

ELEUZA DE MELO SILVA

**O ENSINO-APRENDIZAGEM DAS OPERAÇÕES
MATEMÁTICAS BÁSICAS NAS QUATRO PRIMEIRAS
SÉRIES DO ENSINO FUNDAMENTAL**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

1995

Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Escolar Brasileira, à Comissão Julgadora da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás, sob a orientação da Professora Dra. MAGDA IVONETE MONTAGNINI e co-orientação da Professora ZAÍRA DA CUNHA MELO VARIZO.

COMISSÃO JULGADORA

Lucy de Souza Mendes

Franziska

Lair de Souza

Verônica de Souza Almeida

Goiânia, 17 / 08 / 95

DEDICO

Com muito carinho,

A meus filhos, pelas alegrias que me permitem
vivenciar

Daniela

Danilo

Danilson

Ao meu pai Manoel e a minha mãe Geracina (in memória)
pelo muito que lhes devo.

A minha irmã Maria com quem tenho o prazer de
conviver.

A meu marido, Nilo, companheiro sempre presente, pela
paciência, pelo carinho e pelo amor que me tem dedicado.

AGRADECIMENTOS

À Professora Doutora Magda Ivonete Montagnini, orientadora e amiga, pela orientação segura e competente, como também pela dedicação e incentivo a mim manifestada desde os primeiros instantes do nosso convívio.

À Professora Zaira da Cunha Melo Varizo, pelo apoio, pelo incentivo e pelas sugestões dadas.

À Professora Celina Abadia da Rocha por ter marcado sua presença lendo, criticando, sugerindo, revendo o Português e sobretudo pela amizade.

À Professora Zelma Garcia Kosloswky pelas sugestões, trocas de idéias e também pela amizade.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar Brasileira da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás, com os quais tive o privilégio

de conviver e, em algumas ocasiões tê-los como mestres nas disciplinas por mim cursadas.

Aos colegas do Programa de Mestrado pela amizade, excelente ambiente de estudo e trabalho, assim como pelas discussões e trocas de idéias.

Aos colegas da Secretaria de Estado da Educação, Deptº de Educação/UCG e Faculdade de Educação/UFG que comigo construíram esta caminhada.

Às crianças e professoras da Escola “Fundão” atores principais deste trabalho.

Em especial à Profª Drª Vera Maria de Moura Almeida pelo seu exemplo de vida, capacidade e contribuição à Educação.

Também em especial aos meus alunos motivo primeiro da realização desse trabalho.

Às funcionárias do Programa de Pós-Graduação pela dedicação, constante apoio e incentivo no decorrer do curso.

E a todos aqueles que de uma forma ou de outra contribuíram para a elaboração deste trabalho.

LISTA DE TABELAS

TABELAS

- I - Número de alunos que constituíram o estudo,
segundo a série, a faixa etária, turno e sexo,
Goiânia, 1994**

- II - Procedência dos alunos que constituíram o estudo**

- III - Ocupação dos pais dos alunos que constituíram o
estudo**

- IV - Ocupação das mães dos alunos que constituíram o estudo**

- V - Grau de escolaridade dos pais dos alunos que
constituíram o estudo**

- VI - Grau de escolaridade das mães dos alunos que
constituíram o estudo**

LISTA DE QUADROS

QUADROS

- I - Síntese dos principais focos temáticos da pesquisa acadêmica brasileira em Educação Matemática**

- II - Demonstrativo da relação das séries com respectivas turmas, turnos e quantitativo de alunos - 1994**

- III - Conteúdos Programáticos de Matemática - 1ª, 2ª, 3ª e 4ª séries do ensino fundamental - Estado de Goiás - 1989**

- IV - Demonstrativo do corpo docente da Escola Estadual Fundação - 1994**

ÍNDICE

RESUMO

INTRODUÇÃO

CAPITULO I:

O PROBLEMA EM QUESTAO

1. Definição do Problema

2. Objetivos

3. Natureza do Estudo

4. Estado atual da Pesquisa

CAPITULO II:

PROCESSOS COGNITIVOS BASICOS PARA A APRENDIZAGEM

DE CONCEITOS MATEMATICOS ELEMENTARES

1. Fundamentos Epistemológicos

2. Postulados básicos sobre o processo de
ensino-aprendizagem de fundamentação

Interacionista-Constructivista

2.1. A Epistemologia Genética

2.2. Princípios Teóricos da Psicologia

Sócio-Interacionista de Vygotsky

2.3. O Construtivismo e a Educação Matemática

2.3.1. Do Conceito de Número

2.3.2. Do Sistema de Numeração Decimal

2.3.3. A Matematização das Operações

Fundamentais

CAPITULO III

A ESCOLA EM ESTUDO

1. Seleção da Escola

2. Procedimentos de Coleta de Informações

**3. Descrição dos Aspectos Físicos e Funcionais da
Escola**

4. Caracterização da Clientela Estudada

CAPITULO IV:

**O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA
ELEMENTAR: DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES DO
COTIDIANO**

**1. Conteúdos Matemáticos do Currículo de alguns
Estados do Brasil**

2. Análise do Cotidiano

2.1. Do Sistema de Numeração Decimal

- 2.1.1. Primeira Série "C"
- 2.1.2. Segunda Série "A"
- 2.2. Das Operações Fundamentais
 - 2.2.1. Primeira Série "A"
 - 2.2.2. Primeira Série "A"
 - 2.2.3. Terceira Série "B"
 - 2.2.4. Terceira Série "B"
 - 2.2.5. Quarta Série "A"

CONCLUSÃO

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

- Anexo I (Protocolos de Registro de Observação
Participante: Sala de Aula - I1, I2, I3 e
I4)
- Anexo II (Roteiro da Entrevista)
- Anexo III (Relato da Entrevista)
- Anexo IV (Quadro Demonstrativo nº 04 e 05)
- Anexo V (Tabela nº 01)
- Anexo VI (Planejamento Anual da 2ª Série)

ABSTRACT

In this study, it was analysed the school's day-by-day in which it refers to the teaching process and the learning of basic mathematic operations developed in practical classroom, and how these contents were taught by the teachers and learned by the students.

Teachers and children from the four first grades of fundamental (elementary) state's public school of Goiânia participated in this study.

This study was based on the theoretical principles of interactionist-constructivist psychology whose principal representatives are PIAGET and VYGOTSKY for believing that these principles constitute a fundamental reference to the comprehension of the elementary mathematics teaching-learning process and more specifically, with the understanding the process of teaching-learning the four basic mathematic

operations: addition, subtraction, multiplication and division.

The research developed to base this present study had as a methodological line of work, the ethnographic research. Therefore, emphasis was given on the quality approach on obtaining and analysing the collected data, heading from classroom day-by-day. The results showed the teacher's academical, intelectual and professional formation do not contribute to their domination of the elaboration process of knowledge in what it promotes and interactionist-constructivist fundamental teaching, and the pupils themselves did not develop a logical and comprehension.

These results point out the need of new leadings which shall be tried meaning a new reapproach of the meaning teaching-learning of elementary school mathematic, in the sense the children can really understand what they study, building themselves new concepts of mathematic as they interact with each other.

This work does not offer possible alternatives to the solution of the presented problems, but it works as reference to teachers, pedagogical school coordinators, technicians of central administration (Education Secretary Offices and Teaching Delegacies), teachers and students of the teacher's formation course with one more information source, that there

are problems in the process of teaching-learning of elementary math. It is needed to begin with urgency the search for conjunct actions in order to solve the problems departing from the internal and external reality of the school.

RESUMO

Neste estudo analisou-se o cotidiano da escola referente ao processo do ensino e da aprendizagem das operações matemáticas básicas desenvolvidas na prática da sala de aula, e como estes conteúdos foram ensinados pelas professoras e aprendidos pelos alunos.

Participaram do estudo professores e crianças das quatro primeiras séries do ensino fundamental de uma escola da rede pública estadual do município de Goiânia - Goiás.

Este estudo fundamentou-se nos princípios teóricos da psicologia interacionista-constructivista cujos principais representantes são PIAGET e VYGOTSKY por acreditar que tais princípios constituem referencial fundamental à compreensão do processo ensino-aprendizagem da matemática elementar, e, mais especificamente, ao entendimento do processo de ensino-aprendizagem das quatro operações matemáticas básicas: a adição, a subtração, a multiplicação e a divisão.

A pesquisa desenvolvida para fundamentar o presente estudo teve como linha metodológica de trabalho a pesquisa etnográfica. Portanto, deu-se ênfase à abordagem qualitativa na obtenção e análise dos dados coletados, partindo do cotidiano da sala de aula. Os resultados demonstraram que a formação acadêmica, intelectual e profissional das professoras não contribuíram para que as mesmas dominassem o que é o processo de elaboração do conhecimento de forma a promover um ensino de fundamentação interacionista-construtivista e que os alunos, por sua vez, não desenvolveram um aprendizado com lógica e com compreensão.

Tais resultados apontam a necessidade de que novos encaminhamentos devem ser tentados no sentido de uma reaproximação do significado mais próprio do ensino-aprendizagem da matemática da escola elementar, no sentido de que as crianças possam realmente compreender o que estudam, construindo os conceitos matemáticos por si mesmas a medida que se interage com o outro.

O trabalho em questão não oferece alternativas viáveis à solução dos problemas presenciados, mas serve de ponto de referência para professores, coordenadores pedagógicos de escolas, técnicos da administração centralizada (Secretarias de Educação e Delegacia de Ensino), professores e alunos do Curso de Formação de Professores como

mais uma fonte de informação de que há problemas no processo ensino-aprendizagem da matemática elementar. É preciso iniciar com urgência a busca de ações conjuntas para solucioná-los a partir da realidade interna e externa à escola.

ÍNDICE

RESUMO	i
ABSTRACT	iv
INTRODUÇÃO	vii
CAPÍTULO I:	
O PROBLEMA EM QUESTÃO	1
1. Definição do Problema	5
2. Objetivos	8
3. Natureza do Estudo	10
4. Estado atual da Pesquisa	11
CAPÍTULO II:	
PROCESSOS COGNITIVOS BÁSICOS PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS ELEMENTARES	16
1. Fundamentos Epistemológicos	17
2. Postulados básicos sobre o processo de	

ensino–aprendizagem de fundamentação	
Interacionista–Construtivista	24
2.1. A Epistemologia Genética	24
2.2. Princípios Teóricos da Psicologia	
Sócio–Interacionista de Vygotsky	36
2.3. O Construtivismo e a Educação Matemática	51
2.3.1. Do Conceito de Número	51
2.3.2. Do Sistema de Numeração Decimal	57
2.3.3. A Matematização das Operações	
Fundamentais	60

CAPÍTULO III

A ESCOLA EM ESTUDO	70
1. Seleção da Escola	71
2. Procedimentos de Coleta de Informações	73
3. Descrição dos Aspectos Físicos e Funcionais da	
Escola	74
4. Caracterização da Clientela Estudada	79

CAPÍTULO IV:

O PROCESSO DE ENSINO–APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	
ELEMENTAR: DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES DO	
COTIDIANO	87
1. Conteúdos Matemáticos do Currículo de alguns	
Estados do Brasil	89

2. Análise do Cotidiano	96
2.1. Do Sistema de Numeração Decimal	97
2.1.1. Primeira Série “C”	97
2.1.2. Segunda Série “A”	101
2.2. Das Operações Fundamentais	104
2.2.1. Primeira Série “A”	104
2.2.2. Segunda Série “A”	106
2.2.3. Primeira Série “A”	108
2.2.4. Terceira Série “B”	113
2.2.5. Terceira Série “B”	117
2.2.6. Quarta Série “A”	121
CONCLUSÃO	127
BIBLIOGRAFIA	137
ANEXOS	150
Anexo I (Protocolos de Registro de Observação Participante: Sala de Aula – I1, I2, I3 e I4)	152
Anexo II (Roteiro da Entrevista)	169
Anexo III (Relato da Entrevista)	171
Anexo IV (Quadro Demonstrativo nº 04 e 05)	175
Anexo V (Tabela nº 01)	179
Anexo VI (Planejamento Anual da 2ª Série)	181

LISTA DE TABELAS

TABELAS

I	- Número de alunos que constituíram o estudo, segundo a série, a faixa etária, turno e sexo, Goiânia, 1974	180
II	- Procedência dos alunos que constituíram o estudo	79
III	- Ocupação dos pais dos alunos que constituíram o estudo	80
IV	- Ocupação das mães dos alunos que constituíram o estudo	81
V	- Grau de escolaridade dos pais dos alunos que constituíram o estudo	83
VI	- Grau de escolaridade das mães dos alunos que constituíram o estudo	83

LISTA DE QUADROS

QUADROS

- I - Síntese dos principais focos temáticos da pesquisa acadêmica brasileira em Educação Matemática 13
- III - Conteúdos Programáticos de Matemática - 1ª, 2ª, 3ª e 4ª séries do ensino fundamental - Estado de Goiás - 1989 91
- IV - Demonstrativo da relação das séries com respectivas turmas, turnos e quantitativo de alunos - 1994 175
- V - Demonstrativo do nível de qualificação dos professores - 1994 178

RESUMO

Neste estudo analisou-se o cotidiano da escola referente ao processo do ensino e da aprendizagem das operações matemáticas básicas desenvolvidas na prática da sala de aula, e como estes conteúdos foram ensinados pelas professoras e aprendidos pelos alunos.

Participaram do estudo professores e crianças das quatro primeiras séries do ensino fundamental de uma escola da rede pública estadual do município de Goiânia - Goiás.

Este estudo fundamentou-se nos princípios teóricos da psicologia interacionista-constructivista cujos principais representantes são PIAGET e VYGOTSKY por acreditar que tais princípios constituem referencial fundamental à compreensão do processo ensino-aprendizagem da matemática elementar, e, mais especificamente, ao entendimento do processo de ensino-

aprendizagem das quatro operações matemáticas básicas: a adição, a subtração, a multiplicação e a divisão.

A pesquisa desenvolvida para fundamentar o presente estudo teve como linha metodológica de trabalho a pesquisa etnográfica. Portanto, deu-se ênfase à abordagem qualitativa na obtenção e análise dos dados coletados, partindo do cotidiano da sala de aula. Os resultados demonstraram que a formação acadêmica, intelectual e profissional das professoras não contribuíram para que as mesmas dominassem o que é o processo de elaboração do conhecimento de forma a promover um ensino de fundamentação interacionista-construtivista e que os alunos, por sua vez, não desenvolveram um aprendizado com lógica e com compreensão.

Tais resultados apontam a necessidade de que novos encaminhamentos devem ser tentados no sentido de uma reaproximação do significado mais próprio do ensino-aprendizagem da matemática da escola elementar, no sentido de que as crianças possam realmente compreender o que estudam, construindo os conceitos matemáticos por si mesmas a medida que se interage com o outro.

O trabalho em questão não oferece alternativas viáveis à solução dos problemas presenciados, mas serve de ponto de referência para professores, coordenadores

pedagógicos de escolas, técnicos da administração centralizada (Secretarias de Educação e Delegacia de Ensino), professores e alunos do Curso de Formação de Professores como mais uma fonte de informação de que há problemas no processo ensino-aprendizagem da matemática elementar. É preciso iniciar com urgência a busca de ações conjuntas para solucioná-los a partir da realidade interna e externa à escola.

ABSTRACT

In this study, it was analysed the school's day-by-day in which it refers to the teaching process and the learning of basic mathematic operations developed in practical classroom, and how these contents were taught by the teachers and learned by the students.

Teachers and children from the four first grades of fundamental (elementary) state's public school of Goiânia participated in this study.

This study was based on the theoretical principles of interactionist-constructivist psychology whose principal representatives are PIAGET and VYGOTSKY for believing that these principles constitute a fundamental reference to the comprehension of the elementary mathematics teaching-learning process and more specifically, with the understanding the process of teaching-learning the four basic mathematic

operations: addition, subtraction, multiplication and division.

The research developed to base this present study had as a methodological line of work, the ethnographic research. Therefore, emphasis was given on the quality approach on obtaining and analysing the collected data, heading from classroom day-by-day. The results showed the teacher's academical, intelectual and professional formation do not contribute to their domination of the elaboration process of knowledge in what it promotes and interactionist-constructivist fundamental teaching, and the pupils themselves did not develop a logical and comprehension.

These results point out the need of new leadings which shall be tried meaning a new reapproach of the meaning teaching-learning of elementary school mathematic, in the sense the children can really understand what they study, building themselves new concepts of mathematic as they interact with each other.

This work does not offer possible alternatives to the solution of the presented problems, but it works as reference to teachers, pedagogical school coordinators, technicians of central administration (Education Secretary Offices and Teaching Delegacies), teachers and students of the teacher's

formation course with one more information source, that there are problems in the process of teaching-learning of elementary math. It is needed to begin with urgency the search for conjunct actions in order to solve the problems departing from the internal and external reality of the school.

INTRODUÇÃO

Ao longo das décadas de 70 e 80, avolumaram-se os estudos e pesquisas na área da matemática e mais especificamente sobre a aprendizagem dos conceitos matemáticos, influenciados principalmente pelas análises de psicólogos e matemáticos. Estes estudos têm dado contribuições essenciais à compreensão de como a criança elabora certos conceitos ou operações matemáticas com resultados valiosos para orientar o trabalho do professor em sala de aula.

A repercussão destas investigações também têm sido bastante significativas no trabalho acadêmico dos professores de Didática e Prática de Ensino Matemática — Metodologia e Conteúdo. Sendo a autora do presente estudo professora da disciplina referida anteriormente no Curso de Pedagogia, a influência das investigações matemáticas das últimas décadas nas suas atividades acadêmicas foi marcante, alterou a sua

linha de trabalho e a incentivou a desenvolver o presente estudo.

Constituíram motivo do presente trabalho, além do que se citou, os depoimentos de professores em seminários, encontros, jornadas de estudos, cursos de atualização sobre as dificuldades que as crianças apresentam na realização dos cálculos aritméticos e na resolução de problemas e, conseqüentemente, na compreensão destes. Os dados estatísticos também têm apontado ser a não compreensão da matemática um dos principais indicadores da repetência escolar.

Com o intuito de oferecer uma contribuição à área da educação matemática elementar, se trabalhou, ao desenvolver a presente pesquisa, com professoras e alunos das quatro primeiras séries do ensino fundamental já que, como se pode observar através da revisão da literatura sobre o ensino da matemática elementar, a maior parte das pesquisas concluídas se concentra na primeira e na quinta séries desse grau de ensino.

Foi realizado um estudo do cotidiano da escola sobre o processo de ensino e da aprendizagem das operações matemáticas básicas, nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, no primeiro semestre de 1994. O principal objetivo dessa investigação foi observar, registrar e

analisar qualitativamente os dados observados e definir considerações gerais sobre o tema investigado.

Para a realização desse trabalho foram utilizados os estudos elaborados por PIAGET e VYGOTSKY, principais representantes da Teoria Interacionista, por considerar seus enfoques consistentes para a análise do problema em questão.

A abordagem metodológica utilizada foi a pesquisa qualitativa, na qual procurou-se observar com rigor a prática da sala de aula — professoras ensinando e alunos aprendendo.

Para a coleta dos dados foram utilizados os seguintes procedimentos: entrevistas estruturadas e semi-estruturadas com inserções de perguntas extras, quando necessárias, e a observação sistemática não participante em sala de aula (200 horas de observação).

Essa dissertação é constituída de quatro capítulos. O Capítulo I, intitulado O Problema em Questão, é dividido em quatro itens: a definição do problema, os objetivos do estudo, análise das implicações metodológicas e um levantamento do estado atual das pesquisas acadêmicas publicadas em Educação Matemática no Brasil.

O Capítulo II apresenta uma síntese das concepções teóricas de PIAGET e VYGOTSKY. Esse estudo é utilizado como suporte teórico na análise dos dados coletados sobre a aquisição da aprendizagem das operações matemáticas básicas — a adição, a subtração, a multiplicação e a divisão.

No Capítulo III apresenta-se um estudo da escola e seus atores.

O Capítulo IV apresenta uma síntese dos conteúdos dos Programas Curriculares de alguns Estados da Unidade Federada e descrição e análise das observações do cotidiano onde se realizou a pesquisa.

E por último são apresentadas algumas considerações gerais, sob o título conclusão, cuja pretensão é cooperar no processo da reflexão e da discussão coletiva com vistas a poder contribuir para o ensino e a aprendizagem da matemática elementar, rumo à construção de uma Pedagogia da Matemática eminentemente construtivista-interacionista.

CAPÍTULO I – O PROBLEMA EM QUESTÃO

“Todas as escolas de todo o mundo, em todas as séries e graus, ensinam a mesma Matemática. O que uma criança brasileira de 10 anos aprende é o mesmo que aprende uma africana ou japonesa. A Matemática tornou-se o substrato de todo o pensamento moderno, a ponto de hoje parecer algo imutável e que todos adotam como necessária para a manutenção global desses sistemas de dominação”.

Ubiratan D' Ambrósio

CAPÍTULO I

O PROBLEMA EM QUESTÃO

O estudo do cotidiano da escola sobre o processo de ensino e da aprendizagem das operações matemáticas fundamentais, nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, decorreu do interesse em analisar a problemática do ensino da disciplina Didática e Prática de Ensino de Matemática Elementar em função do papel que tal ensino desempenha nos cursos de formação de professores (Pedagogia e Habilitação Magistério em nível de 2º grau). Como professora universitária responsável pelo ensino de Didática e Prática de Ensino de matemática no curso de Pedagogia e em cursos de extensão universitária, somos conscientes da necessidade de tal análise.

A aprendizagem das operações matemáticas básicas (a adição, a subtração, a multiplicação e a divisão) desenvolvidas nas quatro primeiras séries do ensino fundamental em escolas públicas, constitui o tema principal

deste trabalho e está incluído nas indagações do movimento atual da matemática, da chamada "Educação Matemática", movimento esse que se constitui em uma preocupação presente no pensamento de vários grupos de educadores nacionais e internacionais. No Brasil podem ser citados os seguintes grupos: GEPEM - Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática; GEEMPA - Grupo de Estudos sobre o Ensino da Matemática de Porto Alegre; Grupo de Estudo e Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática da UFPE, dentre outros. Nos Estados Unidos são citados: UICSM — University of Illinois Committee School Mathematic e SMSG — School Mathematics Study Group e na França IREM — Institutes de Recherches sur l'enseignement de Mathématiques e outros.

A literatura referente ao movimento denominado "Educação Matemática" evidencia que seu objeto principal de estudo é procurar conhecer os fenômenos envolvidos no trabalho dos alunos, no trabalho dos professores, na produção do conhecimento matemático e no funcionamento da escola e suas relações com a sociedade. Para TINOCO (1991, p.69):

"A Educação Matemática é o ramo do conhecimento que visa à compreensão dos fenômenos que ocorrem nas ligações entre os três vértices do triângulo: (aluno, professor e saber) e as influências que estas ligações sofrem do sistema escolar e da estrutura social em geral".

Porém, mesmo havendo várias pesquisas sobre o ensino das operações matemáticas básicas nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, realizadas por pesquisadores da Educação Matemática e por outros investigadores, a repercussão dos seus resultados e conclusões nas escolas públicas é ainda bastante insignificante. E este fato é comprovado pelo baixo percentual de alunos que demonstram ser capazes de fazer com compreensão contas de somar e de diminuir, de multiplicar e de dividir. Resolver operações matemáticas é predominantemente uma atividade automática, repetitiva e sem compreensão. Autores tais como: FRANCHI (1977); MICOTTI (1990); CARRAHER (1988) afirmam que este tipo de aprendizagem tem sido uma das causas do temor e do fracasso matemático.

Nesse sentido, uma reflexão epistemológica sobre os procedimentos didáticos utilizados pelo professor ao ensinar as operações matemáticas básicas nas quatro primeiras séries do ensino fundamental, e uma reflexão psicológica sobre o sujeito que aprende tais conteúdos devem ser abordados em profundidade. Para tal, se considerou como fundamentação teórica básica os princípios de abordagem interacionista explicados por PIAGET e VYGOTSKY, pelo fato desses autores haverem estudado como se dá o desenvolvimento do conhecimento, oferecendo explicações sobre o desenvolvimento

cognitivo considerado um excelente referencial teórico para a compreensão do processo de ensino-aprendizagem.

1 - Definição do Problema

Esse estudo pretende investigar como se processa a aprendizagem das operações matemáticas básicas nas quatro primeiras séries do ensino fundamental na sala de aula. Objetiva também efetuar uma reflexão teórica a partir dos dados coletados sobre a realidade escolar, tendo em vista a explicitação de elementos capazes de delinear formas metodológicas que favoreçam o processo de ensino-aprendizagem das crianças que freqüentam a escola pública, entendendo, contudo, que cabe ao professor, adequá-las às exigências concretas de cada realidade pedagógica. Com essa preocupação é que se decidiu realizar um estudo do tipo etnográfico, pesquisando o trabalho das professoras de 1ª, 2ª, 3ª e 4ª séries do ensino fundamental de uma escola pública de Goiânia.

