos foram descartados na abordagem desse professor.

GERDES (1991, p. 14), revisitando o ensino de Matemática na África detecta alguns problemas que são também pertinentes à nossa realidade brasileira. Por exemplo, além de salas de aulas superlotadas, falta de recursos didáticos necessários, carência de professores qualificados, salário e status social do professor em baixa, outro fator contribui para o analfabetismo matemático - o transplante precipitado dos programas de ensino. Esse autor, referindo-se ao contexto de confronto mundial entre os 'blocos' políticos e econômicos traz-nos à tona o episódio do lançamento do primeiro satélite soviético em outubro de 1957, como um dos fatores que provocou uma reação em cadeia para que os EUA procurassem suplantarem o "atraso tecnológico (real ou fictício)" em relação a então União Soviética. Foi daí que nasceu o movimento reformista denominado 'Nova Matemática' [denominação usada na África] ou 'Matemática Moderna' [no Brasil], tentando elevar o número e a qualidade dos profissionais com formação matemática. No caso brasileiro, a pesquisa de B. D'AMBROSIO revela que também os currículos dos países do Terceiro Mundo foram "drasticamente influenciados" pelas idéias desse

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

movimento. A influência mais forte se deu através de um dos projetos mais marcantes - o School Mathematics Study Group (SMSG; EUA) cujo material foi traduzido para quinze idiomas, dentre os quais o português. Essa digressão histórica foi feita, aqui, para podermos entender por que em qualquer parte do mundo se estuda a mesma Matemática que é ensinada nos países do Primeiro Mundo.

Esta é a leitura que conseguimos fazer do que ouvimos e observamos, convivendo no interior da escola CMP, partilhando da labuta diária dos professores Ana e Paulo que, como nós, fazem de sua experiência diária uma luta incansável para buscar, em si mesmos, as forças para não abandonar as armas e nem se deixar sucumbir diante dos reveses da conjuntura social, política e econômica do nosso país. Isso só é possível, aos que não perderam a capacidade de sonhar.

Sabemos no entanto, que, se outros fossem os olhares, certamente outras seriam as leituras porque, como diz ORLANDI (1993, p. 12) "ler é saber que o sentido pode ser outro".

CAPÍTULO V

CONSIDERAÇÕES FINAIS

*O futuro da Educação Matemática ...
Depende essencialmente de o professor
assumir sua nova posição, reconhecer
que ele é um companheiro de seus
estudantes, na busca de conhecimento e
que a Matemática é parte integrante
desse conhecimento. Um conhecimento
que dia-a-dia se renova e se
enriquece pela experiência vivida por
todos os indivíduos deste planeta"
(D'AMBROSIO, 1993, P 14).*

Neste estudo, o fenômeno investigado foi a Matemática desenvolvida na escola e a utilizada em atividades profissionais do município de Russas, procurando explicitar as relações entre os conteúdos de Medidas e Proporcionalidade trabalhados no âmbito escolar e seu uso na produção matemática do cotidiano dos trabalhadores. A apreensão da realidade observável foi orientada por procedimentos metodológicos que incluíam questões em torno dos conteúdos matemáticos das atividades operacionais e do modo como o professor ensina esses conteúdos. Igualmente, a partir desta identificação e dos conteúdos e estratégias matemáticas utilizadas pelos trabalhadores, o presente estudo buscava explicitar as possíveis relações entre os conteúdos/processos

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

matemáticos trabalhados na escola e seu uso na produção do trabalho no cotidiano. Voltando o olhar sobre o caminho percorrido, podemos agora refletir sobre os conteúdos que estão sendo ensinados e caracterizar as atividades operacionais, delineando assim o modo como o professor ensina esses conteúdos na 5ª e na 6ª séries de uma escola pública. Na 5ª série, o conteúdo de Medidas de Comprimento, Superfície Capacidade e Massa, abrangeu fragmentos sobre unidades fundamentais, múltiplos, submúltiplos, instrumentos de medição e transformações, assim como o cálculo de perímetro e de área de figuras planas.

Na 6ª série, o conteúdo de Proporcionalidade tratou de Razão, compreendendo razões especiais [velocidade média e densidade demográfica] equivalência entre razões, bem como a definição, os termos e a propriedade fundamental da proporção, seguida do cálculo do termo desconhecido.

Com efeito, são esses os conteúdos previstos para o ensino de Matemática nestas séries. Entretanto vale ressaltar o não desenvolvimento, na 5ª série, da Medida de Volume e na 6ª série, do uso de Escalas e de estimativas que foram abordados no cotidiano dos trabalhadores.

Os conteúdos desenvolvidos nestas séries compreenderam fragmentos de conteúdos estanques, segmentados em pequenos depósitos que, na concepção de FREIRE (1981) seriam armazenados para serem posteriormente utilizados.

As aulas observadas evidenciaram um ensino baseado na transmissão-recepção de informações, caracterizando, portanto, uma prática docente centrada na seqüencialidade, na ilustração, na exercitação e na segmentação. Os professores conduziam o ensino sem desencadear o "conflito cognitivo" como estimulador do pensamento, cabendo ao aluno manter-se no seu canto e realizar os exercícios - simples rotina para treinar mecanismos de cálculo destituídos de

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

qualquer significação lógica. Esse aspecto foi exaustivamente observado durante as aulas de Matemática, na medida em que tudo girava em torno da palavra e das ordens dos professores.

Nossa imersão na realidade dos trabalhadores envolvidos nesse estudo, no caso - o Marceneiro, a Cozinheira, o Mestre de Obras, a Comerciante, a Costureira e o Oleiro nos permitiu identificar que a Matemática perpassa suas atividades em maior ou menor intensidade, dependendo da natureza do trabalho. Além das medidas convencionais, esses trabalhadores usavam instrumentos de medida não convencionais, como lata, xícara, pitada, carrada etc. De forma diversificada e conforme as necessidades das tarefas, o uso dos conteúdos matemáticos incluíam, desde a contagem, às quatro operações, equivalência entre medidas, percentagem, dentre outros. Especificamente quanto aos conteúdos de Medidas e Proporcionalidade, o uso mais recorrente foi de Medidas de Comprimento, Volume, Massa, Superfície e Tempo, destacando a estratégia de fazer estimativa.