Ao acompanhar e orientar os alunos universitários na disciplina Estágio Supervisionado em Prática de Ensino primeira fase do ensino fundamental e médio, tem-se observado, que na maioria das vezes a preocupação do professor é ensinar uma série de regras, procedimentos e técnicas operatórias o mais rápido possível não considerando

as características psicológicas, sociológicas e culturais que influenciam na aprendizagem dos alunos. O ato de estudar se transforma em um mecanismo de memorização dessas informações, impedindo desta forma o desenvolvimento da imaginação e da capacidade crítico-criativa dos alunos. Os conteúdos ensinados são desligados da realidade, repassados de forma estanque, dados como prontos e acabados, não sendo, portanto, referidos à realidade do aluno, tampouco à realidade histórico-social. O professor fala e o aluno ouve, o professor escreve e o aluno copia. Os conceitos, os princípios, as categorias são apresentados de forma arbitrária aos alunos, como se educar matematicamente fosse depositar informações na memória de quem as repetirá num momento escolhido pelo professor. O pensamento e a atividade, a tomada de consciência quanto ao conhecimento não têm a prioridade devida nos planos de ensino, quando muito são proclamados. Desta forma o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático é impedido e/ou dificultado e a escola deixa de cumprir o seu dever e a sua função social de permitir aos alunos desenvolverem-se cognitivamente e conseqüentemente, aprender. Na perspectiva da educação matemática atual, o ensino deve ser orientado por um professor que intervém no sentido de propiciar aos alunos as condições para que apreendam de fato o conhecimento manipulando o real, o seu significado, para que passem do nível do "senso comum", de conhecimentos difusos, a uma

postura mais crítica e objetiva. Neste sentido educar-se matematicamente seria, então, alfabetizar-se matematicamente.

Para finalizar, cabe acrescentar que devido a trajetória da responsável pelo presente trabalho como professora de ensino fundamental (primeira fase), ensino médio (habilitação magistério) e, atualmente, ensino superior (Curso de Pedagogia), lecionando as disciplinas de Didática e Prática de Ensino de Matemática e Matemática — Metodologia e Conteúdo, somando mais de duas décadas de trabalhos, acrescentando, ainda, a análise dos cursos pelos quais a mesma tem participado ora como professora, ora como participante leva a dizer com segurança que a formação do professor é ainda muito precária quanto ao ensino das ciências de um modo geral. O professor não domina devidamente o conteúdo que leciona e em contrapartida não se sabe como foi construído, formalizado, assim como não conhece os processos pelos quais os alunos devem caminhar para se apropriarem desse conhecimento.

Para desenvolver o estudo desta problemática procurou-se fundamentar em princípios teóricos fornecidos, sobretudo, pela psicologia construtivista, acreditando ser a epistemologia genética criada por PIAGET uma das concepções atuais mais importantes para explicar e compreender o

conteúdo lógico-matemático por que passa a forma e o funcionamento do pensamento.

Por outro lado o trabalho apoiou-se nos estudos mais atualizados sobre a construção do conhecimento a partir da interação sujeito-objeto realizados por autores pós-piagetianos, tais como KAMII (1985); GROSSI (1993); VERGNAUD, (1980, 1990) dentre outros.

Também, tornou-se fundamental considerar os princípios postulados pelo soviético sócio-construtivista VYGOTSKY (1988, 1991) e de estudiosos de seu pensamento.

2 - Objetivos

Os dois objetivos de caráter geral desta pesquisa foram:

- a) Desenvolver um estudo sobre o que efetivamente ocorre em sala de aula, durante o processo do ensino e da aprendizagem das operações matemáticas básicas nas quatro primeiras séries do ensino fundamental.
- b) Coletar, analisar e discutir dados que possam enriquecer o trabalho de professores de Didática e Prática de Ensino de Matemática Elementar, de alunos do curso de Pedagogia e de professores que atuam na rede de ensino.

O estudo acerca do cotidiano do ensino-aprendizagem da matemática envolvendo as quatro operações matemáticas básicas se situa num campo educativo bastante amplo. São muitas as áreas de conhecimento que oferecem contribuições, sabe-se também que os determinantes do processo pedagógico não se limitam exclusivamente no âmbito das ações desenvolvidas dentro da escola, estes ultrapassam os muros da escola.

Ao definir tais objetivos considerou-se as hipóteses de que:

- a) O processo do ensino e da assimilação da aprendizagem do conhecimento matemático se encontra em descompasso com as reais possibilidades dos alunos quanto à compreensão e interpretação das operações matemáticas básicas.
- b) As aprendizagens dos conceitos matemáticos adquiridos na escola não são transferidos para o contexto informal, para o cotidiano extra-escolar e vice-versa.
- c) O alcance do processo de aprendizagem significativa diz respeito ao conteúdo e à metodologia do ensino-aprendizagem da matemática.

Com este estudo pretende-se apreender a realidade escolar, formas e condições sobre as quais essa prática se desenvolve, pretendendo analisar, discutir e apresentar conclusões a respeito de tal realidade à luz da teoria subjacente ao tema, contribuindo desta forma, ao

aprimoramento psicopedagógico no campo do ensino da matemática elementar.

3 - Natureza do Estudo

O próprio objeto de estudo já define a opção metodológica, que foi a pesquisa etnográfica, tendo em vista a apreensão da realidade da sala de aula no próprio local de trabalho das professoras, no cotidiano da atividade docente.

Assim, este trabalho se enquadra dentro da atual tendência na área da Educação de utilizar metodologia de pesquisa denominada qualitativa. Na abordagem qualitativa, utiliza-se a observação participante, que coloca o pesquisador diante da realidade estudada, a entrevista, que permite um maior aprofundamento das informações obtidas, e a análise documental que completa os dados obtidos através da observação e da entrevista e que aponta novos aspectos da realidade pesquisada.

A opção pela abordagem qualitativa permite descobrir, documentar, chamar a atenção para certos padrões e ações sociais, e analisar como determinados sujeitos pensam e desenvolvem suas atividades sob determinados limites, pressupostos e condições materiais, estabelecendo entre si

relações quanto à estrutura educacional, social, política e econômica.

A pesquisa em estudo envolveu quatro classes de primeira, segunda, terceira e quarta séries do ensino fundamental de uma mesma escola, durante o primeiro semestre de 1994. Acompanhou-se através de observações sistemáticas a prática cotidiana do ensino e da aprendizagem da matemática dessas quatro classes, coletando também o material didático que foi utilizado nas aulas. Utilizou-se, ainda, de entrevistas, conversas informais, estudo e análise de elementos com a intenção de mostrar como se desenvolve o processo de ensino-aprendizagem das operações matemáticas básicas nessas séries do ensino fundamental, como este conteúdo é trabalhado dentro da sala de aula pela professora e como é assimilado pelos alunos. Por outra parte, fêz-se o acompanhamento do trabalho desenvolvido pela coordenação pedagógica e administrativa da escola, com o intuito de promover a interação entre os mesmos, visando uma melhor aceitação do desenvolvimento da pesquisa na escola.

4 - Estado Atual da Pesquisa

Há várias pesquisas e publicações sobre o ensino da Matemática publicadas nas últimas décadas que refletem a intenção de aprofundar questões inerentes ao ensino e à

aprendizagem da matemática. Ainda assim, tem-se ressentido de estudos voltados para o cotidiano escolar, na abordagem de ensinar-aprender as operações matemáticas básicas. Este estudo tem a pretensão de apresentar uma contribuição neste sentido.

FIorentini (1993, p.67) fez um estudo e análise das produções acadêmicas em educação matemática no Brasil desde a década de 70 até o ano de 1992. Nessa análise descritiva o autor agrupou as pesquisas produzidas e defendidas por núcleos temáticos, conforme quadro abaixo:

Quadro 01 - Quadro-síntese dos principais focos temáticos da pesquisa acadêmica brasileira em Educação Matemática.

1. Currículo
 - 1.1 - Métodos e técnicas de ensino:
 - a) Instrução programada
 - b) Resolução de problemas
 - c) Modelagem
 - d) Métodos ativos
 - 1.2 - Propostas ou atividades curriculares
 - 1.3 - Ensino-aprendizagem de tópicos específicos
 - 1.4 - Objetivos e avaliação
 2. Materiais didáticos e meios de ensino:
 - a) Materiais escritos
 - b) Produção de material instrucional
 - c) Ensino por computador
 - d) Ensino com calculadora
 - e) Materiais audio-visuais
 - f) Materiais manipulativos e jogos
 - g) Laboratório para o ensino da matemática
 3. Erros, problemas e dificuldades do ensino e da aprendizagem
 4. Cotidiano escolar
 5. Etnomatemática e Educação de Adultos
 6. Relação da matemática com outras disciplinas
 7. Formação do professor de matemática
 - a) formação ``pré-serviço``
 - b) formação ``em serviço``
 - c) competências técnicas
 8. Prática docente
 9. Psico-cognição e aprendizagem
 - 9.1 - Desenvolvimento cognitivo e mental:
 - a) Formação ou construção de conceitos
 - b) Desenvolvimento mental
 - 9.2 - Propostas psico-pedagógicas de ensino
 - 9.3 - Domínio e desenvolvimento de habilidades básicas em matemática (resolução de problemas)
 - 9.4 - Diferenças psicológicas e suas implicações no ensino e na aprendizagem da matemática
 - 9.5 - Atitudes e comportamentos frente à matemática ou ao processo de ensino
 10. Fundamentos históricos-filosóficos e epistemológicos
 11. Ideologia e/ou concepção e significados
 12. História do ensino da matemática
 13. Políticas oficiais sobre o ensino da matemática
-

O nível de ensino atingindo diretamente por tais pesquisas é fundamentalmente de ensino fundamental, e mais particularmente, as primeiras séries de cada fase, ou seja, 1ª série e 5ª série.

Na tabela de FIORENTINI, há ao todo seis estudos, referentes ao cotidiano escolar. Ditos estudos visam, através da observação participante ou de levantamentos quase etnográficos, a desenvolver as relações que envolvem professor-aluno-conteúdo matemático no contexto escolar e/ou analisar outros aspectos do currículo escolar. Desses seis trabalhos, três investigam o trabalho pedagógico relativo ao período da alfabetização matemática: DANYLUK, Ocsana (1988): *“Um estudo sobre o significado da alfabetização matemática”*; FRAGA, Maria Lúcia (1986): *“Observando a prática pedagógica da matemática nas classes elementares”* e FREIRE, Sandra Luiza (1987): *“Estudo descritivo do ensino da matemática em uma sala de 1ª série do 1º grau de alunos repetentes”*. Um outro se refere ao ensino de números relativos, TANCREDI, Regina Puccinelli (1989): *“O ensino dos números inteiros no 1º grau: realidade e possibilidade”*. Dois outros tratam de aspectos gerais da prática cotidiano do professor de matemática — BERTIELLI, Rosângela (1985): *“Análise do ensino de matemática em uma sala de aula de 1ª série do 1º grau”* e VARIZO, Zaira da Cunha Melo (1990): *“História de vida e cotidiano do professor de matemática”*.

Dos estudos acima relacionados, quatro deles investigam, através de observações do cotidiano escolar, o trabalho pedagógico relativo ao período da alfabetização Matemática, tal como ela ocorre nas séries iniciais de escolarização, 1ª e 2ª séries do ensino fundamental.

Por julgar imprescindível uma análise mais abrangente de tal fenômeno educativo, a investigação que se apresenta visou à compreensão do ensino e da aprendizagem da matemática nas quatro primeiras séries do ensino fundamental relativos às quatro operações matemáticas básicas — adição, subtração, multiplicação e divisão partindo da observação e análise do que efetivamente acontece na sala de aula, ao ensinar e ao aprender os conceitos matemáticos inerentes às operações citadas.

CAPÍTULO II – PROCESSOS COGNITIVOS BÁSICOS PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS ELEMENTARES

“O ideal da educação é, antes de tudo, aprender a aprender; é aprender a se desenvolver e aprender a continuar a se desenvolver depois da escola”.

Piaget

“A pedagogia deve estar voltada não para o passado, mas para o futuro do desenvolvimento da criança. Só assim será possível criar, no processo da educação aqueles processos de desenvolvimento que estão, no momento, na zona de desenvolvimento proximal”.

Vygotsky

CAPÍTULO II

PROCESSOS COGNITIVOS BÁSICOS PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS ELEMENTARES

Constitui objetivo deste capítulo, a elaboração de uma síntese da concepção interacionista, abordando os conceitos de Jean Piaget e Lev. Semenovich Vygotsky relacionados ao tema do presente estudo.

O texto em questão está dividido da seguinte forma:

1. Fundamentos epistemológicos
2. Postulados básicos sobre o processo de ensino-aprendizagem de fundamentação interacionista-construtivista
3. O construtivismo e a Educação Matemática

1 - Fundamentos Epistemológicos

A questão acerca da origem e da evolução do conhecimento tem preocupado filósofos e cientistas de todos os tempos. As três principais concepções teóricas sobre a

origem do conhecimento são: o INATISMO, o AMBIENTALISMO e o INTERACIONISMO. Essas diferentes teorias trazem em seu bojo diferentes concepções de homem e do modo como este conhece e compreende o mundo.

Ainda que de forma sucinta, é importante considerar a explicitação do desenvolvimento do conhecimento segundo tais abordagens.

Segundo a concepção inatista, o conhecimento é pré-formado, isto é, o sujeito já nasce com as categorias da razão, com estruturas do conhecimento e estas se manifestam à medida que o sujeito se desenvolve. O ser humano é absolutamente pré-determinado.

Do ponto de vista do inatismo o sujeito já nasce pronto. O conhecimento é pré-formado pela hereditariedade; a inteligência é uma faculdade capaz de acumular e armazenar informações.

Opondo-se aos inatistas, tem-se a concepção empírica, também conhecida como ambientalista. Essa concepção admite que o conhecimento tem origem e evolui a partir da experiência que o sujeito vai acumulando. O ambiente tem um papel muito mais importante do que a maturação biológica. Os ambientalistas enfatizam a experiência sensorial como fonte do conhecimento. Levada ao extremo, o empirismo se expressa

no determinismo ambiental, posição que assegura ser o homem o produto do ambiente.

Historicamente, tal concepção pode ser verificada em LOCKE, BERKELEY e HUME, cuja essência do conhecimento tem sua fonte fora do sujeito, e ele é interiorizado através dos sentidos. O sujeito ao nascer é como uma "folha em branco" na qual as experiências são escritas à medida que ele cresce. Há três séculos, LOCKE, assim revelou:

*"Os sentidos
primeiramente deixam
entrar idéias específicas
e suprem o espaço ainda
vazio e a mente
gradativamente
familiariza-se com
algumas delas e as aloja
na memória..." (1973,
p.22).*

Para os empiricistas, o conhecimento consiste na formulação de leis à luz de regularidades observadas: o conhecimento é o resultado direto da experiência. O conceito de desenvolvimento está intimamente relacionado às contingências do meio ambiente.

Na Psicologia, os mais conhecidos criadores da concepção empirista são os americanos J. B. WATSON e B. F. SKINNER, representando a concepção comportamentalista, também chamada de behaviorista.

Por último, a concepção interacionista admite que o desenvolvimento do conhecimento resulta da interação do sujeito com o ambiente, apoiando-se na idéia de interação entre o organismo e meio. A aquisição do conhecimento resulta do processo de construção pelo sujeito durante a sua vida, não estando pronto ao nascer, nem sendo adquirido de maneira passiva pelas pressões do meio ambiente. Dessa forma, os teóricos interacionistas discordam dos teóricos inatistas porque esses desconsideram o papel do ambiente e também discordam dos teóricos ambientalistas porque esses ignoram o papel do organismo psíquico na construção do conhecimento. Para os interacionistas, o organismo e o meio se interagem mutuamente; e é essa interação que possibilita o desenvolvimento do conhecimento.

As três principais contribuições de PIAGET para a Psicologia Cognitivista, segundo INHELDER, BOVET e SINCLAIR (1975, p. 20-24) são:

- a) A dimensão biológica "naturalista sem ser positivista". essa perspectiva teórica propõe inicialmente que as condutas cognitivas se inserem num organismo dotado de estruturas gerais de caráter adaptativo. Nesse sentido, a formação das primeiras condutas de adaptação cognitiva da criança constituir-se-iam em processos de assimilação a partir de estruturas biologicamente pré-existentes: seria, por exemplo, o caso da

criança que assimila elementos novos, como chupar objetos quaisquer, a estruturas programadas, geneticamente, como o reflexo de sucção.

b) Do ponto de vista interacionista: trata-se da proposição de uma relação de estreita interdependência entre o sujeito conhecedor e o objeto a ser conhecido. Correlativamente, PIAGET propõe que o instrumento fundamental no processo de desenvolvimento da cognição não é a percepção, como propõe a perspectiva empirista, mas a ação PIAGET (1970, P.12). Nesse processo de construção, PIAGET ressalta que a objetividade não aparece como algo atingido de forma imediata e espontânea, mas sim ao longo de um processo de elaboração e descentração, envolvendo uma série de desequilíbrios e reequilibrações das estruturas operatórias PIAGET (1976).

c) O construtivismo psicogenético: trata-se, finalmente, da proposição de diferenças qualitativas importantes entre o pensamento da criança e o pensamento do adulto, encarando-se o desenvolvimento da cognição enquanto processo psicogenético marcado por etapas (estágios) caracterizados por estruturas operatórias específicas e hierárquicas. Tal hierarquia não é

descontínua, mas estabelece uma continuidade integrativa entre os estágios, fundada num princípio explicativo único que remete aos aspectos adaptativos gerais inicialmente referidos.

Tais aspectos caracterizam o cognitivismo estruturalista piagetiano, diferenciando-o dos demais.

O construtivismo vigotskyano se fundamenta na teoria do materialismo histórico-social, segundo a qual mudanças históricas na sociedade e na vida material produzem mudanças na natureza humana (consciência e comportamento).

VYGOTSKY in LURIA (1988, p. 26-27) descreve o modelo de estudo da Psicologia sobre três aspectos:

- a) Cultural: é cultural porque envolve os meios socialmente estruturados pelos quais a sociedade organiza os tipos de tarefas que a criança, em desenvolvimento, enfrenta e os tipos de instrumentos físicos e mentais de que ela dispõe para dominar tais tarefas.
- b) Histórico: enquanto estreitamente relacionado ao cultural, diz respeito aos processos usados pelo homem para dominar seu ambiente e seu próprio comportamento ao longo da história social.
- c) Instrumental: se refere à natureza mediadora das funções psicológicas complexas; o indivíduo não só responde aos estímulos apresentados por um

experimentador, mas altera estes estímulos e usa a modificação como instrumento de seu comportamento. Assim, um estímulo (piscar o olho, assobiar etc.) torna-se, nos termos sociais, instrumento dotado dos mais diversos significados.

Todos esses três aspectos de sua teoria são aplicáveis ao desenvolvimento infantil.

Os principais representantes da concepção interacionista são o epistemólogo suíço JEAN PIAGET, o psicólogo francês HENRY WALLON e os teóricos russos LEV S. VYGOTSKY, ALEXANDER R. LURIA e ALEXIS N. LEONTIEV. Sendo que VYGOTSKY é um dos principais representantes do Sócio-Construtivismo.

Para desenvolver o estudo apresentado nesta dissertação de mestrado, a autora optou pela tese interacionista, porque esta concepção possui postulados teóricos sobre o desenvolvimento que contribuem de forma significativa para a educação matemática. Também, pelo fato de existirem vários estudos realizados no sentido de aplicar a teoria construtivista ao processo de ensino - aprendizagem da matemática, tais como:

CARRAHER (1984); FRAGA (1987); KAMII (1985, 1988 e 1992); MONTAGNINI (1980, 1992); MAZULO (1990); NEME (1972); RANGEL (1987); SCHUBAUER-LEONI (1986); SCHUBAUER-LEONI e PERRET

CLERMONT (1985); DANIELS (1994); VERGNAUD (1981,1991); LOVEL (1988) E OUTROS.

A divulgação das pesquisas piagetianas e vygotskianas têm dada grandes avanços para a compreensão do desenvolvimento e da aprendizagem da criança em fase escolar, a compreensão desses aspectos são profundamente relevantes para o ensino, e no que diz respeito à aprendizagem da matemática a contribuição de tais estudos é de inestimável importância.

2 - Postulados básicos sobre o processo de ensino-aprendizagem de fundamentação interacionista-construtivista

2.1 - A epistemologia genética

As implicações pedagógicas extraídas da concepção interacionista-construtivista fornecem a compreensão do processo de desenvolvimento do conhecimento pelo sujeito, tanto na educação informal quanto na educação formal. Os métodos pedagógicos que refletem esse ponto de vista encorajam a criança a desenvolver por si própria o seu raciocínio, particularmente, no que diz respeito ao ensino e a aprendizagem da Matemática. Essa concepção leva o professor a questionar não só o objetivo do conhecimento, mas também o seu próprio saber, acreditando, ainda, que tendo como base

tal suporte teórico irá ampliar o sentido do ensinar. Desta forma, a educação matemática passa a ter como finalidade o aprendizado por meio da compreensão e não por meio da memorização mecânica e alienante, fato esse que ocorre freqüentemente e no caso da aprendizagem dos algoritmos. O que importa, de acordo com a aprendizagem interacionista, é a compreensão e a construção do conhecimento que permite ao aprendiz criar, inventar, redescobrir novos algoritmos. (1)

A orientação metodológica de inspiração interacionista-construtivista a ser trabalhada pelo professor ao lecionar matemática constitui um grande desafio. De acordo com tal perspectiva, se o conhecimento deve ser construído pelo sujeito, é ele mesmo quem deve construir os conceitos. Esta tem sido uma das maiores dificuldades encontradas pelos professores, na tentativa de solucionar esta questão é importante conhecer a explicação sobre a origem do conhecimento e a sua forma de evolução.

a) O construtivismo psicogenético

O construtivismo, fiel ao princípio interacionista, procura demonstrar, ao contrário das explicações inatistas e ambientalistas, o papel central do sujeito na produção do saber. O sujeito é entendido pela epistemologia genética de

(1) Um algoritmo é um conjunto de regras formais de cálculos que permite a solução de um determinado problema numérico.

JEAN PIAGET como sujeito epistêmico. O conhecimento tem origem nas ações do sujeito sobre os objetos, isto é, agindo sobre os objetos, o sujeito estrutura e constrói o seu conhecimento.

O construtivismo de PIAGET é assim explicado por INHELDER (1976).

"... implica que não se adquire conhecimento simplesmente através do impacto da experiência empírica, como sugere a teoria behaviorista, embora, naturalmente, tal impacto não seja inteiramente excluído do processo. Ele, além disso, também se opõe a teoria inatista à qual ao que parece, se recorrer com freqüência atualmente. Construtivismo enfatiza a atividade do sujeito ou da criança no processo de desenvolvimento cognitivo: em outras palavras, tudo deriva de ações que, eventualmente, se traduzam em operações de pensamento coerentes e lógicas."

Para PIAGET, o ato de conhecer não é um processo estático. A forma de um indivíduo abordar a realidade é sempre uma forma construtiva e, portanto, tem a ver com a sua motivação, com o seu conhecimento anterior e com as características do objeto. Por outro lado, um estímulo só é

objeto do conhecimento quando existe interação entre ele e o organismo cognitivo que o constitui como objeto.

Se o objeto do conhecimento é o meio, o sujeito do conhecimento é, para PIAGET, o sujeito epistêmico, isto é, um sujeito universal, que não corresponde a ninguém em particular, embora sintetize as possibilidades de cada um e de todas as pessoas ao mesmo tempo. Como epistemólogo, seu objetivo principal foi o estudo do processo do conhecimento. Neste sentido, PIAGET estudou o que é generalizável na estrutura cognitiva do sujeito. O objeto de sua investigação é, pois, o homem conhecedor em geral, ao invés de um conhecedor singular.

Na visão piagetiana, o desenvolvimento é descrito como um processo de adaptação progressiva entre o sujeito e o objeto. Os conhecimentos não são adquiridos por simples absorção de fora, mas construído numa constante interação com o meio de forma gradativa e lenta.

Tal como qualquer organismo vivo, o sujeito tem, como ponto de partida, determinada estrutura, orgânica que abre possibilidades adaptativas de trocas com o meio. Este é o processo biológico básico sem o qual não se pode entender toda teoria de JEAN PIAGET.

b) As invariantes funcionais

As estruturas cognitivas são construídas por meio de processos adaptativos, nos quais intervêm tanto determinações genéticas quanto determinações do ambiente. Portanto, as estruturas da inteligência não se encontram pré-formadas no indivíduo, nem têm origem no objeto em si, mas são construídas pela atividade própria do sujeito sobre o objeto e por meio da coordenação das ações que esse sujeito exerce sobre o objeto.

Esse processo adaptativo é explicado por PIAGET em termos de um ciclo não-determinado, que engloba sempre uma fase de assimilação, e uma fase de acomodação, tidas por PIAGET como invariantes funcionais. Para PIAGET tais funções são gerais a todos os organismos e estão presentes no processo de desenvolvimento, tanto em nível biológico, quanto em nível psicológico. Conseqüentemente, o pensamento adaptado seria o equilíbrio entre assimilação e acomodação, entendendo-se o processo de assimilação como incorporação ou integração de novos elementos às estruturas do sujeito e o processo de acomodação como modificação dos esquemas ou estruturas do sujeito em função dos elementos a serem assimilados.

O processo de adaptação constitui-se em um todo global que se realiza através de dois pólos indissociáveis:

assimilação e acomodação. E, por fim, a equilibração. A equilibração é explicada por PIAGET como um processo interno de regulação, isto é, um processo que possibilita ao sujeito que estava em certo estado de equilíbrio cognitivo a passar para outros estados de equilíbrio cognitivo qualitativamente superiores em termos de lógica. Nesse processo o sujeito passa por vários estados de desequilíbrio e reequilibrações, são os constantes desequilíbrios e reequilíbrios que possibilitam adaptações cada vez mais precisas da realidade e também permitem ao sujeito a integração dos esquemas de ação, as operações, abstrações reflexivas e outras.

A equilibração é, portanto, o fator essencial e determinante no desenvolvimento do indivíduo neste processo contínuo de adaptação ao meio em que vive.

c) As estruturas cognitivas

O "construtivismo piagetiano é também marcado pelo estruturalismo, denominado de estruturalismo genético.

A origem do comportamento inteligente está na formação dos primeiros sistemas de esquemas que o sujeito constrói, desde o seu nascimento, a partir de sua própria atividade sobre o meio, efetuando assim trocas significativas

que permitem a ocorrência desse processo, e a conseqüente formação daquilo que PIAGET chamou de estruturas.

Segundo PIAGET:

"...uma estrutura é um sistema de transformações que comporta leis enquanto sistema (por oposição às propriedades dos elementos) e que se conserva ou se enriquece pelo próprio jogo de suas transformações, sem que estas conduzam para fora de suas fronteiras ou façam apelo a elementos exteriores. Em resumo, uma estrutura compreende os caracteres de totalidade, de transformações e de auto-regulação." (1979, p. 08).

Portanto, uma estrutura é formada de elementos que são subordinados às leis que caracterizam o sistema como tal, e essas leis conferem, ao todo, propriedades de conjunto diferentes daqueles que pertencem aos elementos. Essas estruturas são importantes porque definem o nível operatório dos indivíduos.

O construtivismo genético de PIAGET mostra que tais estruturas têm características próprias de acordo com cada estágio de desenvolvimento pelo qual a criança passa. Se as estruturas são construídas por um processo gradativo, aceita-se a existência de estágios de desenvolvimento.

d) Estágios evolutivos

Segundo PIAGET, os estágios do desenvolvimento cognitivo aparecem em uma ordem contínua, através de uma seqüência de quatro estágios: sensório-motor, pré-operacional, operacional concreto e operacional formal. Cada estágio é constituído pelas estruturas que o definem, uma forma particular de equilíbrio, efetuando-se a evolução mental no sentido de uma equilibração sempre mais completa.

Para PIAGET, a ordem de aparecimento de cada estágio é constante, embora as idades médias que as concretizem possam variar de uma criança para outra, de acordo com as diferenças individuais e influências do meio.

Cada estágio se caracteriza por uma estrutura de conjunto, o que explica as peculiaridades das reações infantis naquela etapa da vida. Esses períodos são integrativos, ou seja, cada um é preparado pelo antecedente que, ao mesmo tempo, prepara o período seguinte.

Aborda-se, aqui, as características gerais dos estágios estudados por PIAGET.

- Estágio Sensório-motor — é assim chamado por apresentar inteligência predominantemente prática, sem

representação ou pensamento. A criança nesta fase faz uso somente da percepção e dos movimentos, além de demonstrar uma constante e crescente coordenação desses comportamentos perceptivos e motores.

Nesse estágio, os reflexos da criança são gradualmente modificados pela experiência e combinados em padrões cada vez mais complexos de comportamento. Isso significa que, de movimentos puramente reflexos, o bebê passa a apresentar movimentos mais eficientes e voluntários como, por exemplo, quando busca um determinado objeto intencionalmente. A atividade do bebê passa de um interesse predominantemente centrado no próprio corpo para um interesse centrado nos objetos. Manipulando os objetos, a criança descobre a relação entre meios e fins, ou seja, puxando uma corda, faz balançar um brinquedo pendurado no berço.

Neste estágio, o interesse da criança está basicamente orientado para os aspectos físicos de sua ação. Constrói o conhecimento físico dos objetos, empurrando, puxando, sugando... Contudo, é importante enfatizar que nenhuma destas ações está exclusivamente limitada ao aspecto físico do objeto. Ao reconhecer um objeto, a criança faz com que ele entre no quadro do seu conhecimento geral. Este conhecimento se acha relacionado com os acontecimentos anteriores. Neste período, a criança tem o reconhecimento de que os objetos existem mesmo quando estão fora do seu campo visual. Isto marca o início da representação mental ou imagem

mental, isto é, a criança é capaz de pensar num objeto que não está presente. Esta capacidade marca transição para o estágio seguinte.

- Estágio pré-operatório — a principal diferença entre este estágio e o estágio anterior é o aparecimento da função simbólica. É a função simbólica que permite à criança ter uma representação mental dos objetos e das coisas do ambiente. Com o aparecimento gradativo das condutas simbólicas a linguagem, o jogo simbólico, a imitação diferida, as imagens mentais e o desenho, os comportamentos cognitivos são profundamente modificados, abrindo, assim, novas possibilidades de atuar sobre o mundo.

- Estágio operatório concreto — este estágio será abordado com mais detalhes porque, em tese, foi ele quem serviu de base para fundamentar o presente estudo, uma vez que os alunos da primeira à quarta série do ensino fundamental, de um modo geral se encontram na faixa etária correspondente a este estágio.

Do ponto de vista cognitivo, o desenvolvimento mais importante que ocorre no estágio das operações concretas é a obtenção (construção) das operações lógicas concretas. Uma operação pode definir-se como uma ação interiorizada que se integra em um sistema estruturado, e é em um sistema organizado de operações que se verifica seu aspecto reversível.

PIAGET postula que o pensamento reversível é uma das características básicas de uma "operação", podendo manifestar-se de duas maneiras distintas: por inversão e por reciprocidade. A inversão ou negação é a capacidade que a criança tem de inverter a mudança e extrair a dedução apropriada. A inversão ou negação supõe elaborar uma ação (mental), justamente contrária à ação que se acabou de pensar. Desta forma a subtração é um exemplo desse tipo de reversibilidade, no seguinte caso: a criança depois de somar $5+3$ e obter 8, é capaz de realizar o processo contrário e subtrair 3 de 8 e obter 5.

A reversibilidade por reciprocidade ocorre quando o sujeito formula uma operação recíproca que é diferente da primeira, e que compensa os efeitos desta. As idéias recíprocas construídas são simétricas e se compensam mutuamente porque são equivalentes. Por exemplo, A corresponde a B e reciprocamente B corresponde a A.

Além da reversibilidade outra estrutura fundamental do estágio operatório concreto se refere à noção de conservação. Conservação é a capacidade de compreender que a quantidade não se altera independente da posição que se atribui aos objetos. É a partir desse período que a criança é capaz de afirmar que a relação quantitativa entre os objetos se conserva independente de todas as transformações perceptivas que se realizam sobre eles.

Para PIAGET, são de duas ordens as operações que se constituem neste estágio : as operações lógico-matemáticas e as operações infra-lógicas.

As operações lógico-matemáticas, classificações, seriações, conservação e número, se referem a conteúdo que implicam informação descontínua, e as operações infra-lógicas, as relativas ao espaço, ao tempo e à velocidade, se referem a informação contínua. Segundo PIAGET (1972), não existe nenhum tipo de hierarquia entre essas duas operações, pois ambas aparecem simultaneamente no desenvolvimento.

- Estágio operacional formal — este ocorre na adolescência, cuja característica mais aparente consiste no fato de o adolescente não se restringir mais a raciocinar com os objetos concretos ou suas manipulações (operações de classes, relações, etc.) mas chega a deduzir de modo operatório a partir de enunciados verbais. Com isso a criança operatória formal amplia seu raciocínio e se mostra capaz de construir hipóteses, verificar sistematicamente todas as possíveis soluções alternativas de um problema, operar com sentenças ou enunciados verbais.

2.2 - Princípios Teóricos da Psicologia Sócio-Interacionista de VYGOTSKY

Anteriormente, descreveram-se as linhas gerais do pensamento piagetiano. Aqui se tenta descrever o pensamento de VYGOTSKY, naquilo que é fundamental para compreensão do tema em estudo.

Na concepção de VYGOTSKY, as origens das formas superiores de comportamento consciente se acham nas relações sociais, o homem não é apenas um produto de seu ambiente, mas é também um agente ativo no processo de criação desse ambiente.

Para LEITE (1991, p.27), o interacionismo deste teórico surge na forma sócio-interacionista; embora se interesse também pela interação sujeito-objeto físico, este enfatiza o papel da interação social ao longo do desenvolvimento ontogenético. Ao nascer, a criança é herdeira de toda a evolução filogenética e cultural do seu grupo, e seu desenvolvimento dar-se-á em função das características do meio social em que vive. Daí a qualificação de sócio-cultural que é atribuída à sua teoria e também a outros representantes da Escola Soviética: (LEONTIEV e LURIA).

Segundo OLIVEIRA (1990, p.27):

... são três as idéias centrais que constituem

os pilares básicos do pensamento Vygotskyano; as funções psicológicas são produtos da atividade cerebral, o funcionamento psicológico se fundamenta nas relações sociais entre o indivíduo e o mundo exterior, que se desenvolve num processo histórico; a mediação homem / mundo é uma relação mediada por sistemas simbólicos."

O cérebro constitui o substrato material da atividade mental, não constituindo, portanto, um sistema de funções fixas e imutáveis, mas um sistema aberto de grande plasticidade, cuja estrutura e funcionamento se faz ao longo da história da espécie e do desenvolvimento individual do sujeito. O funcionamento psicológico tem como fundamento a inserção sócio-histórica do indivíduo. Isto tem como consequência a idéia de que culturas diferentes produzem modos de funcionamento psicológicos diferentes — Um conceito central para a compreensão do fundamento "sócio-histórico", do funcionamento psicológico é o conceito de mediação que nos remete ao terceiro pressuposto Vygotskyano.

A relação homem / mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada. O homem enquanto sujeito do conhecimento não tem acesso imediato aos objetos, mas os conhece através dos recortes do real operados pelos sistemas simbólicos de que dispõe. Isto é, os sistemas de representação da realidade

- e a "linguagem" é o sistema simbólico básico de todos os grupos humanos.

Neste sentido, VYGOTSKY (1988, p.27) afirma:

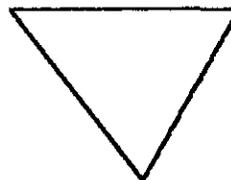
"... desde o nascimento, as crianças estão em constante interação com os adultos, que ativamente procuram incorporá-las à sua cultura e à reserva de significados e de modos de fazer as coisas que se acumulam historicamente."

No início, as respostas das crianças são mais dominadas pelos processos naturais que são proporcionados por sua herança biológica. Posteriormente, isso é realizado pela mediação que estas fazem com os adultos, onde processos psicológicos instrumentais mais complexos começam a tomar forma. O processo de construção do conhecimento tem origem nas relações sociais; o sujeito internaliza; a construção do conhecimento não é autônoma, ela depende das relações sociais, ou seja da relação do sujeito com o outro.

A idéia central para a compreensão da obra de VYGOTSKY é o conceito de "mediação". Em sentido amplo "mediação é toda intervenção de um terceiro "elemento" que possibilita a interação entre os "termos" de uma relação". PIND (1991, p. 32). A relação deixa de ser direta e passa a ser mediada pelo outro, através da linguagem. Por exemplo,

quando o indivíduo aproxima o dedo do interruptor elétrico e o retira rapidamente ao sentir o choque, está estabelecida uma relação direta entre o choque elétrico e a retirada do dedo. Se, no entanto, ao aproximar do interruptor, o indivíduo retirar o dedo e lembrar-se do choque o qual levou tempos atrás, a relação entre o interruptor e a retirada do dedo estará mediada pela lembrança da experiência anterior. Se, em todo outro caso, o indivíduo retirar o dedo quando alguém lhe disser que poderá levar um choque, a relação estará mediada pela instrumentação dessa outra pessoa.

“... o processo simples estímulo-resposta é substituído por um ato complexo, mediado, que representamos da seguinte forma:
estímulo resposta



x - elo intermediário ou elemento mediador.
Nesse novo processo o impulso direto para reagir é inibido, e é incorporado um estímulo auxiliar que facilita a complementação da operação por meios indiretos (VYGOTSKY, 1991, p. 27).

Os estudos deste teórico demonstraram que a presença de elementos mediadores intermediários introduz um elo a

mais nas relações organismos / meios como um tipo básico de organização para todos os processos superiores. Assim, as funções psicológicas superiores apresentam uma estrutura tal que entre o homem e o mundo real existem mediadores, ferramentas auxiliares da atividade humana.

VYGOTSKY destacou dois tipos de elementos mediadores: Os signos e os instrumentos. Os signos são mediadores do pensamento, enquanto que os instrumentos são entre o homem e a natureza.

a) Diferença entre signo e instrumento

Os signos podem ser definidos como totalidades que implicam numa relação entre significante e significado. Por exemplo, o algarismo 5 é um significante para a quantidade cinco (significado).

Os signos agem como instrumentos da atividade psicológica e são orientados para o próprio sujeito, para dentro do indivíduo; dirigem-se ao controle de ações psicológicas, seja do próprio indivíduo, seja de outras pessoas. Os signos são ferramentas que auxiliam nos processos psicológicos. Fazer uma lista de números por escrito, utilizar um mapa para encontrar um local, são exemplos de como, diariamente, os sujeitos recorrem à mediação de vários

tipos para melhorar suas possibilidades de armazenamento de informações e de controle da ação psicológica.

O instrumento é um elemento interposto entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho, ampliando as possibilidades de transformação da natureza. VYGOTSKY utilizou o conceito de instrumento para explicar o pensamento aplicado ao conceito de signos. A função do instrumento é servir como um condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; ele é orientado externamente. O instrumento constitui um meio pelo qual a atividade humana externa é dirigida para o controle e domínio da natureza. O instrumento é um objeto social e mediador da relação entre o indivíduo e o mundo. Por exemplo, resolve-se um cálculo aritmético mais rápido na calculadora, do que mentalmente.

b) O Processo de internalização

Para VYGOTSKY, o processo de internalização das formas culturalmente dadas de funcionamento psicológico se constitui num dos principais mecanismos a serem compreendidos no estudo do ser humano. Nesse sentido, o processo de socialização é parte essencial de todo o processo de desenvolvimento, da internalização de significados disponíveis no contexto cultural onde o indivíduo se desenvolve.

VYGOTSKY chamou de internalização a reconstrução interna da atividade externa.

WERTSCH in DANIELS, (1993, p. 100), analisando o pensamento de VYGOTSKY resume em quatro pontos principais a base de seu estudo sobre a internalização:

- 1 - "A internalização não é um processo de cópia da realidade externa em um plano interno preexistente, ela é sim, um processo em que se forma um plano interno de consciência.
- 2 -A realidade externa em questão é uma realidade interacional social.
- 3 -O mecanismo específico em questão é o domínio das formas dos signos externos.
- 4 -O plano interno de consciência assume uma natureza 'quasi social' por causa de suas origens."

As origens das funções psicológicas superiores nas relações sociais entre os indivíduos e os outros homens constituem o fundamento do funcionamento psicológico tipicamente humano e social e, portanto, é histórico. Os elementos mediadores na relação homem/mundo - instrumentos, signos e demais elementos carregados de significados cultural no ambiente humano são favorecidos pelas relações sociais entre os homens. Os sistemas simbólicos e, particularmente, a linguagem exercem papel básico na comunicação entre os indivíduos e no estabelecimento de significados

compartilhados que irá permitir a interpretação dos objetos, eventos e situações do mundo real.

c) Relação entre desenvolvimento e aprendizagem

As idéias de VYGOTSKY sobre o desenvolvimento e aprendizagem são uma decorrência de seus postulados básicos sobre o funcionamento psicológico do ser humano. Se por um lado o desenvolvimento (da espécie, dos grupos culturais, dos indivíduos) é o objeto privilegiado de sua investigação, a aprendizagem está relacionada ao desenvolvimento desde o nascimento da criança, assim, *''o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas''* VIGOTSKY, (1991, p. 101).

Para o autor, a aprendizagem é uma condição necessária para o desenvolvimento qualitativo das funções reflexas elementares e dos processos superiores. Em se tratando das funções superiores, a aprendizagem não seria algo externo e posterior ao desenvolvimento, nem idêntico a ele e, sim, uma condição prévia do processo de desenvolvimento. A aprendizagem desperta processos internos de desenvolvimento que só podem ocorrer quando o sujeito interage com outras pessoas. Aqui fica explícito o papel do outro social no desenvolvimento do ser humano; isso transforma-se na formulação de um conceito específico dentro

da teoria de VYGOTSKY, fundamental para a compreensão de suas idéias sobre as relações entre desenvolvimento e aprendizado, que é o conceito de "zona do desenvolvimento proximal" ou "potencial" (ZDP).

Para descobrir as relações reais entre o processo de desenvolvimento e a capacidade de aprendizagem, e que tem um caráter fundamental na escolha e seleção das situações problema propostas às crianças, segundo o autor, é importante que se observe os dois níveis de desenvolvimento: o nível de desenvolvimento real, que é o desenvolvimento mental atual e a zona de desenvolvimento proximal ou posterior que caracteriza o desenvolvimento mental em vias de desenvolvimento. O estado de desenvolvimento da criança só pode ser determinado mediante o conhecimento desses dois níveis.

A zona de desenvolvimento proximal é assim conceituada por VYGOTSKY:

"ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com

companheiros *mais*
capazes.''

De acordo com essa nova visão de desenvolvimento e aprendizagem, para se descobrir as relações reais entre o processo de desenvolvimento e o que é possível ser proposto pelo processo de ensino, não basta observar o nível de desenvolvimento real do aluno, é necessário observar o seu potencial de aprendizagem. ''Cada assunto tratado na escola tem sua própria relação específica com o curso de desenvolvimento da criança, relação essa que varia à medida que a criança vai de um estágio para outro''. (1991, p. 102).

d) O desenvolvimento do pensamento e da linguagem

As idéias principais sobre esse tema estão desenvolvidas por VYGOTSKY em um dos seus mais importantes livros, que se intitula ''Pensamento e Linguagem.''

O conceito de mediação, já referido, define o lugar central das reflexões teóricas do autor, acerca das relações entre o pensamento e linguagem.

VYGOTSKY trabalha com duas funções básicas da linguagem: a primeira é a de intercâmbio social - para comunicar com seus semelhantes o homem cria e utiliza os

sistemas de linguagem. Tal função de comunicação com os outros aparece desde os primeiros meses de vida. A segunda é aquela que irá permitir o pensamento generalizante, ordenando o real e agrupando todas as ocorrências de uma mesma classe de objetos, eventos, situações, sob uma mesma categoria conceitual. É isto que torna a linguagem um instrumento de pensamento - ela fornece os conceitos e as formas de organização do real que constituem a mediação entre o sujeito e o objeto de conhecimento.

Para esse teórico o pensamento e a linguagem têm origens diferentes e também desenvolvem-se de maneiras diferentes, e independentes antes de que ocorra a união indissociável entre tais processos. Num determinado momento do desenvolvimento esses dois processos se unem e o pensamento se torna verbal e a linguagem racional. Esse momento é crucial no desenvolvimento da espécie humana, em que o biológico se transforma no sócio-histórico.

Para ADAM SCHAFF a problemática da relação pensamento-linguagem ocupa uma posição de destaque na escola soviética de VYGOTSKY. Para o autor, foi ele quem conseguiu abordar o tema em toda sua extensão.

Em seu livro *Linguagem e Conhecimento* SCHAFF, (1964, p. 194-196) aponta três questões essenciais quanto à

importância da linguagem para os teóricos do pensamento matemático. A primeira diz respeito a formulação de problemas, ou seja, ao formular um problema, é impossível pensar a não ser numa linguagem, qualquer que seja ela - a linguagem verbal ou a linguagem dos símbolos matemáticos. A segunda diz respeito, ao próprio processo da solução do problema, ou seja, a passagem da linguagem verbal para a linguagem matemática, o matemático terá que posteriormente confrontá-los com suas operações e os resultados, o que também é inconcebível sem o pensamento verbal. E a última diz respeito ao raciocínio, isto é, o matemático não só desenha e faz associação de imagens, mas também raciocina, e ao fazer isso o faz com mais rigor que outros. Tal raciocínio leva à necessidade de lógica e de expressões lógicas as quais estão sempre codificadas numa língua (qualquer que seja ela).

O matemático brasileiro, NILSON J. MACHADO, (1991) também destaca a importância da língua no processo de ensino da Matemática; para o autor, a linguagem deveria participar efetivamente dos processos de ensino de Matemática, não somente nos enunciados, mas sobretudo como fonte alimentadora na construção dos conceitos, na apreensão das estruturas lógicas da argumentação, na elaboração da própria linguagem matemática.

e) O significado das palavras

A questão do significado tem lugar de destaque na relação entre pensamento e linguagem. O significado é um componente essencial da palavra, e é ao mesmo tempo um ato de pensamento, pois o significado de uma palavra já é em si uma generalização. É no significado da palavra que o pensamento e a fala se unem em pensamento verbal. É no significado que se encontra a unidade das duas funções básicas da linguagem: a primeira a de intercâmbio social - para comunicar com seus semelhantes o homem cria e utiliza os sistemas de linguagem. A segunda é aquela que irá permitir o pensamento generalizante, ordenando o real e agrupando todas as ocorrências de uma mesma classe de objetos, eventos, situações, sob uma mesma categoria conceitual. É isto que torna a linguagem um instrumento de pensamento, é ela que fornece os conceitos e as formas de organização do real que constituem a mediação entre o sujeito e o objeto do conhecimento. São os significados que vão propiciar a mediação simbólica entre o indivíduo e o mundo real. O significado é um fenômeno da fala: palavras sem significado são apenas um som vazio. É também um fenômeno do pensamento, enquanto uma generalização, um conceito, que por sua vez são atos do pensamento.

Observa FREITAS (1993, p. 94):

“... o significado é fenômeno do pensamento apenas quando o pensamento ganha corpo por meio da fala, e só é fenômeno da fala na medida em que a palavra está ligada ao pensamento, sendo iluminada por ele. Portanto a união palavra e pensamento é um fenômeno do pensamento verbal e da fala significativa.”

Os significados são construídos ao longo da história dos grupos humanos, tendo como base as relações dos homens com o mundo físico e social em que vivem, eles estão em constante transformação. Daí, que os significados não podem ser estáticos - um nome no início pode designar determinado conceito e com o passar dos tempos irá sofrer modificações. Esse processo de transformação de significados ocorre também no processo de aquisição da linguagem pela criança. O sistema de relações e generalizações contido numa palavra muda ao longo do desenvolvimento.

Uma observação apontada por VYGOTSKY (1991, p. 125) é a distinção de dois componentes do significado da palavra: o significado propriamente dito e o sentido. O significado propriamente dito refere-se ao sistema de relações objetivas que se formou no processo de desenvolvimento da palavra, consistindo num núcleo relativamente estável de compreensão

da palavra, compartilhado por todas as pessoas que a usam. Enquanto que o sentido, refere-se ao significado da palavra para cada indivíduo, composto por relações que dizem respeito ao contexto de uso da palavra e às vivências afetivas do indivíduo.

Os resultados dos estudos sobre as teorias Construtivistas-Interacionista'' dos teóricos em pauta têm constituído estímulos para as investigações no campo da Pedagogia, da Psicologia e de outras áreas do conhecimento, também, relacionadas à Educação que teorizam sobre um processo ensino-aprendizagem caracterizado pela construção do conhecimento. Conhecimento que ora será construído na interação, com o meio ambiente a partir das potencialidades genéticas do aluno, ora será construído na interação, em que a ação do sujeito sobre o objeto é mediada pelo outro através da linguagem.

Os estudos de PIAGET e VYGOTSKY sobre o desenvolvimento da criança já acumulam um vasto campo de idéias sobre o modo das crianças aprenderem e pensarem. O trabalho de tirar proveito dessas idéias para uso do ensino-aprendizagem da Matemática está começando. É muito importante que os profissionais e pesquisadores da área dêem prosseguimento a tal trabalho, com o objetivo de discutir, analisar, sugerir e buscar uma metodologia que favoreça a

ação/reflexão dos alunos na apropriação/construção do conhecimento matemático.

O considerar como embasamento teórico mais de um autor interacionista se deve ao fato de que ao utilizar princípios teóricos que se divergem em alguns aspectos e que se complementam em outros aspectos, tem-se como resultado uma prática educacional com maiores possibilidades de fornecer o processo de aquisição da aprendizagem e desenvolvimento do educando.

2.3 - O Construtivismo e a Educação Matemática

Neste item se apresentará resumidamente a aplicação dos princípios teóricos de PIAGET e VYGOTSKY na aprendizagem do sistema de numeração e das operações elementares.

2.3.1 - Do conceito de número

Na maioria das vezes a aprendizagem inicial da matemática pode ser vista como a aquisição de uma nova linguagem, de um novo sistema de representação simbólica: a linguagem dos números e dos símbolos matemáticos.