Como uma das questões orientadoras do nosso estudo procurava explicitar as possíveis relações existentes entre a Matemática trabalhada na escola e seu uso no cotidiano dos trabalhadores, vejamos o que mostram os achados. Os aspectos identificados na condução da matemática na sala de aula, pelos dois professores, apontam para uma desvinculação entre o modo como a matemática é tratada na escola e o modo como ela é utilizada no dia-a-dia dos trabalhadores. Uma aproximação entre essas duas abordagens levaria certamente a um trabalho interdisciplinar, ou transdisciplinar, ou mesmo multidisciplinar. MACHADO (1993, p. 25) refere-se à interdisciplinaridade como uma tendência "aglutinadora na busca de uma visão sintética, de uma reconstrução da unidade perdida, da interação e da complementariedade nas ações envolvendo diferentes disciplinas".

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

WHITNEY propõe que, para haver uma mudança no ensino de sala de aula, é conveniente propor ao aluno situações para serem exploradas, promovendo, em seguida, discussão acerca do que está sendo observado. Concordamos com este pensamento, porque o professor pode acompanhar o nível de conhecimento dos alunos. Desse modo, os que estiverem com um nível de percepção mais aguçado funcionarão para os outros como estimuladores, fazendo-os avançar. O próprio WHITNEY, ao mesmo tempo em que propõe uma mudança no ensino através do uso da exploração, chama atenção para um obstáculo, que é a busca de solução imediata para os problemas de ensino e de aprendizagem que nos afligem. O autor então sugere que, inicialmente, não se mude todo o ensino de imediato, uma vez que há de se levar em consideração tanto os alunos quanto os professores. Assim como não funciona forçar o aluno a aprender, também não funciona forçar o professor a ensinar de maneira diferente da que lhe é habitual. "Pressões são muito negativas". Havemos de encontrar meios positivos de fazer o professor desejar mudar e isso só é possível através de um trabalho de base, junto ao professor, em pequenos grupos, no seu local de serviço. Assim, aos poucos, ele irá se sensibilizando em relação às mudanças, experimentando-as, avaliando-as e conscientizando-se de que é possível fazer de outro modo e concluindo que esse outro jeito produz resultados mais consistentes.

No presente estudo, observamos que o trabalho escolar se distanciava muito das normas indicadas nos "Standards"(NCTM,1994, enquanto que o desempenho dos trabalhadores se aproximavam mais destas sugestões, uma vez que os problemas e tarefas executados constituíam-se em verdadeiros projetos que requeriam esforço e perseverança.

Enquanto o professor centrou sua ação na sequencialidade, ilustração, exercitação e segmentação, os trabalhadores tinham como foco a realização de metas mais abrangentes porque produtivas. Para o cumprimento dessas metas,

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

quase sempre a Matemática era solicitada como meio, um instrumento que os auxiliava nas ações. Logo o uso da Matemática pelos trabalhadores se enquadrava no enfoque externalista, enquanto na sala de aula, a predominância, ou quase exclusividade, se deu segundo um enfoque internalista. Pesquisa realizada por IMENES (1989) aponta, que entre os aspectos que permaneceram inalterados [invariantes] quanto ao ensino de Matemática, o primeiro deles é este: "A Matemática apresenta-se fechada em si mesma, relacionando-se apenas consigo mesma". Nessa concepção de ensino, os fatos matemáticos aprendidos propiciam a aprendizagem de mais matemática e é nisso que se sustenta o ensino.

Sentimos nos professores, no entanto, um desejo de tornar a Matemática assimilável pelos discentes, contrariando a postura muito freqüente a muitos professores dessa disciplina de difundir o medo pela Matemática. Nesse sentido, podemos dizer que eles se inserem entre os adeptos de uma Matemática para todos, embora suas condições de vida não lhes tenham possibilitado uma visão diferente da que puderam expressar. A esse respeito, KI-ZERBO (apud GERDES, 1991, op. cit. p. 4) afirma que: "Educação para todos [...] devia constituir uma tentativa de encorajar o desenvolvimento de iniciativa, curiosidade, consciência crítica, responsabilidade individual, respeito por regras coletivas e gosto pelo trabalho manual [...] gerar a autoconfiança da qual brota a imaginação". Parodiando MARX (apud LERENA, p. 128), acreditamos que "as crianças aprenderão melhor, não em uma escola de saberes abstratos, mas em uma escola na qual a realidade do trabalho seja o centro como o é fora da escola."

Entendendo a complexidade de um estudo que incluía a investigação das relações entre os conteúdos matemáticos ensinados na escola e os utilizados no âmbito do trabalho, os resultados que ora apresentamos estão sujeitos a diversas limitações, das quais a mais evidente é a circunscrição aos aspectos apenas metodológicos do ensino-aprendizagem. Em virtude da impossibilidade de