Muito antes de entrarem para a escola, as crianças de um modo geral, já convivem com os números, seja participando

das atividades do lar, seja brincando ou mesmo trabalhando. Muitas delas aprendem a contar até cem, e outras até mil. Mas, saber contar até cem ou até mil e/ou reconhecer esses números, não significa que as crianças tenham construído a idéia de número, que elas sejam capazes de relacionarem os símbolos que representam as quantidades com as quantidades correspondentes. Essa construção se elabora aos poucos, por meio de várias experiências com quantidades.

De acordo com os princípios teóricos do construtivismo-interacionista, é de suma importância que o trabalho de iniciação matemática tenha como preocupação fundamental a construção do conceito de número pela criança. Em função dessa importância a participação ativa do aluno é indispensável para a descoberta de tal conceito.

PIAGET e SZEMINSKA (1981) investigaram como se dá essa construção de forma experimental, utilizando o método clínico. KAMII (1985) também proporciona uma análise significativa fundamentada na teoria de PIAGET, sobre as relações da criança com o número. Partindo da teoria piagetiana, este estudo deteve-se, particularmente, em dois períodos do desenvolvimento da criança: o período pré-operacional e o período das operações concretas. O primeiro corresponde a um período pré-numérico, pré-operatório, ou seja, intuitivo. Isto significa que a criança só percebe os

fatos, os objetos, através da abstração empírica.. é a abstração que se apoia sobre os objetos físicos ou sobre os aspectos materiais da própria ação (deslocamentos, arremessos,...)

A construção do conceito de número implica realizar além da abstração empírica, um outro tipo de abstração. PIAGET a denominou abstração reflexiva e a conceituou como sendo o tipo de abstração que implica a reflexão sobre as próprias ações (mentais).

Em matemática, a compreensão do conceito de cada uma das operações matemáticas básicas implica este tipo de abstração. A criança que explora só o conhecimento que elabora a partir da abstração direta ou empírica sobre os objetos, ou seja, o conhecimento de suas propriedades físicas perceptíveis, não constrói o conceito de adição, subtração, multiplicação e divisão.

Ainda com relação à iniciação numérica, a abordagem piagetiana acentua a importância do domínio de conservação da quantidade como requisito para a compreensão do conceito de número, não bastando a recitação da ordem numérica. Tal afirmação decorre dos estudos e pesquisas realizadas por PIAGET e SZEMINSKA, (1981) e KAMII (1985), de que existe estreita relação entre o número, produto da invenção do homem, e as estruturas lógicas inerentes ao homem.

''Todo conhecimento, seja ele de ordem científica ou se origine do simples senso, supõe um sistema, explícito ou implícito, de princípios de conservação.'' (PIAGET e SZEMINSKA, 1981, p. 23).

PIAGET considera a conservação como necessária a toda atividade racional, entendendo que o número enquanto representante de uma quantidade, é um conceito que se constrói articulado à condição de conservação desta quantidade, seja qual for a mudança introduzida nos seus elementos. Deste modo, oito borrachas juntas ou separadas continuarão sendo oito borrachas; um litro de coca-cola será um litro, independente do recipiente que ocupar. Desta forma, os educadores devem favorecer o desenvolvimento da estrutura mental da criança, em vez de tentar ensiná-las a darem respostas corretas e superficiais nas tarefas de conservação.

PIAGET e SZEMINSKA, (1981), afirmam também, que o número é uma síntese de dois tipos de relações que a criança elabora entre os objetos (por abstração reflexiva): ordem e inclusão hierárquica.

Ordem é a relação que a criança elabora ao contar um determinado número de elementos sem saltar ou repetir algum. Isso não significa que ela tenha que colocar os objetos em ordem espacial para contá-los. O importante é que a criança

possa fazer essa organização mentalmente. Seriação não significa tão somente o simples fato de ordenar os objetos que são observáveis (abstração empírica), mas sim o fato de coordenar mentalmente as relações não observáveis (abstração reflexiva). Isso acontece com a sucessão de números - um sistema organizado de unidade mais unidade, onde um número é maior que os anteriores e menor que os subsequentes; há uma relação de "maior e menor que", não existindo isoladamente, mas sim, como parte de uma estrutura onde os elementos estão ordenados, seguindo uma mesma relação.

Além de ordenar para construir o conceito de número, a criança tem que classificar. A classificação implica a compreensão da inclusão hierárquica que permite à criança a quantificação dos objetos como um grupo. Desta forma, quando se pede que ela nos mostre, por exemplo, nove objetos arranjados numa relação ordenada e ela apontar para o grupo todo e não apenas para o último, pode deduzir que após ter sido contado, o objeto se inclui na categoria dos que já foram contados, como qualquer outro objeto, não importando se o objeto específico era o segundo, o terceiro, o quarto, o quinto ou o sexto na ordem. A criança percebe que no dois o um está contido, que no três o dois e um estão contidos, e assim sucessivamente.

Portanto, dado um agrupamento de objetos, o mesmo só será quantificado numericamente, se puder ser colocado numa relação que sintetize ordem e inclusão hierárquica. A relação de ordem e à inclusão hierárquica, no conjunto dos números naturais, estão relacionados os aspectos ordinal e cardinal dos números.

As respostas das crianças à tarefa de inclusão de classes tem auxiliado no entendimento da difícil tarefa que é construir a inclusão hierárquica. Assim, segundo KAMII:

''Para comparar o todo com uma parte, a criança tem que realizar duas operações mentais ao mesmo tempo - contar o todo em partes e recolocar as partes juntas formando um todo. Isto de acordo com PIAGET, é precisamente o que as crianças de quatro anos não conseguem fazer'' . (1985, p. 23).

Na faixa etária de sete e oito anos de idade as relações que a criança estabelece permite-lhe a mobilidade de pensamento, da forma a torná-lo reversível. A reversibilidade se refere à habilidade de realizar, mentalmente ações opostas simultaneamente, como por exemplo, separar o todo em partes e reuni-las novamente no todo.

Quanto mais oportunidade a criança tiver de colocar todos os tipos de conteúdos em relações, seu pensamento se torna mais móvel, e o resultado mais importante dessa mobilidade será a construção da estrutura lógico-matemática de número e/ou de outros conceitos matemáticos.

Essas operações que acabam de ser citadas devem constituir as estruturas cognitivas básicas do sujeito que constrói o seu conhecimento e são fundamentais para a aprendizagem da matemática.

As estruturas lógicas elementares quando trabalhadas pela escola viabilizam a aprendizagem das crianças com compreensão dos conteúdos matemáticos específicos de cada fase do ensino.

2.3.2 - Do Sistema de Numeração Decimal

Outro aspecto que merece destaque é a compreensão do Sistema de Numeração Decimal, uma vez que este é o sistema mais ensinado nas escolas brasileiras. Para compreender a numeração decimal é necessário a construção da idéia de dezenas; esta construção parte da compreensão das seqüências ou dos agrupamentos do número de dez em dez. A apropriação deste conhecimento pela criança se processa também de forma gradativa. O trabalho com o Sistema de Numeração inicia desde

muito cedo, através das brincadeiras de trocas de figurinhas, desenhos etc.

Para que a criança seja capaz de pensar o número 32 como compreendendo 3 dezenas e 2 unidades, ela precisa construir um segundo sistema, ou seja, o de dezenas sobre o agrupamento de unidades, por abstração reflexiva. Assim, como para o agrupamento de unidades, o agrupamento de dezenas também envolve a síntese de relações de ordem e de inclusão hierárquica; que deve ser feita pela criança. No agrupamento de dezenas, a criança deve igualmente ordenar mentalmente as unidades incluindo o "um" no "dois", o "dois" no "três", e etc., embora os "uns" nesse novo agrupamento sejam na verdade "dez".

A compreensão do significado de valor posicional é de difícil entendimento para as crianças que estão cursando a primeira série do ensino fundamental, pois a construção dessas seqüências pela criança leva à compreensão do valor posicional dos algarismos, em nosso sistema de numeração. Para operar com os números, é essencial conhecer e compreender o valor posicional dos mesmos, saber por exemplo, que um mesmo algarismo pode ter valores diferentes dependendo do lugar que ocupa ele poderá representar unidades, dezenas, e/ou centenas, e assim sucessivamente. Nos números $\underline{5}23$, $6\underline{5}0$ e $7\underline{5}$, o algarismo 5 representa, respectivamente 5 unidades, 5

dezenas ou 50 unidades, 5 centenas, 50 dezenas ou 500 unidades.

VYGOTSKY (1991), em seus experimentos com crianças sobre os sistemas de numeração, também comprovou que, para operar com o sistema decimal e dominá-lo, a criança tem de estar consciente dele enquanto tal.

Neste caso, é muito importante que a escola trabalhe a questão do significado e do significante com a criança, ou seja, deixe que as crianças compreendam e assimilem que um mesmo algarismo representa quantidades diferentes, dependendo da situação que este venha ocupar na escala de notação decimal e/ou de outras bases.

A construção do sistema de dezenas pelas crianças deve acontecer gradativamente, isto é, ao longo da "2ª à 5ª série" do ensino fundamental.

Partindo dessas considerações conclui-se que a criança que não conseguir formar plenamente o conceito dos números naturais, interiorizando-o, terá dificuldade ao trabalhar com cálculos ou operações mentais. Este fato foi comprovado na prática onde a presente pesquisa se desenvolveu e está apresentado no capítulo sobre observação e análise do cotidiano.

2.3.3 - A matematização das operações fundamentais

a) Adição

A adição é a primeira operação a ser ensinada na escola. Ela é considerada uma operação relativamente fácil e natural para a maioria das crianças de primeira e segunda série. Para KAMII,

*“A criança que usa a sua própria capacidade de pensar aprende adição por conta própria e se torna confiante em sua própria capacidade de calcular.”
(1988, p. 102).*

A aprendizagem do conceito de adição, assim como, a aprendizagem das demais operações matemáticas básicas deve possibilitar a construção de estruturas cognitivas a partir, segundo PIAGET, das ações mentais (abstração empírica e abstração reflexiva) e segundo VYGOTSKY da linguagem verbal. A observação, a manipulação e a utilização da linguagem são processos necessários para o desenvolvimento de tais estruturas. No entanto, o mais freqüente nas escolas é a ênfase que se dá à manipulação de objetos para induzir a resposta correta e não a manipulação de objetos como um dos recursos metodológicos a ser utilizado para potenciar o raciocínio.

A operação de adição apresenta alguns modelos de problemas que envolvem situações diferentes, exigindo da criança formas de raciocínio também diferentes.

KAMII e DECLARK (1988, p. 110-116) apresentam em seu livro "Reinventando a Aritmética: Implicações da Teoria de PIAGET", as seqüências de objetivos para a aprendizagem significativa da adição pelas crianças. Fazem uma crítica aos programas de matemática propostos e em seguida seqüenciam os objetivos para o aprendizado da adição baseada nas grandezas das parcelas que correspondem à melhor maneira das crianças aprenderem. Tais parcelas são assim definidas:

1. Somando parcelas até 4
2. Somando parcelas até 6
3. Somando duas parcelas iguais (dobro) ($2 + 2$, $3 + 3$, etc.), até $10 + 10$
4. Divisão em somas já estudadas, e o uso do dez;
5. Pensando em 6, 7, 8 e 9 como $5 + 1$, $5 + 2$, $5 + 3$, $5 + 4$, e somando parcelas até 10.

Os resultados encontrados pelas pesquisadoras comprovam os objetivos propostos por elas.

b) A subtração

A subtração é uma operação matemática ensinada na maioria das vezes, assim que o (a) professor (a) constata que as crianças já aprenderam as noções básicas da adição. É

ensinado à criança que a subtração é a operação inversa da adição, ou ainda que ela não compreende o significado de tal inversão, se ela o entendesse compreenderia assim o por que dos resultados das operações matemáticas: $5 + 2$, e $7 - 2$, por exemplo.

A subtração não constitui uma operação tão simples como se julga. A técnica mecânica e memorizativa de se ensinar a subtração do lápis e papel dá pouca base para a construção do conceito de subtração.

Do ponto de vista da metodologia de ensino, os construtivistas afirmam que as crianças constroem aritmética por aritmetização lógica da realidade, ou seja, a partir de suas idéias sobre coisas do seu cotidiano, por exemplo, "Você tem oito bombons e dá três para seu colega". Este é o tipo de realidade em que as crianças constroem seu conhecimento, de $8 - 3$, pois estão em constante interação com outras crianças, com o mundo dos objetos Elas estruturam numericamente as quantidades dentro dessa realidade. Forçá-las à memorização de conteúdos sem nenhum significado é contrariar a realidade dessas crianças.

A compreensão da operação de subtração pode ser realizada através de três idéias e cada idéia envolve diferentes tipos de raciocínio. As idéias básicas da subtração são: subtrativa, aditiva e comparativa. As

pesquisas apontadas por KAMII (1988); FRANCHI (1977), CARDOSO (1992), revelam que "separar" é mais fácil, porque envolve somente a remoção de uma parte no todo. "Comparar" parece mais difícil do que a anterior, porque envolve dois todos, um dos quais deve ser transportado mentalmente para o outro e considerado como uma parte de todo maior. "Completar" ou idéia "aditiva", também é de difícil compreensão, pois a criança inexperiente é levada ao erro, já que a palavra "mais" pode induzir à adição no lugar da subtração, $6 - 2 = 4$, onde se lê: dois para chegar a 6 faltam 4. Esta idéia é importante, pois este é o raciocínio usado no algoritmo curto da divisão, quando as subtrações feitas mentalmente no algoritmo são descritas através da idéia de completar.

c) A Multiplicação

As operações multiplicativas foram estudadas por PIAGET e seus colaboradores em prova do tipo de completar matrizes. Segundo PIAGET e SZEMINSKA (1981), a construção do sistema numérico completa-se com a descoberta das operações aditivas e multiplicativas.

A passagem da composição aditiva à multiplicativa se completa com a conservação da igualdade de duas partes consideradas como unidades e com o estabelecimento de igualdade entre a soma das partes e o todo inicial.

A multiplicação aritmética, sendo uma distribuição eqüitativa, tal que $n \times m$ tem-se n coleções de m termos ou m coleções de n termos correspondentes entre si de forma biunívoca; A adição $A1 + A2 = 2A$ constitui uma multiplicação, onde a coleção $A1$ é duplicada pela outra coleção $A2$ que lhe corresponde biunívoca e reciprocamente.

Para estudar como se processa a compreensão da multiplicação numérica pela criança, PIAGET fez vários experimentos e chegou à conclusão de que não existe uma fase da multiplicação lógica e uma fase da multiplicação aritmética. Ambas se constituem no mesmo tempo.

A multiplicação é uma operação definida como sendo uma adição de parcelas iguais, assim tem-se $3 \times 5 = 3 + 3 + 3 + 3 + 3$ - "três vezes cinco" ou $5 \times 3 = 5 + 5 + 5$ - "cinco vezes três". No entanto, nem todas as situações que envolvem transformações multiplicativas construídas a partir das transformações aditivas podem ser resolvidas por adições. Quando a ordem de grandeza apresenta um número alto, torna-se impossível resolver o cálculo através de adições.

Existem outras situações que também se usa a idéia da multiplicação. São situações que envolvem o raciocínio combinatório. Tal situação é muito pouco utilizada na operação de multiplicação com números naturais. A construção

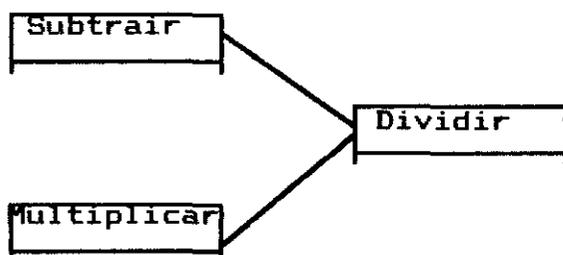
material da estrutura combinatória é uma atividade que deve ser explorada a partir da terceira série do ensino fundamental.

d) A divisão

A divisão é a operação que determina quantas vezes uma quantidade está contida em outra. Como qualquer outro conhecimento, e como já se afirmou anteriormente, o conceito de divisão deve ser construída pela criança partindo do que ela já conhece.

A noção de divisão estará clara para a criança quando ela der um significado a esta operação. Ao compreender o seu significado a criança será capaz de entender as suas regras e inclusive poderá inventar técnicas mais eficientes para realizar divisão a partir de sua lógica.

Contudo, a visão que impregna os currículos da matemática tradicional e da matemática moderna, é a que, para dividir, é necessário saber multiplicar e subtrair. A seqüência de acordo com estes currículos seria:



Assim como a multiplicação é uma adição de parcelas iguais, a divisão é uma subtração de subtraendos iguais. Conclusão, para dividir basta subtrair. Veja exemplo, abaixo:

$$\begin{array}{r}
 17 : 3 = ? \quad 17 \\
 \underline{- 3} \\
 14 \\
 \underline{- 3} \\
 11 \\
 \underline{- 3} \\
 8 \\
 \underline{- 3} \\
 5 \\
 \underline{- 3} \\
 2
 \end{array}$$

O resultado é 5 e sobra 2.

De acordo com a fundamentação teórica da matemática elementar, o conceito de divisão deve ser associado às idéias de partilha e de medida.

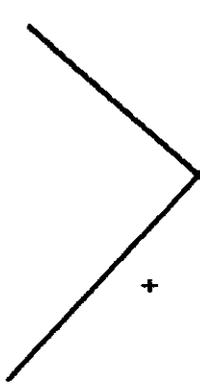
a) Repartição eqüitativa (partilha)-ao distribuir uma certa quantidade de objetos eqüitativamente entre um determinado número de grupos, a criança deve descobrir quantos objetos têm cada grupo e quantos sobraram.

b) Medida-ao distribuir uma certa quantidade de objetos em grupos, estando fixada a quantidade de objetos de cada grupo, a criança deve descobrir quantos grupos serão formados e quantos objetos irão sobrar.

Compreendendo, ainda que qualquer uma das idéias pode ser traduzida por uma sentença matemática do tipo: $A = m \times b + n$ ou seja, $\text{dividendo} = \text{divisor} \times \text{quociente} + \text{resto}$.

Pode-se explorar a divisão como uma seqüência de subtrações sucessivas e a solução proposta pode ser aproveitada para a introdução do algoritmo da divisão pelo processo americano.

Exemplificando, tem-se: Repartir igualmente 15 folhas de papel chamex entre 3 crianças. Dando uma folha a cada criança, em cada rodada, serão gastas 5 folhas.

15	3		<p>Cada criança receberá 5 folhas e não sobrará nenhuma folha</p>
- 3	1		
12	1		
- 3	1		
9	1		
- 3	1		
6	1		
- 3	1		
3	1		
- 3	1		
0	5		

Com o passar do tempo, as crianças assimilarão que não há necessidade de fazer essa distribuição de 1 em 1, passando, a significar para elas um processo mais rápido de compreensão, economizando passagens de operação. Esses

conhecimentos são adquiridos através de experiências, da vivência de situações que impliquem no uso dessa operação.

CAPÍTULO III – A ESCOLA EM ESTUDO

“Conhecer a escola mais de perto é tentar entender a sua história, captando sua dinâmica social, apreendendo seus avanços e os seus recuos, compreendendo como se configura o clima da instituição, a relação pedagógica da sala de aula e suas interações, com a história de vida de cada sujeito que constrói o dia-a-dia da prática escolar”.

Marli André

CAPÍTULO III

A ESCOLA EM ESTUDO

Neste capítulo, serão apresentados aspectos referentes aos procedimentos metodológicos que foram utilizados para desenvolver a pesquisa etnográfica, a fim de coletar dados para serem trabalhados de forma a permitir a análise do cotidiano da escola sobre o ensino-aprendizagem das operações matemáticas básicas.

Serão apresentados os seguintes itens:

1. Seleção da escola
2. Procedimentos de coleta de informações
3. Descrição dos aspectos físicos e funcionais da escola
4. Caracterização da clientela estudada

1 - Seleção da escola

1 - Seleção da escola

Para selecionar a escola onde seria realizada a pesquisa, adotou-se os seguintes critérios:

- a) ser uma escola de ensino fundamental — 1ª a 4ª séries
- b) Pertencer a rede pública de ensino
- c) Ter no mínimo uma ou duas turmas de cada uma das quatro séries funcionando no turno matutino ou vespertino.
- d) Poder contar com a colaboração das professoras, da coordenação pedagógica e da direção da escola.

Para definir com qual escola trabalhar foi realizado o levantamento de todas as escolas do município de Goiânia que oferecem as quatro primeiras séries do ensino fundamental — 1ª fase, com respectivos nomes das escolas, endereços, dependência administrativa, número de alunos, números de docentes, número de salas de aula, referente ao ano de 1993.

Os passos utilizados para fazer tal levantamento foram os seguintes: inicialmente procurou-se a

Superintendência de Ensino Fundamental e Médio, onde foi solicitado ao chefe do Departamento Pedagógico a relação de todas as escolas do município de Goiânia que oferecem ensino de 1ª fase. A Superintendência forneceu uma cópia do Cadastro Escolar do Estado de Goiás, referente ao ano de 1992, contendo a relação de todas as escolas deste município que oferecem o ensino fundamental e médio, contendo os seguintes dados: nome e endereço da escola; local urbano ou rural; dependência administrativa se estadual, municipal, federal, conveniada ou particular; grau; séries; número de alunos; número de docentes e número de salas de aula. Teve-se, também, informações de que a Delegacia Metropolitana de Educação (DEME) é o órgão responsável por desenvolver trabalho direto junto às escolas da rede estadual do município de Goiânia. Através do Departamento Pedagógico da DEME se obteve a informação de que as escolas são agrupadas por núcleos regionais, obtendo o quadro-síntese, contendo todas as escolas de Goiânia. Optou-se por trabalhar com uma escola do núcleo dois, porque as escolas agrupadas neste núcleo preenchem os critérios de seleção estabelecidos pela pesquisa em estudo. Para a seleção da escola onde se desenvolveu a pesquisa foi realizado um sorteio ao acaso. A escola sorteada é aqui identificada por Escola Estadual "Fundão".⁽¹⁾ Também para a escolha das séries onde se desenvolveu o trabalho foi utilizado o mesmo critério, isto é, sorteio ao acaso, cujas turmas selecionadas foram: 1ª

⁽¹⁾ Nome fictício dado à escola onde se desenvolveu o presente estudo

série C, 2ª série A, 3ª série B e 4ª série B, todas do turno vespertino.

2 - Procedimentos de coleta de informações

a) As observações

Uma vez concluída a escolha da seleção das turmas, tiveram início as observações em sala de aula, precisamente no dia quatro de março, terminando em trinta de junho de 1994 (hum mil novecentos e noventa e quatro). Os dados coletados através das observações em sala de aula foram registrados sob a forma de protocolos. (Ver anexo nº I).

b) As entrevistas

Para coletar dados quanto à formação, trajetória profissional e outras informações essenciais ao processo ensino-aprendizagem foram utilizados entrevistas. Tais entrevistas foram realizadas em local indicado pelas próprias professoras e coordenadora pedagógica, ocorreram em clima informal e tiveram a duração média de dez a quinze minutos. As entrevistas foram gravadas pela pesquisadora. Os depoimentos das professoras envolvidas na pesquisa foram transcritas das fitas de forma literal e integral. (Ver

anexos nº II — Roteiro da Entrevista e III — A Entrevista).

c) Descrição, análise dos dados e relatório final

Terminada a fase da coleta de dados, iniciaram-se os trabalhos de descrição, análise e interpretação dos mesmos, tendo em vista a elaboração do relatório final da pesquisa.

3 - Descrição dos aspectos físicos e funcionais da escola

Com o intuito de conhecer as características físicas e funcionais da escola na qual a pesquisa se desenvolveu e, a fim de melhor situar a pesquisadora deste estudo sobre as condições reais da escola, o que lhe permitiria definir com mais objetividade a sua forma de atuar na mesma é que foi realizado o levantamento que se passa a descrever.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola de ensino fundamental da rede estadual de ensino, cujo localização geográfica se situa na Região Leste de Goiânia, capital do Estado de Goiás. Esta escola se encontra situada em um bairro de intensa atividade acadêmica e funciona desde a década de setenta. Após sua construção e até o momento em que foi

realizada a pesquisa, a escola já passou por uma ampliação e duas reformas.

Segundo depoimento da direção, a escola já teve consultório odontológico, com capacidade de atendimento para oito pessoas, simultaneamente. Este trabalho era feito pelos acadêmicos de odontologia da UFG. Hoje, isso não existe mais. As instalações da escola constam de doze salas de aula e mais quinze dependências destinadas a outras atividades, tais como: biblioteca, oficinas, secretaria, auditório e outras; três banheiros, contendo oito sanitários, funcionando precariamente. O prédio conta ainda com dois corredores que dão acesso às salas de aula, uma quadra de esporte. A escola é toda murada, o prédio é coberto de telha de barro, suas dependências são forradas em madeira e concreto, o piso é todo em cimento e se encontra em mau estado de conservação. A água ingerida pelos alunos é servida pela rede de água do Estado — SANEAGO, não é filtrada, os bebedouros possuem cinco torneiras, existe um filtro de água gelada e filtrada, porém não funciona. O escoamento também é realizado através da SANEAGO.

A escola oferece a merenda escolar, que é servida aos alunos em todos os turnos. Outro aspecto importante no funcionamento da escola é a Caixa Escolar. De acordo com declarações da Coordenadora de Turno, todos os alunos são

obrigados a contribuírem com uma taxa de X cruzeiros reais por mês, porém mais de 70% não contribuem. Esse dinheiro é utilizado na compra de gás de cozinha, material de limpeza e na complementação da merenda escolar.