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

abordar o ensino de Matemática da quinta e da sexta série, durante um ano letivo, este estudo se restringiu a como se deu o desenvolvimento de dois tópicos básicos do conteúdo matemático do Ensino Fundamental. Reconhecemos que foram ignorados ou secundarizados muitos aspectos da utilização da Matemática na escola e fora dela. Do mesmo modo, reconhecemos que não apresentamos uma rigorosa discussão sobre as relações entre a matemática escolar e a do mundo do trabalho, uma vez que o presente estudo abrangeu somente os conteúdos matemáticos de Medidas e Proporcionalidade, oficialmente programados para a quinta e a sexta séries. Não obstante os cuidados observados na utilização dos procedimentos metodológicos, por se tratar de uma investigação essencialmente qualitativa e de caráter sócio-pedagógico, as limitações quantitativas, como por exemplo: a não aplicação de técnicas para análise do conteúdo expresso nos depoimentos dos sujeitos não compromete a riqueza dos dados para a discussão a que nos propusemos realizar. Tampouco diminui o significado dos sinais expressos pelos trabalhadores, que apontam na direção de um ensino dos conteúdos matemáticos menos formal, repetitivo e fragmentado e mais dinâmico, criativo e articulado ao cotidiano dos alunos. As falas dos professores apontam para as seguintes perspectivas:

- uso de medidas arbitrárias na introdução de Medidas de Comprimento;
- recorrência a materiais concretos, pondo o aluno em ação;
- trabalho de grupo;
- estabelecimento de relações entre Sistema de Medidas e Números Decimais;

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

- cálculo de Perímetro e Área de figuras planas através de modelos recortados em cartolina;
- realização de medição dos elementos das figuras necessários ao cálculo do Perímetro e da Área;
- incentivo a consulta ao livro-texto;
- atribuição de responsabilidade ao grupo, destacando lideranças.
- tentativa de justificar os conceitos trabalhados;
- preocupação em colocar-se à disposição dos alunos para dirimir-lhes as dúvidas;
- relação dos exemplos dados com fatos da vida cotidiana;
- exemplificação através de representações com desenhos;
- utilização de desafios e questionamentos;
- tentativa de relacionar os conceitos matemáticos a outras disciplinas, como a Geografia;
- apelo à compreensão;
- preocupação em aproximar os problemas ao contexto do aluno;
- utilização de estimativa, embora de modo muito precário;
- manutenção de um diálogo que tente induzir o aluno à reflexão;
- cuidado em encadear assuntos;
- concretização de que a área independe da forma geométrica;

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

- preocupação em analisar o erro do aluno;
- uso de incentivo ao aluno no sentido de superação de suas dificuldades;
- conceituação de proporção a partir de razões equivalentes;
- relacionamento entre os métodos do cálculo do termo desconhecido em proporções e de equações de primeiro grau;
- aceitação de método de resolução de problemas realizados pelo aluno mesmo que diverso do ensinado;
- concretização de questões através de representações gráficas.

Vemos, neste estudo, a possibilidade de contribuir para subsidiar o trabalho de professores e alunos de cursos de formação de professores, tais como Habilitação para o Magistério e Licenciatura em Ciências e Matemática. Vislumbramos ainda a chance de colaborar com equipes de currículo das Secretarias de Educação Estaduais, Órgãos Municipais de Educação - OMEs, pertencentes às secretarias municipais de educação e com os professores anônimos do Ensino Fundamental que atuam nas salas de aula. Esta contribuição pode ser viabilizada através da leitura e discussão do estudo pelos interessados, que poderão se organizar em grupos de estudo para a reflexão sobre os aspectos aqui levantados, e, a partir deles, refletir a respeito de suas limitações e dificuldades. Apresentamos esta pesquisa, não como algo acabado, mas como uma pista para novas investidas e novos desafios, na sala de aula, tendo em vista uma melhor performance do ensino.

Continuaremos com o olhar voltado para os problemas de sala de aula, tentando expandir o estudo dentro do nosso campo de trabalho, na atuação como

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

professora-pesquisadora, numa visão não dicotômica mas integrada de ensino-pesquisa, tão bem caracterizada e vivenciada na concepção de "currículo em ação" concebida, proposta e experienciada por GERALDI. Para tanto, um projeto de pesquisa será desencadeada a partir das necessidades e limitações já sentidas por um grupo de professores da FAFIDAM, que vêm despertando para a importância de tornar o trabalho docente um laboratório de ensino-pesquisa, de modo a ter uma atuação mais profícua, porque mais produtora que não há de lançar no mercado de trabalho professores apenas "dadores" de aula. Nessa linha de pensamento, pretendemos tomar parte nos trabalhos de grupo de vanguarda que vem se estruturando na FAFIDAM, tão logo retornamos às nossas atividades acadêmicas. Esse grupo, embora ainda muito embrionário, já demonstra um grande potencial, em termos de força de vontade para desenvolver um trabalho sério de pesquisa. A nossa participação se dará, não na condição de detentora do saber técnico-científico, mas, como quem, ao mesmo tempo em que contribui com seu conhecimento, aprende com os que não tiveram oportunidade de tirar a "mão da massa" como nós, para se distanciar, a fim de fazer uma reflexão teórico-prática da ação do professor.

Em termos concretos, cumpre-nos destacar a aprovação do projeto "Leitura Matemática: uma tentativa de integração da Matemática com a Língua Materna em escolas públicas da Região Jaguaribana", apresentado por nós e aprovado pela Pró Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UECE, com apoio financeiro do CNPq. Esse projeto envolve os alunos de Prática de Ensino e de Didática de Ciências do Curso de Licenciatura em Ciências, bem como os professores de Matemática do Ensino Fundamental do município de Russas.

Nessa trajetória, acreditamos que cada intervenção na escola deverá ser pensada em função do seu contexto, sem entretanto esquecer que cada escola é uma versão particular desse contexto e, como tal, dará margem a que muitas

Medidas e Proporcionalidade na Escola e no Mundo do Trabalho

iniciativas possam ser engendradas no seu interior. E, por acreditar, finalmente, nas possibilidades de o educador matemático poder contribuir para a melhoria do ensino de Matemática optamos por sugerir soluções microestruturais, como a valorização do cotidiano do trabalho, trazendo-o para o vivido na sala de aula. Isso contudo implica como diz MOURA (1995, p. 24) na necessidade de formação continuada do professor ao "tomar consciência de que no ensino existe a busca constante de condições ótimas de aprendizagem" as quais podem ser obtidas dando-se ao aluno liberdade para aprender a questionar, raciocinar e duvidar.