Outra forma de recurso financeiro de que a escola dispõe é através das matrículas. Este recurso também é destinado para compra dos itens já mencionados. Segundo informações da direção, de vez em quando a Secretaria de Estado da Educação repassa uma pequena quantia em dinheiro para a escola.

A escola se acha enquadrada no módulo dois, funcionando em três turnos, distribuídos em doze salas de aula, num total de trinta e três turmas, com 1.196 (hum mil, cento e noventa e seis) alunos, ano de 1994. No período matutino funciona de 5ª a 8ª séries num total de 480 (quatrocentos e oitenta) alunos, no período vespertino funciona da pré-escola à 4ª série num total de 384 (trezentos e oitenta e quatro) alunos e no período noturno da 4ª a 8ª séries, num total de 322 (trezentos e vinte dois) alunos. O horário de funcionamento da escola: matutino das 7 h às 11h 20 min, vespertino das 13h às 17h e 15 min e o noturno das 19 h às 22 h. (Ver o anexo nº IV).

A escola reúne trinta e sete professores, sendo dois da pré-escola, dez das quatro primeiras séries e vinte e

cinco de 5ª à 8ª séries. O corpo administrativo e técnico-pedagógico é composto por uma diretora, três coordenadoras de turno, sendo uma por período e uma coordenadora pedagógica tendo uma carga horária de trinta horas-aula semanais, para atender os turnos matutino e vespertino, distribuídos em duas manhãs e três tardes, para realização de assessoramento pedagógico aos professores. O período noturno não conta com tal trabalho. E mais oito funcionários de secretaria, assim distribuídos: uma secretária geral, seis auxiliares de secretaria para atender todos os turnos. A escola dispõe ainda de uma bibliotecária e um mecanógrafo.

O serviço de limpeza é realizado por onze porteiros-serventes, assim distribuídos: três no período da manhã, três no período vespertino e cinco no período noturno; dois vigias noturno e um caseiro com a esposa e dois filhos que moram numa casa construída no terreno da escola.

Quanto ao uniforme, o seu uso é obrigatório e ele é composto de camiseta em malha na cor azul com o emblema da escola, calça ou saia ou short jeans ou em outra cor qualquer, calçado de qualquer tipo, desde o tênis até a chinela.

Quanto ao mobiliário escolar, este é composto de carteiras individuais do tipo universitária, cujo estado de conservação é razoável e suficiente para o número de alunos

que frequenta a escola. É importante ressaltar que na escola não existe nenhuma carteira para canhoto, embora existam várias crianças canhotas. Em cada sala de aula há uma cadeira e mesa para uso do professor. A escola conta ainda com alguns armários de aço, de madeira, arquivos, mesas grandes e cadeiras na sala da coordenação e dos professores, mesas do tipo escrivaninhas e para máquinas de datilografia. A escola possui sete máquinas de costura, sendo cinco zig-zagues, uma industrial e uma overloque; dezessete máquinas de datilografia, sendo quinze máquinas Olivetti manual e duas IBM elétrica, possuindo ainda um aparelho de TV a cores e um vídeo cassete. A biblioteca consta de mesas para estudo, estantes e de uma acervo bibliográfico insuficiente e pobre.

Os quadro-de-giz têm a forma retangular, são colocados na parte frontal das salas de aula, permitindo a visualização dos alunos, e estes se encontram em péssimo estado de conservação. As salas de aula não têm boa ventilação, recebem pouca iluminação natural, embora todas tenham três grandes vitrês. Todas as salas de aula têm iluminação elétrica, através de lâmpadas fluorescentes que são ligadas por uma chave geral localizada numa sala próxima à diretoria.

4 - Caracterização da clientela estudada

a) Corpo discente

Os dados referentes ao estudo e análise do aluno dizem respeito somente às turmas que foram objeto de estudo da pesquisa em questão. (Ver anexo nº V).

O grupo de alunos que fez parte da observação e freqüentam a escola são oriundos em sua maioria do bairro onde a escola se insere. Cerca de 74,3% dos alunos habitam no bairro, 15,7% em bairros próximos, enquanto que 10% moram em bairros bem distantes, vindo até de municípios vizinhos da capital, como se pode observar pelos dados da tabela abaixo.

Tabela 02 - Procedência dos alunos que constituíram o estudo

Bairros	Municípios	Nº	%
Setor Universitário	Goiânia	84	74,3
Jardim Novo Mundo	Goiânia	06	5,3
Vila Romana	Goiânia	06	5,3
Setor Tiradentes	Goiânia	02	1,7
Vila Pedroso	Goiânia	01	0,9
Setor Pedro Ludovico	Goiânia	01	0,9
Parque das Amendoeiras	Goiânia	01	0,9
Jardim Guanabara IV	Goiânia	01	0,9
Jardim Concórdia	Goiânia	01	0,9
Vila São Jorge	Goiânia	01	0,9
Jardim Nova Esperança	Goiânia	01	0,9
Parque Ateneu	Goiânia	01	0,9
Parque Santa Cruz	Goiânia	01	0,9
Setor Sudoeste	Goiânia	01	0,9
Conjunto Riviera	Goiânia	01	0,9
Jardim das Oliveiras	Senador. Canedo	01	0,9
Vila Brasília	Ap. de Goiânia	02	1,7
Jardim Esmeralda	Ap. de Goiânia	01	0,9
Total		113	100

Perguntados porque estudam numa escola tão distante do bairro onde moram, alguns responderam que foi por falta de vaga nas escolas do bairro de origem, enquanto que a maioria respondeu que é porque a mãe, avó ou tia trabalham em instituições próximas da escola.

Pelos dados coletados dos alunos entrevistados foi possível estabelecer os seguintes quadros que caracterizam a situação dos discentes de 1ª a 4ª séries servidos pela escola do ensino fundamental.

Tabela 03 - Ocupação dos Pais dos alunos que constituíram o estudo

Ocupação	Nº	%
Trabalhadores do comércio e autônomos	37	32,7
Trabalhadores da construção civil	23	20,4
Motoristas	07	6,2
Trabalhadores rurais	06	5,3
Vigilantes	06	5,3
Desempregados	06	5,3
Chapas	05	4,5
Trabalhadores de empresas públicas	04	3,5
Policiais	02	1,8
Não souberam informar	17	15,0
Total	113	100

No item trabalhadores do comércio e autônomos, foram incluídos os donos de bares, quitandas, botecos, oficinas mecânicas, vendedores, eletricitas.

No item trabalhadores da construção civil, foram incluídos pedreiros, marceneiros, carpinteiros, pintores, serventes e armadores.

No item trabalhadores rurais, foram incluídos vaqueiros, lavradores e chacareiros.

No item trabalhadores de empresa pública, foram incluídos os datilógrafos, porteiros-serventes, contínuos e outros que ocupam cargos nas repartições públicas.

Pelos dados da tabela 03 sobre a ocupação dos pais dos alunos verifica-se que 32,7% são filhos de comerciantes e autônomos, 20,4% são filhos de trabalhadores da construção civil, 26,6%, entre filhos de trabalhadores rurais, vigilantes, motoristas, chapas, trabalhadores das empresas públicas e policiais, 5, 3% são filhos de desempregados e 15% dos alunos não sabem em que atividade os pais trabalham.

Tabela 04 - Ocupação das Mães dos alunos que constituíram o estudo.

Ocupação	Nº	%
Trabalhadoras do lar	42	37,2
Trabalhadoras do comércio e autônomas	19	16,8
Faxineiras	18	15,9
Domésticas	13	11,5
Lavadeiras e passadeiras	08	7,1
Trabalhadoras de empresas públicas	05	4,4
Lavradora	01	0,9
Não souberam informar	07	6,2
Total	100	100

No item trabalhadoras do lar, foram incluídas as mães que trabalham somente em casa.

No item trabalhadoras do comércio e autônomas, foram incluídas as mães que trabalham em estabelecimentos comerciais, também como vendedoras de produtos de beleza, de confecções, enfermeiras, costureiras e outras.

No item trabalhadoras de empresas públicas, foram incluídas as mães que trabalham como recepcionista, secretária, porteira-servente, técnica de laboratório e judiciária.

Através dos dados sobre a ocupação das mães dos alunos, ficou evidenciado que 37,2% delas dedicam-se aos afazeres do lar, 16,8% trabalham no comércio e/ou atividades autônomas, 4,4% trabalham em repartições públicas e o restante, ou seja, 35,4% trabalham como lavadeiras, passadeiras, faxineiras, domésticas e lavradoras e 6,2% não sabem informar em que atividade as mães trabalham.

Pelos dados da tabela abaixo, pode-se verificar o grau de escolaridade dos pais dos alunos, assim: 17,7% cursaram de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental, 15,9% de 5ª à 8ª séries, 0,9 % analfabeto e 5,3 % são distribuídos nos demais graus de ensino, 60,2% não se obteve informação.

Tabela 05 - Grau de escolaridade dos pais dos alunos que constituíram o estudo

Grau de Escolaridade	Nº	%
Analfabeto	01	0,9
1ª à 4ª séries	20	17,7
5ª à 8ª séries	18	15,9
2º grau incompleto	01	0,9
2º grau completo	03	2,6
3º grau incompleto	01	0,9
3º grau completo	01	0,9
não souberam informar	68	60,2
Total	113	100

Os dados referentes ao grau de escolaridade das mães dos alunos mostraram que 26,6% destas têm de 5ª à 8ª séries, 15,9% têm de 1ª a 4ª séries, 4,4 % são analfabetas, 5,3 % têm 2º grau completo e o restante, ou seja, 2,7% têm 3º grau completo ou por completar e 45,1% não souberam informar. Tais dados podem ser confirmados pela tabela abaixo.

Tabela 06 - Grau de escolaridade das mães dos alunos que constituíram o estudo

Grau de Escolaridade	Nº	%
Analfabetas	05	4,4
1ª à 4ª séries	18	15,9
5ª à 8ª séries	30	26,6
2º grau incompleto	—	—
2º grau completo	06	5,3
3º grau incompleto	02	1,8
3º grau completo	01	0,9
não souberam informar	51	45,1
Total	113	100

b) Corpo docente

Dos trinta e cinco professores que regem classe na escola em estudo, treze lecionam nas classes de pré-escola e primeira a quarta série do ensino fundamental. A maioria

cursou o Magistério em escolas da capital como: Instituto de Educação de Goiás, Colégio Claretiano Coração de Maria, Escola Normal Municipal Prof. Alfredo Nasser, e Superintendência do Ensino não formal (Magistério e Projeto LUMEM). No interior do Estado, destacam-se as escolas: Centro de formação de Professores primários - Morrinhos, Colégio Divino Pai Eterno - Trindade e Colégio São José - Goiás. Algumas delas possuem o terceiro grau. (ver anexo IV).

Dessas treze professoras, uma leciona Educação Física para as classes de 2ª, 3ª, 4ª séries, uma vez por semana, não existindo um dia fixo para a realização de tal aula, cobrindo uma carga horária de vinte horas aula-semanais. Das professoras das classes de pré-escola, 1ª, 2ª, 3ª e 4ª séries a maioria tem uma carga horária de vinte horas / semanais, com exceção de duas que têm uma carga horária de quarenta horas-aula-semanais por terem cargo acumulado, isto é, têm duas nomeações de professora, ocupando dois cargos com a mesma função.

Das professoras que participaram da pesquisa, todas têm o curso de Magistério de nível médio, sendo duas delas graduadas em Pedagogia. Entretanto, o fato de todas serem habilitadas para o exercício da profissão, e no caso de duas delas possuírem curso de 3º grau, na prática docente tal

formação foi pouco relevante. Tal fato pode ser explicitado através das aulas observadas. (ver anexo nº I).

Quando da entrevista sobre a profissão, todas foram unânimes ao responderem que estão no magistério porque gostam de lecionar. O tempo de serviço que estão no magistério é de oito anos, onze anos, quinze anos e quarenta anos.

As professoras são conscientes de sua baixa remuneração e das más condições de seu trabalho por parte da escola e dos órgãos responsáveis pela atualização dos professores, na entrevista uma delas assim se expressou:

“Eu gosto de ensinar, mas tem o problema financeiro, não ganho o suficiente e eu gostaria de ter feito curso superior e não consegui. Da Delegacia de Ensino atual, eu nada recebi de estímulo, nem de reciclagem, apenas recebemos proibições, como: cortar licença-prêmio e outros, então até mim chegou apenas isso. Algumas colegas foram até chamadas pois não dá para chamar todas mesmo, mas eu não... Eu acho que é necessário de mais material didático, porque a matemática principalmente para 1ª série tem que ser uma coisa concreta, para eles pegarem, sentirem, então nós fazemos palitinho, caixas de fósforos, e fabricamos como pode e se tivesse um material adequado, pedagógico, que chamasse a atenção da criança, era mais estimulante, mais atrativo,

acredito que eles aprenderiam, sem essa, esse bicho de sete cabeças, que é a matemática, eles aprenderiam brincando...”

CAPÍTULO IV – O PROCESSO DE ENSINO–APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA ELEMENTAR: DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES DO COTIDIANO

*“Não nos esqueçamos de uma coisa.
Para se chegar à água doce e cristalina
há sempre umas pedras pelo caminho.
Que principalmente na primeira vez,
quase nos desanimam. Venha.
Reconcilie-se com a Matemática”.*

Nilza E. Bertoni

CAPÍTULO IV

O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA ELEMENTAR: DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES DO COTIDIANO

A análise dos dados coletados foi feita através da articulação entre o processo de ensino da matemática desenvolvido pela professora e o modo como a criança organizava o conhecimento. Esta análise permitiu rever e discutir questões referentes ao processo de ensino-aprendizagem da matemática elementar aplicada às quatro primeiras séries do ensino fundamental de inspiração interacionista - construtivista.

Para a presente análise, tomaram-se como pontos de referência:

- a) Classificação dos conteúdos matemáticos usualmente tratados nos currículos escolares de primeira à

quarta séries de alguns Estados da Unidade Federada.

b)As observações das aulas de matemática sobre o processo de ensino-aprendizagem do Sistema de Numeração Decimal e das Operações Matemáticas Básicas ocorridas nas quatro primeiras séries do ensino fundamental.

c)O embasamento teórico que fundamenta o presente estudo.

1 - Conteúdos Matemáticos do Currículo de Alguns Estados do Brasil

Antes de analisar os dados coletados, a fim de propor alternativas para o processo de ensino-aprendizagem da matemática elementar de fundamentação interacionista-construtivista, foi realizada uma classificação dos conteúdos matemáticos usualmente tratados nos currículos escolares de alguns Estados da unidade federada, dentre eles: Amazonas, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul, São Paulo e Santa Catarina. A eleição de tais programas curriculares se deve:

a)A disponibilidade destes pela pesquisadora.

b)Por apresentarem certa semelhança quanto aos conteúdos e a mesma abordagem.

Da primeira à quartas séries do ensino fundamental, os conteúdos se referem a três tópicos bem abrangentes: NUMERO, GEOMETRIA E MEDIDA e pretende-se atingir as consideradas grandes metas do ensino da matemática da escola básica, isto é, as aplicações práticas e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Os conceitos referentes a NUMERO são: o conceito de número e de sistema de numeração decimal; a ampliação dos campos numéricos: dos naturais aos reais, passando pelos inteiros e racionais; em cada um destes campos, a noção de operação e operação inversa; propriedade das operações aritméticas - dos inteiros aos racionais. Enquanto que, a GEOMETRIA, os conteúdos abrangem a exploração do espaço físico, o estudo e a classificação dos sólidos, das figuras planas, abordando os polígonos, introduzindo-se noções de círculo, ângulos e classificação dos quadriláteros. Com relação ao estudo de MEDIDA, os conceitos relacionados à ligação entre NUMERO e GEOMETRIA, incluindo comparação simples, aquisição da noção de conservação do comprimento, perímetro das figuras planas, medidas de superfície.

Como ilustração, apresenta-se em seguida a listagem dos conteúdos da proposta do Estado de Goiás (Programa Curricular Mínimo para o Ensino Fundamental - Matemática 1ª à 4ª Séries, 1989, p.18 - 26).

Quadro nº 03

DISTRIBUIÇÃO DE CONTEÚDOS

1ª Série

2ª Série

NÚMERO	MEDIDA	GEOMETRIA	NÚMERO	MEDIDA	GEOMETRIA
<p><u>Classificação:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> reconhecer elementos semelhantes; discriminar um elemento diferente entre elementos com uma característica comum; distinguir uma característica pela qual o objeto pode ou não ser incluído numa seleção; agrupar por categorias segundo critérios; reunir em grupos objetos segundo critérios pré-estabelecidos; discriminar o critério usado para classificar objetos; estabelecer critérios para classificação de objetos. <p><u>Seqüência:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> analisar os elementos de um agrupamento; perceber as relações que mantêm, entre si; descobrir o motivo de uma seqüência; 	<ul style="list-style-type: none"> atividades de classificar, sequenciar e ordenar para introduzir o conceito de medida; comparar concretamente grandezas maior / menor, fino / grosso, estreito / largo, baixo / alto etc. introduzir noções de medida e de distância perto / longe <ul style="list-style-type: none"> introduzir medidas de tempo: noção de dia e de noite, dias da semana, dias do mês, meses do ano, hora e meia-hora, instrumentos para medir o tempo: calendário, relógio. 	<ul style="list-style-type: none"> Vocabulário fundamental para a matemática: conceitos referentes à posição, direção e sentido; perceber e distinguir formas de objetos; identificar as semelhanças e diferenças e semelhanças entre os objetos; classificações livres até classificações segundo a forma. <ul style="list-style-type: none"> construir modelos com figuras geométricas 	<p><u>Sistema de Numeração decimal</u></p> <ul style="list-style-type: none"> agrupamentos e trocas na base dez: unidade, dezena e centena leitura e escrita de números menores que 1000; composição e decomposição dos números menores que 1000. <p><u>Adição de Números Naturais</u></p> <ul style="list-style-type: none"> fixação dos fatos fundamentais; técnicas operatórias Operações com reserva. <p><u>Subtração de Números Naturais</u></p> <ul style="list-style-type: none"> conceito (idéias de: tirar completar, e comparar); fatos fundamentais - introdução e fixação de todos os fatos; técnicas operatórias - Operação sem e com dificuldade. 		<ul style="list-style-type: none"> Classificar as figuras especiais em poliedros e corpos redondos. <ul style="list-style-type: none"> Reconhecer as faces, vértices e arestas de um poliedro.

<p>Representação Simbólica dos Números</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilizar diferentes símbolos para os objetos ou seqüências; • usar diferentes símbolos para registrar quantidades. 			<p>Multiplicação de Números Naturais</p> <ul style="list-style-type: none"> • continuação da construção dos fatos fundamentais (até o produto 81); • multiplicação de mais de dois fatores menores que 10; • Técnicas operatórias - multiplicação de um número menor que 100 por outro menor que 10. 		<ul style="list-style-type: none"> • Classificar as figuras geométricas em planas e especiais.
<p>Números Naturais.</p> <ul style="list-style-type: none"> • explorar a contagem de rotina; • comparar quantidades; • introduzir símbolos numéricos de 01 a 09; • seqüência numérica - ordem crescente e decrescente; • introduzir o conceito de número zero e seu respectivo símbolo numérico. 			<p>Divisão de números naturais</p> <ul style="list-style-type: none"> • conceito (idéias medida e partilha); • Construção de todos os fatos fundamentais; • técnicas operatórias - operação com um algarismo no divisor. 		<ul style="list-style-type: none"> • Simetria em figuras planas e especiais.
<p>Sistema de numeração decimal</p> <ul style="list-style-type: none"> • agrupamento e troca em diferentes bases, de acordo com uma regra pré-estabelecida; • agrupamento (de 10 em 10) e troca 					

(10 por 1)
unidades e
dezenas);

- leitura e escrita dos números naturais menores que 100
- Composição e decomposição dos números menores que 100.

Operação com
Números Naturais

- adição de números naturais
- Construção dos fatos fundamentais técnicas operatórias (sem resva) contagem em série;
- multiplicação de números naturais:
- Construção progressiva dos fatos fundamentais (com produtos até 45);
- Fatos fundamentais.

3ª Série

4ª Série

NÚMERO	MEDIDA	GEOMETRIA	NÚMERO	MEDIDA	GEOMETRIA
<p><u>Sistema de numeração decimal:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • leitura, escrita e ordenação de números naturais menores que 1.000; • composição e decomposição de números menores que 1.000; • representação na reta numerada; <p><u>Operações fundamentais com números naturais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • adições fundamentais com número naturais; • adição - utilização em situações - problema; • multiplicação utilização em situações problema; • subtração utilização em situações problema; • divisão em até 2 algarismos no divisor utilização em situações problema (técnica operatória). <p><u>Números Fracionários</u> conceito de número fracionário;</p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretação gráfica de uma fração; • termos de uma fração; • frações equivalentes; • comparação de frações com denominadores iguais; • adição e subtração de frações de mesmo denominador; 	<p><u>Noção de medida:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • medida de comprimento com utilização de unidades não padronizada; • medidas de comprimento utilizando unidades padronizadas; • perímetro figuras planas; • medida de massa 	<p><u>Curvas e segmentos:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • noção de polígono; • noção de paralelismo; • noção de perpendicularismo. • ângulo reto 	<p><u>Sistema de numeração decimal:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • introdução da classe do milhar; • composição e decomposição de um número nas unidades das diversas ordens; • representação na reta numerada; • valor absoluto e relativo dos algarismos. <p><u>Operações com números naturais:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • utilização em diferentes situações - problema; • consolidação das técnicas operatórias; • retomada das propriedades das operações consolidação do nome. <p><u>Números fracionários:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • revisão do conceito de frações equivalentes; • simplificação de fração; • adição e subtração de frações, baseando no conceito de equivalência; • multiplicação de um número natural por fração; • multiplicação 	<ul style="list-style-type: none"> • Perímetro das figuras planas medidas de superfície; • o metro quadrado; • área do quadrado • área do triângulo 	<ul style="list-style-type: none"> • Conceito de superfície; • Superfície planas; • Composição e decomposição de figuras geométricas planas.

<ul style="list-style-type: none">• representação de uma fração por um número decimal;• leitura e escrita de números decimais;• comparação de números fracionários na forma decimal;		de fração por fração; <u>Números decimais:</u> <ul style="list-style-type: none">• transformação de número decimal em fração decimal.• adição, subtração e multiplicação de números decimais;• porcentagem;		
--	--	--	--	--

2 - Análise do Cotidiano

Para descrever e analisar as observações do cotidiano estudado, levaram-se em consideração as situações práticas ocorridas com frequência em sala de aula, durante o processo ensino - aprendizagem da matemática nas quatro primeiras séries do ensino fundamental.

Durante todo o semestre em que se observaram as aulas de primeira à quarta série as professoras desenvolveram conteúdos relativos aos números:

1. Sistema de Numeração Decimal - leitura e escrita dos números pares e ímpares, composição e decomposição dos números;
2. Numeração Romana, e
3. Operações fundamentais com números naturais - adição, subtração, multiplicação e divisão.

Portanto, a presente análise refere-se às questões básicas sobre "Sistema de Numeração Decimal e a Implementação das Operações Fundamentais". Para tal selecionaram-se algumas observações representativas do todo, os exemplos registrados e analisados foram extraídos dos "Protocolos de Observação", realizado no período de março a junho de 1994 (hum mil, novecentos e quatro) numa escola pública situada no município de Goiânia - Goiás.

As questões a serem apresentadas no presente capítulo têm a pretensão de serem ponto de referência para novos estudos, questionamentos e pesquisas.

2.1 - Do Sistema de Numeração Decimal

2.1.1 - Primeira Série "C"

a) A observação

“... Hoje começaremos nossa aula com Matemática. Estudaremos números naturais; já vimos números pares: aqueles terminados em 2, 4, 6, 8 e 0. Hoje vamos estudar os números ímpares”. E escreveu no quadro: “Números ímpares - os números ímpares sempre sobra um. Geraldo, venha aqui na frente”. Perguntou para a classe: “Existe alguém fazendo par com o Geraldo? Venha cá José! E agora, formamos um par? Chamou outro aluno: “Venha Wellington. E agora, quantos pares temos?” As crianças responderam em coro: dois! “Quantos alunos? Quatro! Isso mesmo! Venha Kelly. E agora? “E as crianças: tem cinco”.

Enquanto chamava as crianças à frente para formarem os pares, a professora registrava assim no quadro de giz:

1 - 0
 3 - 0 0 0
 5 - 0 0 0 0 0
 7 - 0 0 0 0 0 0 0
 9 - 0 0 0 0 0 0 0 0 0

E as crianças repetiam em coro: "um, três, cinco, nove!" A professora reforçava: "números ímpares sobra um. Então, os números ímpares são: um, três, cinco, sete, nove!"

Dirigindo-se às crianças a professora perguntou:

"E quando os números são maiores que estes como nós vamos descobrir?" Ela mesma respondeu: "Isso é muito fácil, é só observarmos que todos os números que têm como unidade estes números: 1, 3, 5, 7, 9, são ímpares". E em seguida, escreveu no quadro 11, 13, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31...

"Em seguida, perguntando: "é par ou ímpar?" E os alunos em coro: "Ímpar!" Marilda lia estes números! Rafael conte seus coleguinhos de fileira. Luã venha aqui na frente, agora todo mundo olhando para Luã. O que tem de par nele?" Os alunos responderam: "Os olhos, as orelhas, as mão, as perna".

"E de ímpar?" "A boca, o nariz..."

"Agora peguem o caderno de Matemática para fazerem exercícios!"

Números Impares

1 - Represente com figuras os números ímpares:

1 =

3 =

.

.

.

9 =

E, em seguida, disse: ``Vocês podem usar pirulitos, ou outros desenhos``. E desenhou no quadro

2 - Circule os números ímpares: 1 - 5 - 12 - 4 - 8 - 9 - 13 e 24.

3 - Escreva seguindo a ordem os numerais ímpares de 1 até 99.`` ``Este último exercício é prá casa``.

1 - 3 - 5 - 7 - 9

11 - 13 - 15 - 17 - 19

``Quero que vocês façam assim, como eu comecei, quero bem certinho, assim``.

Este tipo de aula é representativo do conjunto de aulas observadas pela autora deste estudo. Se se considera os princípios teóricos básicos sobre o construtivismo apresentado sinteticamente no segundo capítulo deste trabalho, pode-se concluir que a forma de ensino-aprendizagem desencadeada ao se desenvolver este tipo de educação

matemática foge totalmente das características de uma metodologia de ensino de fundamentação interacionista-construtivista.

b) A análise

A atuação da professora da 1ª série "C" desenvolvida no dia 04.03.94 (p.01) evidência, parcialmente, a sua preocupação em demonstrar de modo concreto a relação par e ímpar, associada à quantidade de figuras e/ou ao número de crianças. Contudo, faltou que se observasse o princípio básico da experimentação em situações diversas, tendo a aula ficando limitada a um só tipo de atividade, ou seja, a do tipo demonstrativo. Não se deu atenção, também, à abrangência do conceito em relação a outros assuntos do cotidiano da criança. Logo, após esta atividade demonstrativa e explicativa, a professora passou uma série de exercícios para as crianças copiarem no caderno e resolverem em classe e para casa.

A passagem imediata da aula expositiva para o exercício da cópia do papel e lápis, agravado pela ausência do material exploratório, além da ausência da reciprocidade de idéias entre os colegas e experimentação pelo próprio aluno, não favorece a apreensão do conhecimento pela criança, também não foi levado em consideração pela professora o fato de respeitar o ritmo de cada criança, com o limite de tempo

para realizar as tarefas, prejudicando desta forma o processo de assimilação dos conceitos pela criança. A oportunidade de aprender com o outro foi praticamente inexistente.

2.1.2 - Segunda Série "A"

a) A observação

A fala da professora: "...'' ontem nós aprendemos o sistema de numeração. Aprendemos todos os números simples de zero a nove. Vimos também que o zero à esquerda de um número não têm valor algum. Os números simples vão de zero até nove. Quando formamos o dez temos a dezena''. E em seguida fez esse desenho no quadro de giz e escreveu:

D	U
1	0

Continuando: ''Então, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 e 90 são dezenas exatas; 99 não é exata - tem nove dezenas e nove unidades. O cem é uma centena. Aí o Q.V.L;⁽¹⁾ ganha mais uma casa''. E acrescentou mais uma ordem no desenho e escreveu assim:

C	D	U
1	0	0

⁽¹⁾ Q.V.L. - Lê-se: quadro-valor-de-lugar

“Cem é igual a uma centena. E o 199? O 20 tem quantas dezenas?” Alguns alunos responderam: duas! “E 90?” Novamente, poucos alunos responderam: “têm nove!”

Em seguida a professora escreveu no quadro de giz os seguintes exercícios para os alunos copiarem e resolverem.

1 - Usando os algarismos, decomponha e escreva o número expresso por:

- a)duzentos e trinta e seis
- b)seiscentos e quarenta e três
- c)cento e noventa e dois
- d)quinhentos e quatro

2 - Represente os numerais no D.V.L.

- a)98
- b)102
- c)25

E posteriormente, a professora solicitou aos alunos que abrissem o livro didático de matemática na página 31 e resolvessem os exercícios do número 1 até o 10. Os exercícios eram idênticos aos que estavam no quadro - de - giz.

b) A análise

Pela exposição da professora observa-se que os procedimentos utilizados por ela não estavam de acordo com as abordagens em estudo, uma vez que a aula ficou limitada

apenas a sua fala e ao aluno não foi dada a oportunidade de questionar.

As professoras consideram previamente que os conceitos matemáticos de unidade, dezena, centena eram familiares aos alunos, porque eles os havia estudados no caso letivo anterior.

Os exemplos de exercícios que se apresentam anteriormente (ver p. 101) constituem uma amostra do ritual pedagógico que acontece na sala de aula - exercícios no livro didático ou escrito no quadro-de-giz para os alunos copiarem e depois resolverem.

Parece existir a convicção de que, para uma boa aprendizagem das noções matemáticas, é suficiente demonstrar alguns exemplos no quadro-de-giz, explicar superficialmente e logo após, repetir através de exercícios escritos. Este fato foi presenciado em todas as classes em que se desenvolveu a pesquisa.

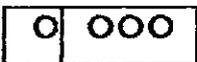
O ensino-aprendizagem do sistema de numeração decimal desenvolvido pelas professoras foi acentuadamente mecanicista e memorizativo, durante todo o período no qual se desenvolveu essa investigação.

2.2 - Das Operações Fundamentais

2.2.1 - Primeira Série "A"

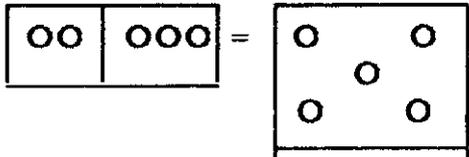
a) A observação

Trabalhando com Adição...

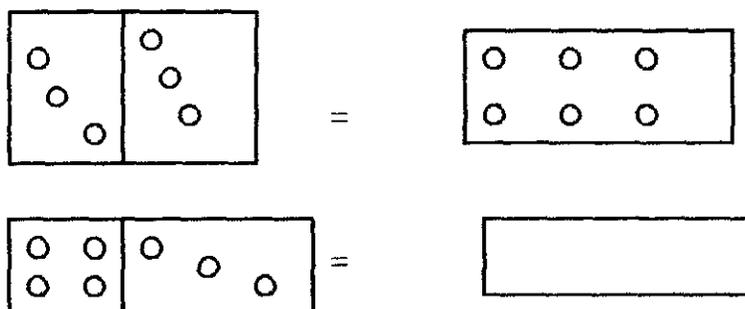
A professora: "Vamos somar a família do três". Em seguida, desenhou no quadro  e perguntou para as crianças:

— "Quantas bolinhas tem aqui?" Apontando para o primeiro desenho: "uma". "E aqui?" "Três". Em seguida, a professora escreveu: " $1 + 3 = 4$ ". Continuando, desenhou: 

 A professora: "Aqui vocês têm 2 bolinhas de um lado e três do outro, agora, se você juntar tudo, deu 5, então somar é reunir, é juntar - isso é somar". E desenhou a resposta assim,

 ,representando a operação: " $2 + 3 = 5$ ".

Continuando a aula, a professora: " - Agora vou passar no quadro e vocês vão fazer sozinhos". E fez os seguintes desenhos:



indo até dez mais três. Enquanto a professora escrevia no quadro, uma criança observou, com a seguinte pergunta:

— “Tia isso não é dominó?” Ela respondeu: “Não! Poderia ser, mas não é, eu poderia colocar assim, ○ ou assim:

□ A professora deu um tempo para as crianças copiarem e resolverem os exercícios; passando pelas carteiras, observava as tarefas delas, ora chamando-lhes a atenção, ora elogiando-as. “Vamos corrigir as tarefas, todo mundo olhando para o quadro!”

b) A análise

Nesta aula, foi possível observar a maneira rápida como a professora introduziu a “família do três”, ou seja, aquela soma onde uma de suas parcelas é o número três, logo em seguida, deu a definição do que seja somar. As crianças não foi dada a oportunidade de pensar. Também não foi

explicado o que seja "família do três", se é o mesmo número que aparece em uma das parcelas ou se é ter sempre a mesma soma. Não foram proporcionadas experiências às crianças para descobrirem que a ordem das parcelas não altera o total, isto é, a comutatividade da adição, naturalmente que sem o uso específico do vocabulário.

Não foi oportunizado às crianças elaborarem o significado dos significantes que elas viam, escreviam e liam. O construir e o expressar o conhecimento através da linguagem inexistiu na metodologia de ensino utilizado pela professora.

2.2.2. - Segunda Série "A"

Trabalhando com a Adição...

a) A observação

A professora: "peguem seus cadernos e vamos corrigir as continhas". Em seguida, escreveu no quadro-de-giz:

a) 654	b) 527	c) 634	d) 12
18	17	291	123
+ <u>232</u>	+ <u> 8</u>	+ <u>23</u>	+ <u>432</u>

A professora em voz alta: "quatro mais oito, doze, doze mais dois quatorze e vai um", colocando o quatro na coluna das unidades; "cinco mais um seis, seis mais três

nove e um que foi dez! E vai um!" "Seis mais dois oito! E mais um que foi nove!". As crianças repetiam em voz alta e faziam a correção no caderno. Esse ritual didático - pedagógico aconteceu com as demais continhas.

b) A análise

Durante as observações, tanto na primeira, quanto na segunda série, não foi presenciado em nenhum momento a preocupação em sequenciar atividades. A passagem da linguagem verbal da professora ao algoritmo da adição foi atropelada por mais de uma noção. A professora falava e escrevia e dava o resultado imediatamente, não chamando a atenção das crianças sobre os fatos básicos da adição. As crianças não utilizaram de nenhum material exploratório, valendo, portanto a mesma observação anterior, ou seja, o ensino era desenvolvido sem considerar que os conceitos não eram familiares aos alunos. Quando muito, utilizou-se de desenhos no quadro-giz. O quadro valor de lugar (Q.V.L.) material didático comum, não foi utilizado em nenhuma aula observada durante o semestre em que se realizou a pesquisa, quando muito a professora o desenhava no quadro-de-giz. Não ocorreu a interação entre as crianças, e as crianças e a professora. Os tipos de atividades desenvolvidas em sala de aula não permitiam.

Outro fato que merece destaque é a ênfase à memorização dos chamados "fatos básicos" da adição, isto é, os resultados até $9 + 9$. Tal fato constitui motivo para as professoras iniciarem o aprendizado da adição pela memorização dos fatos básicos. Ocorre que quando se inicia por essa memorização, as crianças não sabem porque é necessário memorizar esses resultados.

2.2.3 - Primeira Série "A"

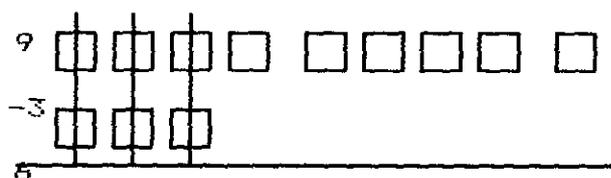
Trabalhando a Subtração...

a) A observação

A professora, dirigindo-se à classe:

"Agora é aula de Matemática". Em seguida escreveu no quadro o cabeçalho com o nome da escola, data e logo abaixo Subtração. E disse aos alunos: "Copiem bem devagarinho o que vou escrever para que todos possam fazer". Em seguida escreveu: 1 - Os termos da subtração. Olhando para os alunos disse: "Tudo que existe tem nome. Nós temos nome, nossos objetos escolares têm nome". "Vimos que a adição tem nome, hoje nós vamos aprender o da subtração". Em seguida, introduziu o sinal - a) sinal da subtração (-) menos - "Aqui nós temos mais ou menos?" Os alunos responderam em coro: "menos" b) Minuendo (9). E um aluno disse:

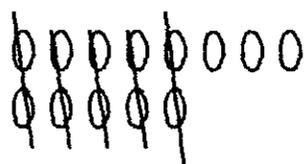
“subtraendo!” A professora: “O minuendo é sempre o 1º número, é dele que nós vamos tirar!” c) Subtraendo (3). “Temos aqui o número três - o subtraendo é sempre o número menor, é aquele que nós vamos tirar”. d) “Resto ou diferença é o tudo que sobra de sobra de alguma coisa”. Perguntou para os alunos: “Como é que chama o 1º número? Os alunos em coro: “minuendo!” “E o 2º número? E o 3º número?... Agora olhem bem para o quadro”. Desenhou no quadro um modelo de subtração:



“Tenho nove, vou tirar três, fica quanto?” E riscou como no desenho; colocando embaixo o número seis. Em seguida perguntou: “Esse seis é o quê?” E os alunos: “é o par?” “A professora, não!” “Aqui é o quê?” Ela mesma: “É o resto ou diferença. Como chama o sinal da subtração? Menos! Vamos ler o 1º termo? Mi-nu-en-do... bem devagarinho; então minuendo é o que a gente tem, subtraendo é o que agente tira e o que sobra é o resto ou diferença. Será que se eu pedir para vocês darem os nomes vocês darão conta de escrever sem copiar? Saltem uma linha do caderno e copiem os exercícios”. 1 - Um colar tem contas vermelhas e azuis. Desenhou no quadro: 00000000 “Tia, 5 vermelhas? Não sei! Quantas bolas tem o

colar? -. O que está escrito aqui''. Marilda leu. ''É prá vocês escreverem o número e não o nome''. b) ''As bolas são cinco, então é prá vocês escreverem o numeral cinco''. c) ''Quantas são as bolas aqui?'' _____. d) ''Quantas são as bolas azuis?'' _____. e) ''Quantas bolas tem o colar?'' A professora escreveu:

S. M.



$$\begin{array}{r} 8 \\ - 5 \\ \hline 3 \end{array}$$

''Agora vocês vão escrever os nomes dos termos bem direitinho. O número 8 é....., o número 5 é..... e o número 3 é..... Fabrício, escreva o primeiro nome. Luciana o segundo, vêm Jean, escreva o último, tudo que sobra é o quê? Quando a gente come e sobra ''como'' chama?'' é ''arrais'', disse um aluno. A professora, ''como?'' ''Então, se chama resto''; Jean: ''resto ou diferença.''

Continuando a aula ''... saltem uma linha e vamos separar''. E escreveu no quadro: Ana tem 8 anos. Paulo tem 7 anos. Qual é a diferença de idade entre eles? ''Agora vocês vão fazer sozinhos''. Leu o problema. Como e que vocês vão armar aqui?'' ''A diferença é de um ano tia?'' ''Sim!'' ''Agora quero que vocês armem a continha direitinho, escrevam os nomes dos termos direitinho''. ''Um aluno: Tia, você não colocou o traço no sete, mas o sete não é cortado''. A

professora: "Se eu vou achar a diferença a continha é de mais ou de menos?" "Aqui estou perguntando só a diferença".

S. M.
 8 Minuendo
 -7 Subtração
 1 Resto ou diferença

Em seguida, passou outro problema: Dona Benta gastou 8 ovos para fazer uma torta e um bolo. Na torta ela gastou 5 ovos. Quantos ovos ela gastou no bolo? Uma criança perguntou: "Tia o problema é de mais ou de menos?" "Lendo o problema a professora disse: "é de menos". "Agora façam bem direitinho". A professora, "Arme e efetue e escreva os nomes dos termos de acordo com o sinal. Se não prestarem atenção o sinal, não vai acertar. Se não prestarem atenção, vão errar! Hoje vamos fazer um teste depois do recreio!."

b) A análise

Pela aula da professora observa-se que a passagem da linguagem verbal ao algoritmo da subtração foi rápida. A apresentação das idéias parece ter criado mais confusão no raciocínio das crianças, dado ao acúmulo de informações numa mesma aula, adicionando ao agravante da limitação do tempo, pela professora. A memorização de conteúdos sem significado para a criança foi uma constante.

Inventar, criar e recriar são processos cognitivos ausentes em um processo de ensino que se caracteriza por ser fundamentados no senso-comum.

Pelas observações realizadas na primeira série e demais séries em estudo, quanto ao ensino da subtração, observou-se que os problemas envolvendo as idéias: separar, comprar e igualar, não foram trabalhadas adequadamente pela professora. Sabe-se que tais idéias apresentam níveis de dificuldades diferentes, daí as perguntas das crianças: "Tia, é de mais ou de menos"? Pergunta como essa evidencia a falta de elementos cognitivos necessários para a compreensão da tarefa proposta.

Pela aula da professora, observou-se também que as crianças não tiveram oportunidade de justificar suas respostas. As equações tiveram seu lugar de destaque. Tais equações envolvem regras convencionais que, na maioria das vezes, podem estar em conflito com o modo como as crianças pensam e falam. Daí a importância da utilização da linguagem verbal pela criança na justificativa de uma resposta, pois é através dessa justificativa que ela terá condições de expressar suas idéias pelo uso da linguagem comum do que com equações. E, portanto, essa deve ser mais explorada pela professora.

O que se viu nas aulas das professoras foi a ênfase dominante no uso do ensino-aprendizagem de técnicas operatórias e de regras prontas, na memorização dos nomes dos termos das operações, de suas propriedades e da "decoreba" da tabuada para aprender as operações. Todas as professoras foram unânimes ao afirmarem a importância da memorização da tabuada pelas crianças.

Nas aulas observadas durante o período que se desenvolveu a pesquisa, os exercícios dados às crianças ao ensinar subtração foram idênticos aos da abordagem criticada por KAMII (1988, p. 137-141). Havia uma grande ênfase às técnicas e sinais convencionais em detrimento do desenvolvimento do pensamento lógico da criança (conservação, reversibilidade, seriação, ordenação, significado). A seqüência do que é ensinado é definida pela professora sem nenhuma base científica. Em geral o ensino dessa operação ficou restrito a aprender armar as continhas; ao reconhecimento do sinal e nome dos termos.

2.2.4 - Terceira Série "B"

Trabalhando com a Multiplicação...

a) A observação

A professora dirigindo-se aos alunos: "Agora é aula de Matemática, vamos estudar multiplicação". Em

seguida, escreveu no quadro: "Multiplicação é uma adição de parcelas iguais". E continuou falando: "Indicamos a multiplicação com o sinal x que se lê: vezes. Vamos ver a multiplicação sem reserva." E escreveu no quadro:

1º Passo - Multiplicação sem reserva - multiplicando e multiplicador formados por um só algarismo.

$$\begin{array}{r} \text{Exemplo: } 2 \qquad \qquad 4 \qquad \qquad 3 \\ \times 2 \qquad \qquad \times 2 \qquad \qquad \times 2 \end{array}$$

2º Passo - Multiplique primeiro a ordem das unidades, depois a das dezenas.

$$\begin{array}{r} \text{Exemplo: DU} \qquad \qquad \qquad \text{CDU} \\ 32 \qquad \qquad \qquad 26 \\ \times 3 \qquad \qquad \times 4 \\ \hline 96 \qquad \qquad \qquad 104 \end{array}$$

3º Passo - Multiplique também as centenas.

$$\begin{array}{r} \text{Exemplo: CDU} \qquad \qquad \qquad \text{CDU} \\ 323 \qquad \qquad \qquad 421 \\ \times 3 \qquad \qquad \times 2 \\ \hline 969 \qquad \qquad \qquad 842 \end{array}$$

4º Passo - Multiplique também o milhar.

$$\begin{array}{r} \text{Exemplo: UM CDU} \\ 2 \ 212 \\ \times \quad 4 \\ \hline 8 \ 848 \end{array}$$

"Pronto, vocês já copiaram? Então, hoje a gente começou na multiplicação, mas na prova nós vamos ver somente adição e subtração".

Voltando ao quadro leu as anotações para a classe e dizendo: "todas essas operações são sem reserva". (Sem contudo observar que a segunda continha do 2º passo tinha reserva). "Sem reserva é quando não vai um. Aqui eu multipliquei até o milhar sem reserva."

5º Passo - Qualquer número multiplicado por zero é zero. Exemplo: 30 três vezes zero é zero e três vezes três é nove.

$$\begin{array}{r} 30 \\ \times 3 \\ \hline 90 \end{array}$$

Lia em voz alta e os alunos repetiam.

"Agora saltem uma linha e escrevam": Multiplicação com reserva (escrevendo no quadro).

1º Passo - Multiplicação por um algarismo com reserva na ordem das dezenas.

$$\begin{array}{r} \text{Exemplo: } 59 \\ \times 4 \\ \hline \end{array} \qquad \begin{array}{r} 25 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$$

2º Passo - Multiplicação por um algarismo com reserva na ordem das dezenas e centenas.

$$\begin{array}{r} \text{Exemplo: } 231 \\ \times 5 \\ \hline \end{array}$$

3º Passo - Multiplicação por um algarismo com reserva e zero no multiplicando.

$x 4 = 8$. "Rafael faz 802×3 ". "Fernando resolve a $13450 \times 4 = ?$ "

b) A análise

Os mesmos procedimentos utilizados no ensino aprendido da adição e subtração foram aplicados para a multiplicação, ou seja, ênfase às regras convencionais e às técnicas insensatas. Apesar da professora ter feito a associação da multiplicação à adição de parcelas iguais, em nenhum momento percebeu-se a possibilidade das crianças inventarem seus próprios procedimentos envolvendo raciocínio multiplicativo. As crianças não foram estimuladas a trabalharem de uma outra maneira diferente; a resolução da multiplicação apresentada a elas foi sempre a mesma, tal como as que apresentam nas atividades, anteriormente descritas.

2.2.5 - Terceira Série "B"

Trabalhando com a Divisão...

a) A observação

A professora explicando aos alunos : "Numa divisão exata nós temos - dividendo, divisor, quociente e resto. Na divisão exata o resto é zero, ou seja, não há resto. Por

exemplo, $20 : 5 = 4 - \underline{20}$ é o dividendo, $\underline{5}$ é o divisor e $\underline{0}$ é o resto. Numa divisão não exata temos: dividendo, divisor, quociente e resto por exemplo: $19 : 5$, na divisão não exata o resto é diferente de zero. Prova real da divisão exata - para tirar a prova real da divisão exata, multiplicando o quociente pelo divisor e se o resultado for igual ao dividendo a divisão está certa. Exemplo:

$$\begin{array}{r|l} 125 & 5 \\ \hline -10 & 25 \\ \hline 025 & \times 5 \\ -25 & 125 \\ \hline 00 & \end{array}$$

Para tirar a prova real da divisão não exata, multiplicamos o quociente pelo divisor e somamos o resultado com o resto. Se a soma for igual ao dividendo, a divisão estará correta.

Exemplo:

$$\begin{array}{r|l} 89 & 7 \\ \hline -7 & 12 \\ \hline 19 & \times 7 \\ -14 & 84 \\ \hline 05 & +5 \\ & 89 \end{array}$$

8 dividido por 7 dá 1, 1 vez 7 é 7; 8 menos 7 dá 1, agora descemos o 9 fica 19. Dezenove dividido por 7 dá 2. Dois vezes sete dá quatorze. $19 - 14 = 5$. Entenderam''?

''Agora vamos fazer umas continhas''. E escreveu no quadro - Atividades - Faça estas divisões e tire a prova real: a) $693:3$; b) $585:5$; c) $972:6$; d) $368:8$; e) $729:9$; f) $372:4$

b) A análise

Das 30 crianças que se encontravam na classe, apenas uma acertou as divisões. Uma criança armou a divisão assim: 693

$$: 3$$

A professora olhou e não fez nenhum comentário a respeito. Esse momento deveria ter sido utilizado para explorar o pensamento da criança verificando seu nível de compreensão acerca do algoritmo da divisão.

Na divisão 368 : 8 as crianças não conseguiram compreender que se tratava de repartir 3 centenas por 8, o que não era possível, teria então de transformar as centenas em dezenas, tornando possível dividir entre 8 pessoas. Isso demonstra a não compreensão do sistema numérico, o que não é de se admirar diante da forma como foi trabalhado da pela professora.

A professora não se ateve em um momento ao conceito da divisão, ou seja, na ação de repartir algo, nem mesmo abordou a divisão como uma operação inversa. Restringiu-se apenas a mencionar as regras, ou melhor ao algoritmo da divisão, sem nenhum significado.

Mais uma vez vê-se a predominância do ensino restrito às atividades verbais da professora e ao ensino do quadro-de-giz e do lápis e papel. Também não se observou em momento algum as professoras estimulando as crianças, como também não houve a utilização de material didático-pedagógico. Como se observa a predominância recaiu sobre a aula expositiva e os exercícios do lápis e papel e no livro didático, demonstrando assim, a visão formalista que as professoras têm da disciplina. Os procedimentos utilizados para operar consistiram sempre em sua forma simplificada e singular, levando a crer que estas sempre existiram assim, não foi dada a oportunidade a criança de pensar de outro modo, cabendo a ela repetir somente um tipo de como resolver a operação quando na realidade, se deveria ter como objetivo a compreensão dos procedimentos pelo aprendiz.

O insucesso na realização dos exercícios da operação de divisão deveu-se muito à ineficiência da metodologia utilizada, à não compreensão dos conceitos, agravados pela não compreensão de se fazer a relação com as operações anteriores, ou seja, a subtração e a multiplicação, pois as crianças não dominavam essas operações. O que, em geral ocorre, é que se ensina já de início a técnica operatória, de uma maneira puramente mecânica, a criança apenas automatiza os procedimentos sem nenhuma compreensão do que ela está fazendo. Essa professora ao ensinar a divisão

partiu do princípio tradicional de que para dividir é necessário saber subtrair e multiplicar; esse processo parece de difícil compreensão para a criança.