Os dados que conseguimos reunir neste trabalho, as interpretações que tentamos dar a esses dados, assim como os projetos que esperamos poder ajudar a desenvolver, tudo isso é consequência da crença que temos de que contribuindo para a melhoria do ensino da Matemática, estamos também colaborando para formar pessoas capazes de pensar e que, portanto, estamos, dentro da nossa utopia, ajudando a tornar o mundo um pouco melhor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANASTÁCIO, M. Q. A. Resenha: Etnomatemática: a busca de uma conceituação ao longo dos boletins do Grupo Internacional de Estudos sobre Etnomatemática (ISGEM). *Educação Matemática em Revista*. Blumenau-SC: SBEM, v. 1, n.1. p. 59- 60, 1993.
- APPLE, Michael W. *Educação e poder*. Trad. Maria Cristina Monteiro. Porto Alegre: Artes Médicas. 1989. 201 p.
- ARAÚJO, Antônio P. Educação Matemática: importância, problemas e conseqüências. *Revista Ciência e Cultura*. São Paulo: SBPC, v. 35, n.5, p.580-3, maio 1983.
- _____. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. *Temas & Debates*. Blumenau-SC: SBEM. v. 1, n. 1, p. 2-3, 1988.
- ARROYO, Miguel G. Revendo os vínculos entre trabalho e educação: elementos materiais da formação humana. In: SILVA, Tomaz Tadeu da (org.) *Trabalho, Educação e Prática Social: por uma teoria da formação humana*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991. p. 209-12.
- BALDINO, Roberto B. e SOUZA, Antonio Carlos C. Comunicação Científica: Grupo de pesquisa-ação em Educação Matemática - GPA. V ENEM, Aracaju/SE, jul/95.
- BERTONI, Nilza E. Por que mudar o ensino de Matemática? *Temas & Debates*. Blumenau-SC: SBEM. v. 7, n. 5, p. 14-20, 1994.
- BIGODE, Antônio J. L. *Matemática atual*. Manual do professor. São Paulo: Atual, v. 1 e 2. 1994.
- BLOOM, Benjamin S.; ENGELHART, Max D.; FURST, Edward J. et al. *Taxionomia de objetivos educacionais: domínio cognitivo*. Trad. Flávia Maria Sant'Anna. Porto Alegre: Globo, 1973. 179 p.
- BLUM, Werner. *Applications and Modelling in Mathematics Teaching - a review of arguments and instructional aspects*. Conference Proceedings: Fourth Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications, Chichester: Roskilde University. 1990. 20 p.

- BRANDÃO, Zaia; BAETA, Anna M. B.; ROCHA Any D. C. *Evasão e repetência no Brasil: a escola em questão*. Rio de Janeiro: Achiamé, 1983.
- BRASIL - Ministério da Educação e Desporto. *Relatório do sistema nacional de avaliação da educação básica*. SAEB, ciclo 1993/94. Brasília, mar./95. 85 p.
- BOMBASSARO, Luiz Carlos. *As fronteiras da epistemologia: como se produz o conhecimento*. Petrópolis: Vozes, 1992. 144 p.
- BONILLA RIUS, Elisa . La educación matemática: una reflexión sobre su naturaleza y sobre su metodología. *Revista Educación Matemática*, México: Iberoamérica. v. 1, n. 2 p. 28-42, ago. 1989. 1ª parte.
- BOURDIEU, Pierre, PASSERON, Jean C. *A reprodução*. Trad. Reynaldo Bairão Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1975. 238 p.
- CARAÇA, Bento de J. *Conceitos fundamentais da Matemática*. 9 ed. Lisboa: Sá da Costa, 1989. 318 p.
- CARRAHER, Terezinha, CARRAHER, David, SCHLIEMANN, Analúcia. Caminhos e descaminhos no ensino de ciências. *Ciência e Cultura*. São Paulo: SBPC, v. 37, n. 6, p. 889-896 jun. 1985..
- _____. *Na vida dez, na escola zero*. São Paulo: Cortez, 1988. 182 p.
- _____ et al. Proporcionalidade na educação científica e matemática: quantidades medidas por razões. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Brasília, v. 67, n. 155, p. 93 - 107, jan./abr. 1986.
- _____ et al. Proporcionalidade na educação científica e matemática, desenvolvimento cognitivo e aprendizagem. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. Brasília. v. 67, n.157, p. 586-602, set./dez. 1986.
- CARRAHER, David W. Educação tradicional e educação moderna. In: *Aprender pensando*. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 1994. p. 11-30.
- CARVALHO, Anna Maria P. de. Construção do conhecimento e ensino de Ciências. *Em Aberto*. Brasília-DF: MEC, v. 11, n. 55, p. 9 - 16, jul/set. 1992.
- CARVALHO, João Bosco P. Matemática hoje. *Temas & Debates*. v. 1, n. 1, p. 15-19, 1988.
- CATUNDA, Omar. O ensino da Matemática: conceito e caricatura. *Revista Ciência e Cultura*. v. 33, n. 2, p. 237-8, fev. 1981.
- CHAUÍ, Marilena. *Convite à Filosofia*. São Paulo: Ática. 1994. 440 p.