2.2.6 - Quarta Série ``A``

Trabalhando com as quatro operações

(expressões numéricas, problemas e outros).

a) A observação

Esta série diferiu das demais, uma vez que não se verificou em nenhuma aula a implementação das operações matemáticas com números naturais, o que leva a pesquisadora a acreditar que a professora supunha que as crianças desta série já possuem o domínio dessas operações. O que se verificou com certa frequência nesta série foi a aplicação das quatro operações, através das expressões numéricas e da resolução de problemas, envolvendo duas ou mais operações.

A professora: ``Meninos, agora é aula de matemática, abram os cadernos e copiem``. Logo em seguida, escreveu no quadro-giz o cabeçalho, copiando exercício do livro didático.

1º Resolva as seguintes expressões:

a) $32 - [(12 - 6) + 8] =$

- b) $\{9 + [18 - 5] + 1\} + 5 =$
 c) $40 + \{35 - [18 + (16 - 7) + 9]\}$
 d) $(6 + 3) \times 2 + (18 - 2) : 4 =$
 e) $20 - [45 : (4 \times 2 + 1) + 11] =$

29) Resolva os problemas:

- a) Um teatro tem 64 fileiras e cada fileira tem 35 poltronas. Qual é a lotação desse teatro?
 b) André tem 75 livros. Suzana tem o triplo dos livros de Luana. Quantos livros Suzana tem?

“Prestem bem atenção, vou ler os problemas para vocês. Agora, podem resolver os exercícios”.

Um aluno perguntou: “Professora, como é que eu faço para resolver o problema (b) se eu não sei quantos livros tem Suzana! “A professora respondeu: “é tudo a mesma coisa, tanto faz ser André como Susana entendeu?” Não entendi”. A professora: “Maria, vá ao quadro e escreva Luana e tire André”. O problema ficou assim: “Luana tem 75 livros. Suzana tem o triplo de Luana. Quantos livros Suzana tem?

A professora: “Nilson venha ao quadro e resolva a primeira expressão”, não, professora, eu não dou conta”, “então vem você João! “Antônio faz a segunda. Maria resolve

o primeiro problema''. Diógenes resolva as outras expressões''. ``Quais foram os resultados que vocês encontraram para as expressões a, b, c, d, e ?'' As respostas dos alunos foram:

- a) = 11
- b) = 15
- c) = 21
- d) = 31
- e) = 28.

A professora não fez comentário acerca das respostas dos alunos. Continuando a aula, perguntou: ``Vocês já terminaram de corrigir?'' ``Posso apagar o quadro?'' ``Pode!'' Em seguida, escreveu no quadro: Exercícios para casa.

1 - Assinale a resposta certa:

- a) O multiplicando e o multiplicador são chamados de:
 - () Parcelas;
 - () Fatores.
- b) O elemento neutro da multiplicação é o:
 - () um
 - () zero
- c) Quando multiplicamos um número por zero:
 - () Produto não se altera;
 - () Produto é igual a zero.

2) Arme e efetue as multiplicações:

- a) 204×27 ,
- b) 439×215 ,
- c) 648×97 ,
- d) 964×85 ,
- e) 1887×242 .

3) Determine:

- a) O triplo de 228 =
- b) O quíntuplo de 423 =
- c) O dobro de 179 =
- d) O sêxtuplo de 96 =
- e) O quádruplo de 350 =

4) Preencha o quadro:

Numerals	75	143	279	328	407
Dobro					
Triplô					
Quádruplo					
Quíntuplo					
Sêxtuplo					

A professora: "Estes exercícios é para amanhã, fechem os cadernos, acabou a aula de Matemática".

b) A análise

Pelo encaminhamento da aula da professora, observa-se, mais uma vez, que o processo de ensino-aprendizagem foi idêntico aos demais, isto é, restrito ao ensino do quadro-de-giz e do uso do lápis e papel. A professora fala e os alunos ouvem, a professora escreve, no quadro-de-giz e os alunos copiam.

A aula envolvendo o trabalho com as quatro operações foi apresentada aos alunos sob a forma de exercícios de expressões numéricas, com variados tipos de símbolos (parênteses, colchetes e chaves) e foi trabalhado de forma

fragmentada, isto é, exercícios soltos, diga-se soltos, do sentido da não apresentação da sua aplicação prática e da explicação do seu uso na matemática. Ao aluno, não foi dada a explicação necessária à decodificação da linguagem matemática para a compreensão do seu significado. Este conteúdo foi repassado através da cópia do lápis e papel sem significado e sem sentido.

A orientação metodológica para trabalhar as expressões numéricas têm como proposta a aplicação do estudo das operações matemáticas, através de situações - problemas para que o aluno possa entender a ordem de resolução das operações. O programa curricular de Matemática - 1ª à 4ª séries do Estado de Goiás (1989), apresenta essa proposta de trabalho. Esse trabalho também é proposto por FARACO (1989), na série: A Descoberta da Matemática, no volume cujo título é ``O que fazer Primeiro?``, A autora apresenta uma proposta inovadora sobre o ensino das expressões numéricas - esse conteúdo é abordado de forma concreta, com explicações objetivas e lógicas, e ao alcance do pensamento e da linguagem do aluno. A fase de elaboração do conhecimento e a capacidade de organizar o que compreendeu e as generalizações aplicadas devem partir dessa ação - compreensão do aluno.

A resolução de problemas poderá ser um procedimento didático utilizado ao longo do processo de ensino e

aprendizagem da matemática, sob a forma de atividades no desenvolvimento de conceitos, operações, propriedades e não apenas como aplicações após cada assunto estudado, como se observou no cotidiano da escola. As operações matemáticas devem ser desenvolvidas preferencialmente a partir de situações problemas, porque é por meio das situações - problemas que o aluno se envolve com o "fazer" matemático, isto é, interpreta o fenômeno do ponto de vista matemático. O professor através de situações - problemas proporciona à criança a possibilidade de dar significado ao conteúdo matemático. Este "fazer" propicia a reflexão, o questionamento e a formulação de novos problemas. O trabalho pedagógico do professor deve proporcionar o desenvolvimento de algumas formas de pensar.

CONCLUSÃO

Tem sido bastante discutidas, hoje, questões relativas ao fracasso da interação ensino-aprendizagem da matemática e como fator preponderante deste fato são apontados: medo da disciplina, baixo rendimento nas avaliações, repetência, a metodologia de ensino utilizada pelos professores, o trabalho dos docentes de matemática fundamentado no senso-comum, a formação acadêmica precária destes professores, dentre outros fatores.

Ao longo dos anos, a ciência matemática desenvolveu sistemas de representação e modelos de análise que permitem pensar sobre os eventos e fenômenos, fazendo análises que não seriam possíveis sem esses sistemas de representação. Pode-se afirmar que a matemática é uma área do conhecimento utilizada nos mais diferentes contextos como instrumento que auxilia a compreender, descrever e modificar a realidade.

Este papel da matemática é evidenciado desde o início da história da civilização — sistemas de numeração que possibilitaram ao homem a contagem dos dias, a compreensão dos ciclos climáticos. Também, vê-se a matemática servindo de base para os avanços das ciências físicas, biológicas, humanas, da tecnologia e, mais recentemente, auxiliando o progresso da informática.

Na vida cotidiana, é necessário contar, ler números, compreender o que significa juros, porcentagens, medidas, as operações matemáticas básicas e os cálculos utilizados para tal. Por todas as razões apresentadas anteriormente, é evidente que a Educação Matemática se torne parte essencial da educação, tão essencial quanto a leitura e a escrita, mesmo para aqueles alunos que não pretendam aprofundar academicamente no campo da matemática.

No entanto, os alunos vivenciam na escola uma prática de Educação Matemática que não tem correspondido a esse processo de compreensão exposto anteriormente. O ensino da matemática foi e ainda continua sendo caracterizado por uma lista de tópicos a serem estudados e não como uma educação geradora do pensamento crítico e criativo. Este fato foi comprovado através do presente estudo, tal como pode-se observar ao analisar, por exemplo, os tipos de exercícios, de atividades apresentadas pelas professoras nas aulas de

matemática aos alunos da escola onde se desenvolveu a presente pesquisa. (Ver capítulo IV).

Refletindo sobre a matemática que se aprende na escola, percebe-se que a epistemologia subjacente ao trabalho das professoras da escola estudada se caracterizou por ser, predominantemente, empirista, ainda que, muitas vezes, nos contatos informais que se tinha com as mesmas, podia-se observar que elas recorriam às explicações aprioristas sobre os fenômenos educativos, de aprendizagem e de desenvolvimento, motivadas pelas influências do conhecimento fundamentado no senso-comum. Na maioria das vezes, a tendência era encobrir o fato de que a matemática está ligada à realidade. Há uma matemática dentro da escola e outra fora dela. Desta forma, de um modo geral, a prática da Educação Matemática e a postura epistemológica dos professores dessa disciplina são fatores que contribuem para o fracasso escolar em matemática, como já se afirmou anteriormente.

As professoras observadas neste estudo nem sempre consideram o nível evolutivo, as possibilidades de aprendizagem das crianças, bem como seu universo de interesses. Apesar da Secretaria de Estado da Educação de Goiás contar com um Programa curricular de Matemática de 1ª a 4ª séries que contempla uma metodologia de ensino não empirista, na prática isso não ocorreu.

Conseqüentemente, devido ao ensino comportamentalista mal administrado, as crianças observadas, no geral, tiveram dificuldades para compreender os conceitos sobre o sistema de numeração ministrado da 1ª a 4ª séries, as questões relativas à compreensão do mecanismo dos algoritmos. Com relação às operações que não envolviam o 'vai um' ou o 'tomar emprestado', o índice de acerto era bastante alto, mas há que ressaltar, que os acertos não implicavam a compreensão do conceito em questão. As dificuldades das crianças aumentavam quando apareciam o 'vai um' e o 'tomar emprestado'. O tipo de ensino não permitia a construção de significados, o desenvolvimento da linguagem oral e escrita, a compreensão dos conceitos básicos das operações matemáticas e, conseqüentemente, o desenvolvimento do pensamento lógico, porque as professoras insistiam em repassar os conteúdos matemáticos através de um ensino mecanicista.

Quanto ao aspecto da linguagem e da sua utilização na matemática, vale destacar a discussão que alguns autores construtivistas apresentam acerca da matemática e sua linguagem própria, BERTONI (1989) e CARRAHER (1988). Ao ensinar um conceito matemático, é importante considerar que o aprendiz deve elaborar o seu significado e, para tal, a estrutura semântica e a estrutura sintática da questão em estudo é fator básico para a elaboração de tal significado.

No entanto, a escola tem enfatizado mais a transmissão de regras e de técnicas de cálculos das operações aritméticas, o que tem gerado a dificuldade de aprendizagem dos alunos ao lidarem com o significado dos números, das operações matemáticas básicas e de outros conceitos matemáticos.

Nesse estudo, foi possível detectar a natureza e a qualidade do ensino em nível do cotidiano escolar, tendo a oportunidade de observar quais os conteúdos relativos às operações matemáticas básicas foram trabalhados junto aos alunos e quais as tendências metodológicas explícitas ou implicitamente foram expressas durante o processo de ensino e da aprendizagem desses conteúdos. O que se presenciou no cotidiano da sala de aula foi a ênfase no ensino tradicional, ou seja, o de repassar os conceitos matemáticos o mais depressa possível, através do uso de regras, técnicas operatórias dos algoritmos, dos símbolos, usados como armadura encobrendo cada idéia ou conceito. A demonstração de passos a serem seguidos foi uma constante e havia uma repetição enfadonha de exercícios semelhantes às questões que aparecem nos livros didáticos. Vale, ressaltar, ao abordar esta questão, a ênfase que as professoras deram à habilidade mecanizada e memorizativa de recitação da tabuada no ato de efetuar cálculos envolvendo as operações do tipo arme e efetue, a memorização dos algoritmos. Baseado no fato de que tanto PIAGET como VYGOTSKY falam nas condições de

desenvolvimento e nas possibilidades de aprendizagem, ambos explicam os estágios do desenvolvimento trabalhando a questão da continuidade, deve-se enfatizar e o que se vai ensinar às crianças tem relação com as condições de desenvolvimento, as possibilidades de aprendizagem e o nível evolutivo das crianças que é gradual e contínuo. Há que considerar que a extensão do conhecimento, no caso da pesquisa trabalhada, o conhecimento matemático, também deveria ser gradual e contínuo. No entanto, isto não foi levado em consideração pelas professoras observadas, como já se afirmou anteriormente.

As pesquisas de PIAGET e colaboradores (1985 e 1990) evidenciam quais os mecanismos cognitivos envolvidos no processo de desenvolvimento e de aprendizagem com compreensão, enfatizam a importância de se considerar os caminhos naturais do desenvolvimento do pensamento e da aprendizagem, a existência de níveis evolutivos, o conflito cognitivo como recurso metodológico fundamental para potencializar o desenvolvimento do pensamento e o fato de que a aprendizagem é significativa quando ela é mantida e generalizada de um contexto a outro. Os teóricos pós-piagetianos, tais como, VERGNAUD (1980), VERGNAUD e DURAND (1976), DUCKWORTH (1988), NESHER (1986), também têm apresentado uma grande contribuição aos educadores, sobretudo devido ao fato de a tendência atual da psicologia cognitiva

desenvolver estudos que relacionam o desenvolvimento cognitivo com os conteúdos escolares. No entanto, as professoras observadas na presente pesquisa desconheciam estes postulados e, se os conheciam, não os consideravam ao desempenhar suas funções.

Quanto a VYGOTSKY, os fundamentos teóricos extraídos de suas pesquisas e, mais particularmente, os fundamentos referentes à linguagem e seu papel no processo de aprendizagem e desenvolvimento do indivíduo são praticamente desconhecidos no contexto onde se desenvolveu o presente estudo. Por esta razão, foi freqüente observar situações no cotidiano da escola estudada, tais como "1(um) junto com o 0 (zero) forma o número 10 (dez)." Na visão vygotskyana, a mente da criança defronta-se com problemas diferentes quando assimila conceitos na escola e quando está entregue aos seus próprios recursos. Explicando, tem-se que a diferença de desempenho entre as crianças deve-se, em grande parte, às diferenças qualitativas em seu ambiente social, e essas diferenças geram aprendizagem diferentes que passam a ativar processos de desenvolvimento também diferentes. O aprendizado não é uma construção individual apenas, é também um processo profundamente social, cabendo ao professor ser o mediador do diálogo da criança com o conhecimento.

VYGOTSKY baseia-se no fato de que o aluno-criança possui uma "zona de desenvolvimento proximal" ou "potencial", onde encontram-se funções que estão apenas começando a se desenvolverem, que ainda não amadureceram, mas que já estão em processo de desenvolvimento. Na concepção vygotskyana, o que uma criança pode fazer hoje, com o auxílio dos adultos, poderá fazê-lo amanhã por si só. No entanto nas aulas de matemática observadas, detectou-se que as professoras não utilizaram recursos metodológicos que favorecessem a exploração da "zona de desenvolvimento proximal", a linguagem e a relação da criança com o "outro".

É necessário trabalhar uma matemática viva, entendida, dinâmica e voltada para o aluno como sujeito que constrói o seu conhecimento ao interagir-se com o meio, torna-se necessário também correr o risco de romper, de inovar, de sair ou tentar sair do círculo vicioso que se está preso, errar e acertar, procurar aliar o ensino à pesquisa, ver o aprendizado como algo internalizado e permanente, buscar o novo, duvidar... E, assim, poder construir uma Pedagogia Construtivista-Interacionista, objetivando possibilitar ao aluno a estruturação do pensamento, através da ação, da linguagem, de sua interação com o meio, mediante a experimentação, a pesquisa em grupo, o estímulo à dúvida, à

discussão, à reflexão, à criação de instrumentos cognitivos para solução de problemas, a capacidade de formular novos problemas, enfim conseguir sua autonomia intelectual.

Pretende-se que este estudo possa servir de ponto de discussão de ordem teórica e prática para os professores que atuam nas quatro primeiras séries do ensino fundamental e professores e alunos da disciplina Didática e Prática de Ensino de Matemática-Metodologia e Conteúdo nos cursos de formação de professores, buscando em suas atividades respostas que lhes possibilitem esclarecer o porquê dos problemas escolares sobre a aprendizagem das operações com números naturais e o porquê dos problemas manifestados pelas crianças na resolução dessa tarefa que lhes é, geralmente, imposta.

Para finalizar, deve-se acrescentar que a presente dissertação não tem a pretensão de constituir nenhum modelo de análise construtivista-interacionista de ensino e de aprendizagem das operações matemáticas básicas, diante do caráter ainda restrito da aplicação destes pressupostos teóricos à Pedagogia Matemática desenvolvida no Brasil. Contudo, ela constitui um convite para uma reflexão conjunta sobre o tema trabalhado, ressaltando a importância de se analisar a adequação da aplicação dos princípios psicogenéticos sobre o ensino da matemática KAMII (1985,

1988, 1992); VERGNAUD (1980); LOVELL (1988); CARRAHER (1988) e as aplicações dos princípios teóricos de VYGOTSKY à educação matemática, numa vez que há poucos estudos desenvolvidos nesta área que se fundamentam neste paradigma psicológico.

BIBLIOGRAFIA

ADLER, Irving. *Matemática e Desenvolvimento Mental*. Tradução de Anita Rondon Berardinelli. São Paulo: Cultrix, 1970

AMARAL, Ana Lúcia e CASTILHO, Sonia Fiuza da Rocha. *Metodologia da Matemática: a Aprendizagem significativa nas séries iniciais*. 3ª ed., Belo Horizonte: Vigília, 3 Volumes, 1988.

AMAZONAS. *Secretaria de Educação, Cultura e Desporto, Subsecretaria de Educação, Coordenadoria de Ensino, Núcleo do 1º Grau. Proposta Curricular de Matemática — 1ª a 4ª série do 1º grau*, 1994.

ANDRÉ, Marli. A pesquisa no cotidiano da escola e o repensar da didática. *Revista Educação e Sociedade*. São Paulo: Cortez, 1987.

BATTRO, Antônio M. *Dicionário Terminológico de Jean Piaget*. Tradução de Lino de Macedo. São Paulo: Pioneira, 1978.

BECKER, Fernando. *A Epistemologia do Professor: O cotidiano da Escola*. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1993.

- BERTONI, N. E. *Currículo de Matemática de 1º grau: pressuposto para o estabelecimento de linhas gerais.* Brasília UnB. (mimeo).
- BICUDO, Maria Aparecida Viggiano (org). *Educação Matemática.* São Paulo: Editora Moraes, 1990.
- BORTOLOTTI, Angela G. e ANDREAZZA, Marlês Stela S. *Matemática de 1ª a 4ª séries: uma abordagem metodológica.* Caxias do Sul: EDUCS, 1988.
- BRASIL. *Ministério da Educação e Cultura, Secretaria do Ensino Básico. Currículo da Escola de 1º grau: Falas e Debates - 2, 1989.*
- _____. *Ministério da Educação e Cultura, Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos, Centro Brasileiro de Pesquisas Educacionais. Ensinando Matemática a Criança. 2ª ed., 1º e 2º volumes, 1968.*
- BRINGUIER, Jean Claude. *Conversando com Jean Piaget.* Tradução de Maria José Guedes. Rio de Janeiro - São Paulo: DIFEL 1978.
- CARDOSO, Virginia Cardia. *Materiais didáticos para as quatro operações.* IME/USP, São Paulo, 1992.
- CARAÇA, Bento Jesus. *Conceitos fundamentais de Matemática.* Lisboa: Livraria Sá Costa Editora, 1951.
- CARVALHO, Dione Luckesi. *Metodologia do Ensino de Matemática. Série Magistério.* São Paulo: Cortez, 1991.
- CARRAHER, Terezinha (Org). *Na Vida Dá, na Escola Zero.* São Paulo: Cortez, 1988.

- _____ (Org.). *Aprender Pensando. Contribuições da Psicologia Cognitiva para a Educação*. Petrópolis: Editora Vozes, 1986.
- CENTURION, Marília. *Conteúdo e Metodologia da Matemática. Números e Operações*. São Paulo: Editora Scipione, 1994.
- CHIAROTTINO, Zélia Ramozi. *Em busca da Obra de Jean Piaget*. São Paulo: Atica, 1984.
- _____. *Psicologia e Epistemologia Genética de Jean Piaget*. São Paulo: EPU, 1988.
- DANTE, Luiz Roberto. *Didática da Resolução de Problemas de Matemática — 1ª a 5ª séries*. São Paulo: Atica, 1991.
- _____. *Ênfases Dominantes no Ensino da Matemática e Algumas Indicações para Mudanças*. Rio Claro, UNESP, (mineo).
- DANILUK, Ocsana Sônia. *Alfabetização Matemática: O cotidiano da vida escolar*. Caxias do Sul: EDUCS, 1991.
- DANIELS, Harry (Org). *Vygotsky em Foco: Pressupostos e Desdobramentos*. Tradução de Mônica Saddy Martins e Elizabeth Jafet Cestori. Campinas, SP: Papirus, 1994.
- DANTZIG, Tobias. *Número: Linguagem da ciência*. Rio de Janeiro: ZAHAR, 1970.
- DIAS, Marília Carneiro Azevedo. *As Práticas de uma Escola Primária em um Bairro da Periferia*. Goiânia: Editora UFG, 1983.

D' AMBRÓSIO, Ubiratan (Coord.). *O Ensino de Ciências e Matemática na América Latina*. Campinas, SP: Editora Papirus, 1984.

_____. *Etnomatemática. Arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo: Editora Ática, 1990.

DOMINGUES, José Lúiz e DOMINGUES, Maria H. M. da Silva. *O Procedimento Etnográfico na Pesquisa Educacional*. (mimeo).

DOMINGUES, José Luiz . *O Cotidiano da Escola de 1º grau: O Sonho e a Realidade*. Goiânia: CEGRAF-UFG; São Paulo: EDUC-PUCSP, 1988.

DUCKWORTH, E. *Cómo tener ideas maravilhosas*. Madrid, Visor, 1988.

FAZENDA, Ivani (Org). *Metodologia da Pesquisa Educacional*. São Paulo: Cortez, 1993.

FIorentini, Dario. Memória e análise da pesquisa acadêmica em educação matemática no Brasil: O Banco de Teses do CEMPEM-FE — UNICAMP, in *Revista Zetetiké*, Ano I, nº 01, p. 55-94, 1993.

FLAVELL, John H. *A Psicologia do Desenvolvimento de Jean Piaget*. Tradução de Maria Helena de Souza Patto, 4ª ed. São Paulo: Pioneira, 1992.

FRAGA, Maria Lúcia. *A Matemática na Escola Primária: Uma Observação do Cotidiano*. São Paulo: E.P.U., 1988.

FRANCHI, Anna. *O Problema do ensino da subtração na 1ª série do 1º grau*. São Paulo: PUC - SP, Dissertação de Mestrado, 1977. (mimeo).

FREITAG, Bárbara. *Piaget e a Filosofia*. São Paulo: Editora UNESP, 1991.

FREITAS, Maria Tereza de Assunção. *O pensamento de Vygotsky e Bakhtin no Brasil*. Campinas SP: Papyrus, 1994.

_____. *Vygotsky e Bakhtin Psicologia e Educação: Um Intertexto*. EDUFJF – Editora Ática, 1994.

GÓES, Maria Cecília. *A Natureza Social do Desenvolvimento Psicológico. Caderno CEDES, 24: Pensamento e Linguagem – Estudos na Perspectiva Soviética*. Campinas, SP: Papyrus, 1991.

GOIÁS. *Secretária de Estado da Educação, Superintendência do Ensino Fundamental; Programa Curricular Mínimo para o Ensino Fundamental – Matemática 1ª a 4ª séries, 1989.*

_____. *Secretaria de Estado da Educação, Cultura e Desporto, Superintendência do Ensino Fundamental e Médio. Programa Curricular da Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental, 1992*

_____. *Secretaria Municipal de Educação de Goiânia, Coordenadoria de Ensino, Núcleo de Orientação e Supervisão. Programa curricular de Matemática – 2ª a 4ª séries, 1992.*

GOULART, Iris Barbosa. *Em que consiste o modelo construtivista. Caderno AMAE 2*, Belo Horizonte: AMAE, 1992.