- CHAVES, Sílvia N. Evolução de idéias e idéias de evolução: a evolução dos seres vivos na ótica de aluno e professor de Biologia do ensino secundário. Campinas: FE-UNICAMP, 1993. Dissertação de mestrado.
- CRESCER, Léia Luzia Pierri de. "Na Universidade cada um acaba sendo seu principal mestre...": dificuldades de ensino e aprendizagem de Matemática no terceiro grau. São Carlos, UFSCAR, 1991. 194 p. Dissertação de Mestrado.
- CUNHA, Maria Isabel da. *O bom professor e sua prática*. Campinas, SP: Papirus, 1989. 182 p.
- D'AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar Matemática hoje? *Temas & Debates - SBEM*, v. 2, n. 2, p. 15-19, 1989.
- _____. The dynamics and consequences of the modern mathematics reform movement for Brazilian mathematics education. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*. Rio Claro, SP, v. 6 n. 7, p.106-9, 1991.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática*. São Paulo: Sumus; Campinas: UNICAMP, 1986, 115 p.
- _____. *Etnomatemática*. São Paulo: Ática, 1990. 88 p.
- _____. Matemática, ensino e educação: uma proposta global. *Temas & Debates - SBEM*, v. 4, n.3, p. 1-16, 1991.
- _____. Educação Matemática: uma visão do estado da arte. *Pro-Posições*. v. 4, n. 1 p. 7-16, mar. 1993.
- _____. Etnomatemática: um programa. *Educação Matemática em Revista*. Blumenau, SBEM, v. 1, n. 1, p. 5-11, 1993. 2. sem.
- DANTE, Luiz Roberto. A situação atual do ensino da Matemática: diagnóstico, análise, prognóstico e algumas propostas de solução. *Anais do Simpósio sobre Ensino de Biologia, Física, Matemática e Química (1º e 2º graus)*. ACIESP, p. 247-56, 1978.
- DAVIS, Cláudia. *Estudo de Caso: a prática pedagógica numa escola rural do Piauí*. São Paulo: USP, 1990. Tese de Doutorado.
- DIENES, Zoltan P. e GOLDING, E. W. *Exploração do espaço e prática de medição*. 2. ed. São Paulo: EPU; Brasília, INL, 1974.
- DOMINGUES, José Luiz. *O Cotidiano da Escola de 1º Grau: o sonho e a realidade*. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1985. 183 p. Tese de doutorado.

- EZPELETA, Justa, ROCKWELL, Elsie. *Pesquisa Participante*. Trad. Francisco Salatiel de Alencar Barbosa. 2. ed. São Paulo: Cortez, Autores Associados, 1989. p. 9-30.
- FEHER, Howard F. *enseñanza de la matemática*. Trad.: Andrés Echaurri. Buenos Aires, del Colegio, 1970. p.
- FERREIRA, Eduardo Sebastiani; IMENES, Luiz M. Etnomatemática: a matemática incorporada à cultura de um povo. *Revista de Ensino de Ciências*. FUNBEC, n. 15, p. 4-9, jun. 1986.
- FIORENTINI, Dario. A Educação Matemática enquanto campo profissional de produção de saber: a trajetória brasileira. *Dynamis, Revista Tecnológica Científica*, Blumenau: FURB, v. 2, n. 7, p. 7-17, abr./jun. 1994.
- FRANCHI, Ana et al. *Geometria no 1º Grau: da composição e da decomposição de figuras à fórmulas de área*. São Paulo: CLR Baleeiro, 1992 (Coleção ensinando-aprendendo; 7).
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 10 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1981. 218 p.
- _____. *Pedagogia da esperança: um reencontro com a pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992. 245 p.
- _____ e GUIMARÃES, Sérgio. *Sobre educação: diálogos*. 3 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982. 132 p.
- _____ e SHOR, Ira. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. 4 ed. Trad.: Adriana Lopez, Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992. 224 p.
- FREITAS, Luiz Carlos. A dialética da eliminação no processo seletivo. *Educação & Sociedade*. v. 12, n. 39, p. 265-285, ago. 1991.
- _____. Em direção a uma política para a formação de professores. *Em Aberto*. v. 12, n. 54, p. 3-22, abr./jun. 1992.
- FUSARI, José Cherchi (org.) *O professor de 1º Grau: trabalho e formação*. São Paulo: Loyola, 1990. 87 p.
- GADOTTI, Moacir. *Escola vivida, escola projetada*. Campinas, SP: Papyrus, 1992.
- GAULIN, Claude. Criatividade e ensino de matemática. *Revista Educação e Matemática*, v. 5, p. 6-10, jul./set. 1979. p.10.

GERALDI, Corinta M. G. *Subsídios para a análise das contradições presentes no ensino de Matemática - 5ª a 8ª série do 1º grau*. Campinas: FE-UNICAMP, 1980, dissertação de mestrado. 282 p.

_____. *A produção do ensino e da pesquisa na educação: estudo sobre o trabalho docente no Curso de Pedagogia*. Campinas: FE-UNICAMP, 1993, Tese de doutorado.

GERDES, Paulus. *Etnomatemática: cultura, matemática, educação*. Maputo, Moçambique: Instrumento Superior Pedagógico, 1991. 115 p.

_____. *A ciência matemática*. Maputo: INDE, 1980, 56 p. (palestra proferida no Seminário Nacional sobre o Ensino de Matemática).

GINZBURG, Carlo. Sinais: Raízes de um paradigma indiciário. In: GINZBURG, Carlo. *Mitos, emblemas, sinais: morfologia e história*. Trad. Frederico Carotti. São Paulo: Companhia da Letras, 1989. p. 143-180.

GOMES, Maria Carmozi de S. *Recuperação no ensino de 1º grau: questão do aluno ou da escola?* Fortaleza: UFC, 1984. Dissertação de Mestrado. p. 19-28.

GOULART, Iris Barbosa. *Piaget: Experiências Básicas para utilização pelo professor*. 8 ed Petrópolis: Vozes, 1993. p. 13-22.

GRAMSCI, Antonio. *Os intelectuais e a organização da cultura*. 3. ed., Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1979. 220 p.

HELLER, Agnes. *O Cotidiano e a História*. São Paulo: Paz e Terra, 1989. 121 p.

IBGE. 1991

_____. 1993.

IMENES, Luiz Márcio P. *Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da Matemática*. Rio Claro: IGCE-UNESP, 1989. p. 217, 285. Dissertação de Mestrado.

_____. Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da Matemática. *BOLEMA - Boletim de Educação Matemática*. Rio Claro: UNESP, v. 3, n. 6, p. 21-8, 1990.

JARUFE, Teodoro. E&M entrevista. *Revista Educação & Matemática*. n. 5, p.19-22, jul./set. 1979.

KNIJNIK, Gelsa. O saber popular e o saber acadêmico na luta pela terra. *Educação Matemática em Revista*. Blumenau: SBEM, v. 1, n. 1, p.28-42, 1993. 2. sem.

- KOSIK, Karel. *Dialética do concreto*. Trad. Célia Neves, Alderico Toribio. 2. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1976. 230 p.
- KUENZER, Acácia Z. Educação e trabalho no Brasil o estado da questão. Brasília: INEP; Santiago: REDUC, 1991. 125 p.
- LEFEBVRE, Henri. *A vida cotidiano no mundo moderno*. São Paulo: Ática, 1991. 216 p.
- LELLIS, Marcelo, IMENES, Luiz M. O currículo tradicional e a educação matemática. *Educação Matemática em Revista*. Blumenau: SBEM, v. 1, n. 2, p. 5-12, 1994. 1. sem.
- _____. O ensino de matemática e a formação do cidadão. In: *Temas & Debates*. SBEM, v. 7, n. 5, p. 9-13, out./1994.
- LERENA, Carlos. Trabalho e formação em Marx. In: SILVA, Tomaz T. da (org.) *Trabalho educação e prática social*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991. p.
- LIMA, Reginaldo Neves da Sousa. A pedagogia presente na elaboração do livro didático de Matemática. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. v. 63, n. 144, p. 19-25, maio/ago. 1979 p.19.
- LOPES, Alice R. C. Reflexões sobre currículo: as relações entre senso comum, saber popular e saber escolar. *Em Aberto*. v. 12, n. 58, p. 15-22, abr./jun.1993..
- LORENZATO, Sérgio. *Subsídios metodológicos para o ensino de matemática: cálculo de áreas de figuras planas*. Campinas: FE-UNICAMP, 1976. 171 p. Tese de Doutorado.
- _____. Princípios didáticos para ensinar Matemática. Campinas, s.d. 4 p. Mimeo.
- _____. Os "por quês matemáticos dos alunos e as respostas dos professores. *Pro-Posições*. São Paulo: Cortez/FE/UNICAMP. v. 4, n. 1, p. 73-77, mar. 1993.
- _____, VILA, Maria do Carmo. Século XXI: qual Matemática é recomendável. *Zetetiké*. Campinas: FE/UNICAMP v.1, n. 1, p. 41 - 50, mar. 1993.
- LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986. 162 p.

- _____ e MEDIANO, Zélia. *Avaliação na escola de 1º Grau: uma análise sociológica*. Campinas: Papirus, 1992. 162 p.
- MACHADO, Nilson J. *Matemática e realidade*. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1989. 103 p.
- _____. *Matemática e língua materna*. S. Paulo: Cortez, 1990. 165 p.
- _____. Entrevista. *Sala de aula*, São Paulo: Fundação Victor Civita, v. 3, n. 26, p. 28-9, dez. 1990.
- _____. *Matemática e educação: alegorias, tecnologias e temas afins*. São Paulo: Cortez, 1992. 120 p.
- _____. Interdisciplinaridade e Matemática. *Pro-Posições*, São Paulo, v. 4, n. 1, mar. 1993. p. 24-34.
- _____. *Epistemologia e didática*. S. Paulo: Cortez, 1995. 320 p.
- MCLAREN, Peter. *Rituais na escola: em direção a uma economia de símbolos e gestos na educação*. Trad. Juracy C. Marques, Angela M. B. Biaggio. Petrópolis: Vozes, 1991. 397 p.
- MEDEIROS, Cleide F. de. Por uma Educação Matemática com intersubjetividade. In: BICUDO, Maria A. V.(org.) *Educação e Matemática*. S. Paulo: Moraes s. d. p. 13- 44.
- MEIRA, Luciano. O mundo real e o dia-a-dia no ensino de matemática. *Educação Matemática em Revista*. Blumenau: SBEM, v.1, n. 1, p. 19-27, 1993. 2. sem.
- MELLO, Guiomar N. *Magistério de 1º Grau: da competência técnica ao compromisso político*. São Paulo: Cortez; Autores Associados, 1982. 151 p.
- MENDONÇA, Maria do Carmo D. *Problematização: um caminho a ser percorrido em educação matemática*. Campinas: FE-UNICAMP, 1993. 306 p. Tese de Doutorado.
- MIGUEL, Antonio. Reflexão acerca da Educação Matemática contemporânea. *Educação Matemática em Revista*. Blumenau: SBEM, v.1, n. 2, p. 53-60, 1993. 2. sem.
- _____. A constituição do paradigma do formalismo pedagógico clássico em educação matemática. *Zetetiké*. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, CEMPEM. v. 3, n. 3, p. 7-39, mar. 1995.

MOLLO, Suzane. *Os mudos falam aos surdos* : O discurso da criança sobre a escola. Trad. Isabel Brito. Lisboa: Estampa, 1978. 158 p.

MORAIS, Gizelda S. A sala de aula - o que fazem alunos e professores. In: MORAIS, Gizelda S. (org.) *Pesquisa e realidade no ensino de 1º grau*. S. Paulo: Cortez, 1980, p. 9-18.

MOURA, Anna Regina L. Tese de Doutorado. FE/UNICAMP, 1995.

MOURA, Manoel O. de. A formação do profissional de Educação Matemática. *Temas & Debates*. Blumenau, SC: SBEM, v. 8, n. 7, p. 16-26. jul/1995.

NERI, Anita L. O modelo comportamental aplicado ao ensino. In: PENTEADO, Wilma M. A. (Org.) *Psicologia e ensino*. São Paulo: Papervivros, 1980. p. 118- 33.

Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar. Tradução portuguesa dos Standards do National Council of Teachers of Mathematics. 2 ed. Lisboa: Associação dos Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional, 1994. p. 77-82.

NOVAK, Joseph D. *Uma teoria da educação*. São Paulo: Pioneira, 1981. p. 47-73.

ORLANDI, Eni Pulcinelli. A fala de muitos gumes. (As Formas do Silêncio). In: *A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso*. 2 ed. Campinas, SP: Pontes, 1987, p. 263-76.

_____. *Discurso e leitura*. São Paulo: Cortez; Campinas SP: Universidade Estadual de Campinas, 1993.

PARRA, Nélio. Estratégias de ensino-aprendizagem. In: PENTEADO, Wilma M. A. *Psicologia e ensino*. São Paulo: Papervivros, 1980, p. 264-86.

PENIN, Sônia. *Cotidiano e escola: a obra em construção*. São Paulo: Cortez, 1989. 165 p.

_____. *A aula: espaço de conhecimento, lugar de cultura*. Campinas: Papyrus, 1994. 181 p.

PEREIRA, Tarcisio Praciano. O ensino de matemática, por que e para quê? *Ciência e Cultura*. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. 42(3/4): p. 257-63, mar/abr 1990.

PONCE, Aníbal. *Educação e luta de classes*. Trad.: José Severo de C. Pereira. 4. ed. São Paulo: Cortez; Autores Associados. 1983. 192 p.

- PONTES, Maria Gilvanise de O. *O ensino da matemática na 1ª série: uma experiência de treinamento de professores*. Fortaleza: FE-UFC, 1986. 222 p. Dissertação de Mestrado.
- _____. Minicurso: Atividades introdutórias à prática de medição. IV CNECIM, jul. 1990.
- _____. Mini-curso: Atividade introdutórias à prática de medição. Fortaleza/CE, IV CNECIM, jul/90.
- _____. Mini-curso: Atividade introdutórias à prática de medição. Bauru/SP, III EPEM, SET/93.
- QUEIROZ, M. I. P. de. *Variações sobre a técnica de gravar no registro da informação viva*. 2. ed. São Paulo: CERU; FFLCH / USP, 1983. p. 45-86.
- RIBEIRO, Darcy. *Nossa escola é uma calamidade*. Rio de Janeiro: Salamandra, 1984. 106 p.
- RONCA, Antônio Carlos C. O modelo de ensino de David Ausubel. In: PENTEADO, Wilma M. A. (Org.) *Psicologia e ensino*. São Paulo: Papalivros, 1980. p. 59-83.
- RUIZ, Adriano R. *Ensino do conceito de proporcionalidade*. São Paulo: FE-USP, 1986. 171 p. Dissertação de Mestrado.
- SALVADOR, César C. y GALLART, I. Sole I. La importancia de los contenidos en la enseñanza. *Investigación en la Escuela*, n. 3, p. 19-27, 1987.
- SANTOS, Carlos Henrique dos, IMENES, Luiz M. P. Tangram: um jogo chinês nas aulas de Matemática. *Revista de Ensino de Ciências*, São Paulo: FUNBEC, n. 18, 42 - 49. ago. 1987.
- SANTOS, Maria Eduarda V. M. *Mudança conceptual na sala de aula: um desafio pedagógico*. Lisboa: Livros Horizonte, 1991.
- SÃO PAULO (Estado), Secretaria de Educação, Coordenação de Normas Pedagógicas. *Proposta curricular*. 3. ed. São Paulo: SE/CENP, 1988.
- SARAIVA, João Antonio F. *Piaget e o ensino de Ciências: elementos para uma pedagogia construtivista*. São Paulo: FE/USP, 1991. p. Tese de Doutorado.
- SAVIANI, Dermeval. *Educação: do senso comum à consciência filosófica*. São Paulo: Cortês: Autores Associados, 1980.

- SCHLIEMANN, Analúcia D., CARRAHER, David D. Razões e proporções na vida diária e na escola. In: *Estudos em Psicologia da Educação Matemática*. Recife: UFPE, 1993. p. 13-39.
- SCHNETZLER, Roseli P. Construção do conhecimento e ensino de Ciências. *Em Aberto*. v. 12, n. 55, p. 17-22, jul./set. 1992.
- SILVA, Maria Regina G. da. *Concepções didático-pedagógicas do professor-pesquisador em Matemática e seu funcionamento na sala de aula*. Rio Claro - SP: IGCE-UNESP, 1993. p. Dissertação de Mestrado.
- SILVA, Tomaz T. da. *O que produz e reproduz em educação*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992, 188 p.
- SNYDERS, Georges. *Escola, classe e luta de classes*. Trad: Maria Helena Albarran. 2. ed. Lisboa: Moraes. 1981. 406 p.
- _____. *A Alegria na Escola*. São Paulo: Manole. 1988. 284 p.
- SOUZA, Antonio C. Carrera de. História, sentidos matemáticos e constructos reflexivos matemáticos: questões sobre Educação Matemática. *Zetetiké*. Campinas-SP: UNICAMP/FE/CEMPM, v. 3, n. 3, p. 41-71, 1995.
- SPINILLO, Alina G. Proporções nas séries iniciais do primeiro grau. In: *Estudos em Psicologia da Educação Matemática*. Recife: UFPE, 1993. p. 40-61.
- _____. Raciocínio proporcional em crianças: considerações acerca de alternativas educacionais. *Pro-Posições*. v. 5, n. 1 p. 109-14, mar. 1994.
- TEIXEIRA, Maria Cecília Sanchez. O conceito de cotidiano: um instrumento metodológico ou um modismo? *Revista Contexto & Educação* Ijuí: UNIUI, n. 22, p. 9-13, abr./jun. 1991.
- _____. Escola: Exclusão e Representação (notas para uma reflexão). *Revista da Faculdade de Educação*. São Paulo: USP, v. 18, n. 1 p. 20-32, jan./jun. 1992.
- THIOLLENT, Michel. *Crítica metodológica, investigação social e enquete operária*. 4. ed. São Paulo: Polis, 1985. 270 p.
- VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes. 1989. 168 p.
- WHITNEY, Hassler. Tornando mais viva a matemática escolar. *Publicação do Núcleo de Documentação sobre Formação Científica*. S. Paulo: IBCEC, 1987. p. 1-20. Catálogo.

ANEXOS

ANEXO 1

FICHA DE OBSERVAÇÃO DE SALA DE AULA

FICHA DE OBSERVAÇÃO DE SALA DE AULA

Esta ficha destina-se a marcar os eventos ocorridos no decorrer de uma aula, segundo sua duração em minutos.

Observação nº _____ Duração: _____ Horário: _____

Prof: _____ Série: _____ Data: ____/____/93.

Atividade docente/ Objetivo	Explica na lousa	Questiona o aluno	Copia exercício/ dever de casa	Observa resolução	Corrige dever	Registro/ chamada	Outra
Informar o aluno							
Fixar aprendizagem							
Suprir falhas dectadas							
Desafiar o aluno							
Cumprir rotina							

ANEXO 2
ROTEIRO DAS ENTREVISTAS

ANEXO 2.1

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O FUNDADOR DA ESCOLA

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O FUNDADOR DO CMP.

- 1- Quando foi criado o CMP e para quê?
- 2- Com que recursos foi criado?
- 3- Como deveria ser mantido?
- 4- Na sua opinião, o CMP está atingindo os seus objetivos?
- 5- O CMP tem alguma especificidade que o distingue das demais escolas de ensino básico?
- 6- Como foi feita a seleção de professores e escolha de diretores, no início?
- 7- O que você sugere para melhorar a atuação do CMP junto à comunidade?

ANEXO 2.2

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM PROFESSORES

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

1-Fale-me sobre a sua opção de ser professor de matemática.

2-A seu ver, quais as principais dificuldades do Professor de Matemática ao ministrar suas aulas?

3-Por que a maioria dos alunos tem dificuldade em aprender Matemática?

4-Que alternativas você aponta para minimizar este problema?

5-Na sua opinião, quais os conteúdos de Matemática imprescindíveis ao aluno de 5a. a 8a. Séries do 1o. Grau?

6-Que recursos o Professor de Matemática utiliza em suas aulas, e que recursos você acha que deveria dispor?

7-De que maneira você verifica se seus alunos aprenderam os conteúdos ensinados?

8-Seus alunos têm livro didático? Como se dá a sua escolha? Você o segue ou usa outros livros?

9-Quais as diferenças que você encontra entre o ensino de Matemática de hoje e o da sua época de estudante? Em relação à conduta dos alunos e ao significado dos conteúdos?

10-Enumere possíveis fontes que poderão lhe ajudar em sala de aula, no que se refere a técnicas pedagógicas, aos conteúdos e aos recursos materiais, para o seu melhor desempenho.

ANEXO 2.3
ROTEIRO DE ENTREVISTA COM ALUNOS

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM ALUNOS

1-Você gosta de seu colégio?

2-De que você mais gosta nele? E de que menos gosta? Por quê?

3-Qual a matéria de sua preferência?

4-Você acha a Matemática uma matéria importante para a sua vida? Por quê?

5-O que lhe tem sido ensinado de Matemática corresponde ao que você necessita no seu dia a dia, ou você gostaria de aprender outras coisas?

6-Conte-me como são as aulas de Matemática e como você gostaria que fossem.

7-Como você distribui as horas do seu dia?

ANEXO 2.4

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM TRABALHADORES

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM TRABALHADORES

1-Há quanto tempo você está nessa profissão; e o que o levou a escolhê-la.

2-No seu trabalho, você usa frequentemente a Matemática?

3-Você a utiliza como a aprendeu, ou de outro modo? Qual?

4-No seu trabalho, você teve alguma dificuldade relacionada com a Matemática? Se teve, como a venceu?

5-Se lhe pedirem sugestão do tanto de material necessário para fazer X você saberia calcular? Baseado em que?

6-Na sua opinião, quais os assuntos de Matemática que a escola deve dar maior atenção?

7-Como você acha que esse assunto deve ser ensinado ao aluno?

8-Na sua opinião, porque tanta gente na escola se sai mal em Matemática?

9-Você teve oportunidade de fazer algum treinamento dentro do seu campo de trabalho? Em caso positivo, que matérias você estudou?

ANEXO 3
FICHAS DE IDENTIFICAÇÃO

ANEXO 3.1

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS PROFESSORES

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO
(Professores)

Entrevistado: _____

Endereço: _____

Fone: _____

Profissão: _____ Idade: _____ Sexo: _____

Escolaridade: _____ Curso: _____

Qualificação Profissional:

2º Grau

Pedagógico

3 anos ()

4 anos ()

Outros ()

3º Grau

Completo ()

Incompleto ()

Licenciatura em: _____

Curta ()

Plena ()

Outros ()

Tempo de experiência profissional:

Na disciplina: _____

Na série: _____

Local de trabalho: _____

Realização da entrevista: Dia ___/___/___ Hora: _____

Local: _____

Disciplinas que leciona: _____

ANEXO 3.2

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DOS TRABALHADORES

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO
(Trabalhadores)

Entrevistado: _____

Endereço: _____

Fone: _____

Profissão: _____ Idade: _____ Sexo: _____

Escolaridade: _____ Curso : _____

Tempo de experiência profissional : _____

Local de trabalho : _____

Realização da entrevista : Dia ___/___/___ Hora: _____

Local : _____