_____. *Piaget Experiências básicas para a utilização pelo professor*. Petrópolis: Vozes, 1987.

- GROSSI, Esther Pillar e BORDIN, Jussara (Org). *Construtivismo Pós-Piagetiano. Um novo paradigma sobre aprendizagem*. Petrópolis: Vozes, 1993.
- IMENES, L. M. P. *Um estudo sobre o fracasso do ensino e da aprendizagem da matemática*. Rio Claro - UNESP, 1989.
- INHELDER, B. In MODGIL, S., MODGIL, C. *Piagetian research: compilation and commentary*. (S.I.); Berles Publ., 1976 (Cross - Cultural Studies, 8).
- INHELDER, B.; BOVEI, M. e SINCLAIR H. *Aprendizaje y Estructuras de conocimiento*. Madri: Ediciones Morata, S.A., 1975.
- KAMII, Constance. *A criança e o número. Implicações da Teoria de Piaget para a atuação junto a Escolares de 4 a 6 anos*. Tradução de Reina A. de Assis. Campinas, SP: Papyrus, 1985.
- KAMII, Constance e DEVRIES, Rheta. *Piaget para a Educação Pré-Escolar*. Tradução de Maria Alice B. Danesi. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.
- KAMII, Constance e DECLARK, Georgia. *Reiventando a Aritmética: Implicações da Teoria de Piaget*. Tradução de Elenisa Curt. Campinas, SP: Papyrus, 1988.
- KAMII, Constance e JOSEPH, Linda L. *Aritmética: Novas Perspectivas: Implicações da Teoria de Piaget*. Tradução de Marcelo C. T. Lellis, Marta R. e Jorge J. de Oliveira. Campinas, SP: Papyrus, 1992

- LEITE, Luci Banks. *As Dimensões Interacionistas e Construtivistas em Vygotsky e Piaget. Cadernos CEDES 24: Pensamento e Linguagem - Estudos na Perspectiva da Psicologia Soviética.* Campinas, SP: Papirus, 1991.
- LOCKE, J. *Ensaio acerca do conhecimento humano.* São Paulo: Abril, 1973.
- LOVEL, Kurt. *O desenvolvimento dos conceitos matemáticos e científicos na criança.* Tradução de Auriphebo B. Simões. Porto Alegre: Artes Médicas, 1988.
- LUCKESI, C. Carlos. *Filosofia da Educação.* São Paulo: Cortez, 1993.
- LUDCKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.* São Paulo: E.P.U., 1986.
- MACHADO, Nilson José. *Matemática e Língua Materna: análise de uma impregnação mútua.* São Paulo: Cortez, 1991.
- _____. *Matemática e Realidade: análise dos pressupostos filosóficos que fundamentam o ensino da matemática.* São Paulo: Cortez, 1987.
- MATO GROSSO DO SUL. *Secretaria do Estado da Educação, Coordenadoria Geral de Educação. Diretrizes Curriculares: Uma proposta da educação matemática - 1º e 2º graus,* 1992.
- MAZULO, A. P. R. *Relação entre o desempenho de crianças em tarefas piagetianas de seriação e inclusão de classes e os resultados escolares em matemática.* Fortaleza: FE-UFC. Dissertação de Mestrado, 1990.

MICOTTI, Maria Cecília de Oliveira. *Apenas Tabuada...* in *Educação Matemática*. São Paulo: Editora Moraes, 1990.

MINAS GERAIS. *Secretaria de Estado da Educação, Superintendência Educacional. Programa de Matemática para o Ensino de 1º e 2º graus*, 1987.

MONTAGNINI, Magda Ivonete. *Aplicações da Teoria de Piaget ao Ensino da Matemática Elementar*. Rio de Janeiro: F.G.V., Dissertação de Mestrado. (Mimeo), 1980.

_____. *Evaluación de un programa de perfeccionamiento de profesores para potenciar el desarrollo cognitivo de los alumnos*. Madrid: Universidade Complutense, Tese de Doutorado, 1992.

NENE, Adla. *Condições básicas para a aprendizagem da matemática*. São Paulo: FE-USP, Tese de Doutorado, 1992.

NESHER, P. *Learning Mathematics: a cognitive perspective*. *American Psychologist*, 10, 1986.

OLIVEIRA, Marta Kohl. *A abordagem de Vygotsky: Principais Postulados Teóricos*. São Paulo, 1990.

_____. *Vygotsky aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico*. São Paulo: Editora Scipione, 1990.

_____. e outros. *Piaget, Vygotsky e Wallon. Teorias Psicogenéticas em discussão*. São Paulo: Summus Editorial, 1990.

OLIVEIRA, Zilma de e DAVIS, Cláudia. *Psicologia na Educação*. Série Magistério, São Paulo: Cortez, 1992.

PARANÁ. *Secretaria Municipal de Educação de Curitiba*, 1991.

_____. *Secretaria do Estado da Educação, Superintendência da Educação, Departamento do Ensino do 1º Grau*, 1992.

PETEROSSI, H. G. e FAZENDA, Ivani C. A. *Anotações sobre metodologia e prática de ensino na escola de 1º grau*. São Paulo: Edições Loyola, 1988.

PINO, Angel. O conceito da mediação semiótica em Vygotsky e seu papel na explicação do psiquismo humano. *Cadernos CEDES 24, Pensamento e Linguagem: Estudo na perspectiva da psicologia soviética*. Campinas, SP: Papyrus, 1991.

PIAGET, Jean. *A Epistemologia Genética*. Tradução de Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Vozes, 1970.

_____. *A equilibração das estruturas cognitivas: processo central do desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

_____. *Psicologia e Pedagogia*. Tradução de Dirceu A. Lindoso. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1980.

_____. *Problemas da Psicologia Genética*. Tradução de Celita E. A. Di Piero. São Paulo: Abril Cultural – Os pensadores, 1983.

_____. *Seis Estudos da Psicologia*. Traduções de Maria Alice M. D'Amorim e Paulo Sérgio L. Silva. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1974.

_____. *O estruturalismo*. Tradução de Moacir Renato de Amorim. 3ª ed., São Paulo / Rio de Janeiro: DIFEL, 1979.

- _____. *A Linguagem e o Pensamento da Criança*. Tradução de Manuel Campos. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- _____. *Para onde vai a Educação?* Tradução de Ivete Braga. 11ª ed., Rio de Janeiro: José Olympio, 1991.
- _____. *Biologia e Conhecimento*. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis: Editora Vozes LTDA, 1973.
- _____. *Psicologia da Inteligência*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1972.
- _____. *O Possível e o Necessário: a evolução dos possíveis na criança*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.
- PIAGET, Jean e SZEMINSKA, A. *A gênese do número na criança*. Tradução de Christiano M. Oiticica. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1981.
- PIAGET, Jean e INHELDER, Barbel. *Gênese das Estruturas Lógicas Elementares*. Tradução de Alvaro Cabral. 3ª ed., Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1983.
- _____. *A Psicologia da criança*. Tradução de Octavio M. Cajado. 2ª ed., Rio de Janeiro: Ed. Bertrand Brasil, S.A., 1993.
- PIAGET, Jean; DIEUDONNE, Beth; LICHNERIWICZ; CHOQUET; GATTEGNO. *La enseñanza de las matemáticas*. 3ª ed., Madrid: Aguilar, 1968.
- PIAGET, Jean e GARCIA, Rolando. *Psicogênese e História das Ciências*. Tradução de Maria F. de Moura Rebelo Jesuino. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1987.

RANGEL, Ana Cristina Souza. *Educação Matemática e a Construção do Número pela criança: Uma experiência em diferentes contextos sócio-econômicos*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1992.

RIO GRANDE DO SUL. *Secretaria da Educação, Diretoria Pedagógica, Departamento de Ensino. Projeto Melhoria de Qualidade de Ensino. Reflexões sobre a prática: currículo por atividades, 1991-1995*.

RIVIÈRE, Angel. *La Psicología de Vygotsky. Revista Infancia y Aprendizaje*. Madrid: Visor, 1985.

_____. *Psicología cognitiva y educación. Infancia Y Aprendizaje*. Madrid, 1980.

SANTA CATARINA. *Secretaria de Estado da Educação, Coordenadoria de Ensino. Proposta Curricular: Uma contribuição para a Escola Pública do Pré-Escolar, 1º grau, 2º grau e Educação de adultos, 1990*.

SÃO PAULO. *Secretaria de Estado da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Proposta Curricular para o Ensino de Matemática - 1º grau. 3ª ed., 1988*.

_____. *Secretaria Municipal de Educação de São Paulo. Movimento de Reorientação Curricular - Matemática Documento 5, 1990*.

SCHUBAUER-LEONI, M. L. *Le contradidactique: un cadre interprétatif pour comprendre les savoirs manifestés par les élèves en mathématique. European Journal of Psychology of Education*. 1986.

- SCHUBAUER-LEONI, M. L.; PERRET-CLERMONT, A. M. Interactions sociales dans l'apprentissage de connaissances mathématiques chez l'enfant, in: Mugny, G. (ed.) (1985) *Psychologie sociale du développement cognitif*. Berne, Peter Lang, 1985.
- TINOCO, Lúcia. Como e quando um professor está fazendo matemática. *Bolema*, ano 6, nº 07, pp. 68 a 77, 1991.
- VARIZO, Zaira da Cunha Melo. *História de vida e o cotidiano do Professor de Matemática*. Goiânia: FE/UFG, Dissertação de Mestrado, 1990. (mimeo).
- VERGNAUD, Gerárd. *Actividad y conocimiento operatorio. Psicología Genética y Aprendizajes Escolares*. Madrid, 1983.
- VERGNAUD, G. y DURAND, C. *Structures additives et complexité psychocognitive*. *Revue Française de Pédagogie*, 1976.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Tradução de José C. Neto, Luís S. M. Barreto e Solange C. Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- _____. *Pensamento e Linguagem*. Tradução de Jeferson L. Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1991.
- VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R. e LEONTIEV, A. N. *Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem*. Tradução de Maria de Paula Villalobos. São Paulo: Ícone: Editora da USP, 1988.
- VYGODSKY, M. *Mathematical Handbook. Elementary Mathematics*. Translated from the Russian by George Yankovsky, 1987.

WADSWORTH, Barry J. *Inteligência e afetividade da criança na Teoria de Piaget*. Tradução de Ismeria Ravai. São Paulo: Pioneira, 1993.

YODOVICH, F. I. e LURIA, R. *Linguagem e desenvolvimento intelectual na criança*. Tradução de José C. A. Abreu. Porto Alegre: Artes Médicas, 1985.

ANEXOS

APRESENTAÇÃO

Neste estudo estão incluídos anexos que constituem uma amostra dos dados coletados durante o trabalho de campo e que deram suporte a esta dissertação de mestrado.

ANEXO I

PROCOLOS DE REGISTRO DE OBSERVAÇÃO

PARTICIPANTE: SALA DE AULA

I. 1

Protocolo nº 01

Data: 04.03.1994

Professora: "A" - 1ª Série "C"

Observadora: Eleuza de Melo Silva

Horas: 13h às 14h e 30 min.

Nº de Alunos: 21

1 As 13 horas entramos na sala de aula, a
2 professora arranjou as carteiras uma atrás da outra e as
3 crianças tomaram seus lugares, lembrando às crianças que ao
4 entrarem na sala de aula não podemos conversar mais. "A",
5 "hoje teremos aula de Matemática". "Hoje estudaremos
6 números naturais, já vimos números pares - aqueles
7 terminados em 2, 4, 6, 8 e 0. Hoje vamos estudar os números
8 ímpares e em seguida escreve no quadro: nome da escola, data
9 e números ímpares". Números ímpares sempre sobra um.
10 "Geraldo venha aqui na frente, existe alguém fazendo par com
11 Geraldo? José venha formar par com o Geraldo. Agora venha
12 André completou três crianças, venha Wellington formamos dois
13 pares - quantos pares?" Dois, responderam os alunos, quantas
14 crianças? Quatro! Venha Kelly e agora temos cinco. "A"
15 escreve no quadro: 1 - 0, 3 - 000, 5 - 00000. Chama Davi,
16 "quantas crianças precisamos para formar três pares?" Ela
17 mesma responde - "seis crianças". Colocando-as em fila de
18 duas em duas, chama mais uma criança", "agora ficamos com
19 sete" e escreveu no quadro 7 - 0000000, depois chama mais
20 uma criança, formando quatro pares - em seguida chama,
21 "venha Luciana" e escreve no quadro 9 - 000000000. Números
22 ímpares sempre sobra um. Os números ímpares são 1, 3, 5, 7 e
23 9. "E quando os números são maiores do que estes como é que
24 nós vamos descobrir?" "Isso é fácil é só observarmos que

1 todos os números que tiverem como unidade estes números: 1,
2 3, 5, 7, 9, são ímpares'' e passou no quadro recitando em voz
3 alta 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31 ... e as
4 crianças acompanhando em coro. ''A'' ''estes números são pares
5 ou ímpares?'' A professora confirmou: ''são ímpares''. ''A''
6 pede Marilda para ler os números que estão no quadro. Marilda
7 lê. ''Rafael conte seus coleguinhas que estão na fila''.
8 Graciana, olhando para a fila onde eu, encontrava contou a
9 fila. ''A'', ''Luã venha aqui na frente, todo mundo, olhando
10 para Luã. O que ele tem de par nele? As crianças responderam:
11 os dois olhos, as orelhas, as mão, as pernas, e de ímpar? A
12 boca, o nariz''. Chamando atenção de um aluno - ''Donizete
13 fique de pé aqui na frente, você também José! Agora peguem o
14 caderno de Matemática para fazerem os exercícios''. 1 -
15 Represente com figuras os numerais ímpares 1 =, 3 = , 5 =, 7
16 =, 9 =. Em seguida exemplificou, ''vocês podem usar
17 pirulitos, bolinhas ou outros desenhos, quero bem feito!
18 Eurípedes disse, tia você colocou oito ao invés de nove''.
19 Ela elogiou: ''que bom, como vocês estão sabidos! Enquanto
20 vocês fazem os exercícios eu vou corrigir as tarefas de
21 casa''. Sentando na frente da sala chamou por um dos alunos
22 para correção das tarefas. ''Flávia, porque você não fez a
23 tarefa de casa''. Terminada uma parte das correções, volta ao
24 quadro, chama: ''Marilda, venha ao quadro e represente o
25 numeral três'', Marilda não alcançou no quadro, ''vá sentar
26 Marilda, venha Dayane'', ela desenhou ,

1 ``Donizete represente o numeral cinco'', este desenhou
 2 . ``Marilda venha, que você alcança, represente o numeral
 3 sete'', Marilda desenhou. ``Luã represente o numeral nove'',
 4 ele desenhou
 5 . Uma criança aproximou até onde eu estava e perguntou-me:
 6 ``tia ocê também é professora?'' Eu respondi que sim, ela
 7 sorriu e voltou para a sua carteira. ``A'', ``agora vamos ao
 8 segundo exercício - olhe os sinais e resolva as continhas:
 9 $3 + 2$ $5 + 2$ $3 - 2$ $5 - 2$
 10 ``Quero que vocês representem assim
 11 $3 + 2 = 5$ ``
 12 três mais dois igual a cinco $5 - 2$ então, cinco menos
 13 dois igual a três''. Exercício número três - Circule os
 14 números ímpares: 1 - 5 - 12 - 4 - 8 - 9 - 13 - 24. ``Vamos
 15 ler, todo mundo lendo''. ``A'', ``quando passarem de um
 16 exercício para o outro, saltem uma linha''. Sentada na
 17 frente, continuou a correção das tarefas de casa. Terminando
 18 as correções de todas as tarefas, diz ``vou passar uma tarefa
 19 para a casa''. 4 - Escreva seguindo a ordem os numerais
 20 ímpares de 1 a 99, todo o número com final 1, 3, 5, 7, 9,
 21 ``quero certinho, assim, 11, 13, 15, 17, 19, tá bem? Agora
 22 podem guardar o caderno de Matemática''. Fim.

I. 2

Protocolo nº 4

Data: 21.03.94

Professora: "B" - 2ª Série "A"

Observadora: Eleuza de Melo Silva

Horas: 13h 10 min. às 15h.

Nº de alunos: 31

1 Entramos na sala de aula às 13h 10 min, a professora
2 fez a oração com as crianças, em seguida dirigiu a mim e
3 disse que teria que sair mais cedo, pois seu netinho estava
4 doente e pediu-me que a substituísse no 2º horário, ou seja,
5 após o recreio. Pediu às crianças que abrissem o livro na
6 página 35 para a correção da tarefa de Matemática do dia
7 anterior. Juntamente com a professora as crianças começaram a
8 recitar os exercícios. ``Vamos ler todos juntos: 1º) 301 -
9 303 - 304 - 305 - ... 400``; as crianças repetiam em voz
10 alta. Enquanto repetiam em coro a professora acompanhava as
11 correções andando entre as carteiras e verificando se
12 realmente as crianças estavam corrigindo os exercícios no
13 livro. Em seguida chamou a atenção de Paula e escreveu em seu
14 caderno um bilhete para sua mãe, dizendo-lhe: ``quero este
15 bilhete assinado pela sua mãe amanhã. Agora peguem o caderno
16 escreva e copie os exercícios``: 2º) $393 = 3$ centenas, 9
17 dezenas e 3 unidades; $375 = 3$ centenas, 7 dezenas e 5
18 unidades; $372 = 3$ centenas, 7 dezenas e 2 unidades; $361 = 3$
19 centenas, 6 dezenas e uma unidade; $346 = 3$ centenas, 4
20 dezenas e 6 unidades; $397 = 3$ centenas, 9 dezenas e 7
21 unidades; $323 = 3$ centenas, 2 dezenas e 3 unidades. 3º)
22 Componha os numerais $3c + 5d + 1u = 300 + 50 + 1 = 351$
23 ``quanto dá isso aqui?`` As crianças responderam em coro:
24 ``trezentos e cinquenta e um! Vamos ver o outro $3c + 7d + 3u$
25 $= 300 + 70 + 3u = 369$. Rogério é prá corrigir no caderno e não
26 no livro. Agora ditem o outro: $3c + 8d + 2u = 300 + 80 + 2 =$
27 382 ``. A professora parou um instante para pedir silêncio. As

1 crianças voltaram a falar todas ao mesmo tempo, repetindo os
 2 exercícios: $3c + 1d + 8u = 318$, isto 318 reforçou a
 3 professora. 49) Agora é prá representar no Q.V.L."

388	C	D	U
300			
366			
309			

4 Volta a chamar atenção de Rogério. "388 vamos fazer?" E as
 5 crianças em coro: "3 centenas, 8 dezenas e 8 unidades". A
 6 professora observando, "na verdade nós temos 38 dezenas
 7 nesse número" e continuou a correção com todas as crianças
 8 repetindo em coro. 50) Copie e decomponha os números: 382,
 9 376, 352, 366, 328, 309 e 360. "Venha Patric fazer o
 10 primeiro - $3c + 8d + 2u = 300 + 80 + 2$. Igor faz o segundo;
 11 Kelvis faz o terceiro. Diogo vai fazer o quarto. Antônio,
 12 Heloísa, Aline, Mariana vá ao quadro e escreva por extenso os
 13 números". Algumas crianças hesitaram quando da escrita do
 14 número. Enquanto isso Nara lia em uma folha outra tarefa. No
 15 canto esquerdo do quadro a professora anotou os nomes:
 16 Anderson, Igor, Diogo, Cíntia, Tiago, Patric e Aline,
 17 "você vão ficar sem recreio, porque estão conversando
 18 demais". Exercício nº 60) Escrever os vizinhos de: _____
 19 317; _____ ; _____ 373 _____; _____ 398 _____ e
 20 _____ 372 _____. Bruno, Viviane, Juliano e Cirilina
 21 venham ao quadro escrever os vizinhos. Vamos fazer o 70) 304,

1 316, 398, 342, 335, 315 é prá escrever esses números por
 2 extenso. ``José Antônio venha ao quadro e escreva`` - como
 3 era alto, ``B`` escreveu os dois primeiros. José Antônio
 4 escreveu: ``trezentos e quatrocentos e dois``. ``B`` chamando
 5 a atenção: ``o que foi que ele escreveu aqui?`` Leu e
 6 corrigiu, ``é trezentos e quarenta e dois. Wallace vá ao
 7 quadro``, Wallace também não conseguiu. ``B`` escreveu. ``E
 8 agora vamos resolver os problemas, as letras: f, g, h e i``.
 9 Escrever no quadro: f) Fabiana fez 145 brigadeiros, 170 balas
 10 de cocô e 130 Pingos. Quantos docinhos Fabiana fez?

S. M.	Cálculo	Resposta: Fabiano
$\square = 145 + 170 + 130$	145	fez 445 docinhos
	170	
$\square = 445$	+ <u>130</u>	
	445	

16 Juliana resolveu o problema.

17 Problema g) Papai comprou 67 relógios, depois mais 25.
 18 Quantos relógios papai têm agora? ``Diogo resolva``.

S.M.	Cálculo	Resposta
$\square = 67 + 25$	67	Papai tem agora 92 relógios
$\square = 92$	+ <u>25</u>	
	92	

23 Problema h) Antônio ganhou 114 figurinhas de seu irmão, 260
 24 de seu amigo e comprou 58. Quantas figurinhas ele ficou?
 25 ``Tiago vai ao quadro resolver este problema``.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

S. M.

$$\square = 145 + 260 + 58$$

$$\square = 462$$

Cálculo

144

260

+ 58

462

Resposta

Antônio ficou com 462

figurinhas

Problema i) Dona Maria distribuiu 340 picolés para as crianças e 272 para os adultos. Quantos picolés foram distribuídos? "Poliana resolve". Poliana demora muito para efetuar o cálculo, "B" dá uma ajuda. Bem, terminamos de corrigir os exercícios. Agora, tarefa! As crianças exclamaram tarefa!... Sim, os exercícios das páginas 37 e 38, números: 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7". Chegando até mim diz: "não é necessário ficar no meu lugar, falei com a coordenadora e ela disse que virá alguém". Fim.

I.

Protocolo nº 08

Data: 26. 05. 94

Professora: ``C`` - 3ª Série ``B``

Observadora: Eleuza de Melo Silva

Horário: 13 h 20 min. às 15 h 45 min

Nº de alunos: 30

ROTEIRO DA ENTREVISTA

- 01 - Que curso de segundo grau você fez, quando e em que escola ?
- 02 - Você tem terceiro grau? Qual é o seu curso?
- 03 - Quantos anos você está no magistério público ?
- 04 - O que a Secretaria da Educação ou Delegacia de Ensino tem contribuído em sua formação ?
- 05 - O que você mais sente de necessário na escola para desenvolver sua aula, principalmente, as aulas de ``Matemática``?
- 06 - Como é o trabalho da Coordenação Pedagógica?
- 07 - E com relação à matemática você se acha preparada para ensinar aos seus alunos?

1 Chegando na sala de aula a professora diz ``vamos fazer essas
2 contas``: $9642 : 6$ e $316 : 2$, dá uma explicação rápida e
3 resolve as operações e depois, ``vamos resolver os exercícios
4 da página 95 do livro de Matemática exercícios de fixação -
5 continhas de dividir com um número no divisor``. Um aluno
6 diz: ``professora não dou conta de fazer. Dá sim, você como
7 repetente devia saber!`` Ele responde: ``mas a professora não
8 deu, não ensinou a gente fazer e insistiu: professora eu não
9 vou fazer, porque eu não sei fazer conta de dividir``. A
10 professora faz que não ouve e passa a atender individualmente
11 alguns alunos. Lucas se senta ao lado de Joice para copiar as
12 continhas. A professora: ``diz quem sabe fazer conta de
13 multiplicar, sabe também dividir, não professora eu não dou
14 conta, torna repetir``. Um aluno, ``professora pode tomar a
15 tabuada de multiplicar que eu sei, agora dividir é muito
16 difícil eu não consegui entender em minha cabeça``. A
17 professora dirigiu-se ao quadro, ``olha aqui, presta atenção:
18 $4 \times 1 = 4$, $4 \times 2 = 8$, $4 \times 10 = 40$ ``. Entra a coordenadora de
19 turno, e pergunta: ``quem trouxe o dinheiro? Um aluno
20 responde eu não quero comer mais!`` A coordenadora - ``mas
21 esse dinheiro não é só para comprar coisas para a merenda,
22 ele é para comprar sabão, desinfetantes para o banheiro``. E
23 sai da sala de aula ... Os alunos voltam a fazer suas
24 continhas, enquanto outras apenas copiaram e esperavam para
25 que alguém as resolvessem ou mesmo a professora para fazer a
26 correção, para copiarem a resposta certa. A professora,

1 "Lucas vai embora, ele oba, vou embora e sai da sala
 2 correndo com a pasta na mão. Carlos, professora deixa eu
 3 também ir embora!" Ela não dá resposta e sai da sala de
 4 aula, vários alunos ficam na porta da sala de aula
 5 conversando e olhando se a professora está voltando. Alguns
 6 voltam para a sala de aula trocam figurinhas para fazer
 7 tatuagem. (A professora ficou ausente de dez minutos).
 8 Chegando a sala pergunta: "já terminaram?" Eles responderam
 9 em coro "não!" ... Ela "isso é porque vocês não querem.
 10 Chama, vem Juliana, não sei professora, mas vem assim mesmo.

$$\begin{array}{r|l}
 512 & 4 \\
 \hline
 -4 & 18 \\
 & 11
 \end{array}$$

11
 12
 13
 14 Juliana coloca 8 no quociente, "não 8 é muito, não pode ser!
 15 oito vezes quatro são trinta e dois, como que eu vou tirar de
 16 onze? Juliana aqui é 2 porque 2 vezes 4 são 8, menos 11 pode.
 17 Denilda vamos fazer outra $426 : 2$ ". Ela também não é capaz
 18 de fazer a operação. A professora resolve e os alunos copiam.
 19 "Vai Laércio fazer essa aqui $371 : 3$, não professora, eu não
 20 vou não! Cristiane faz esta $565 : 5$ ". Cristiane coloca 6 no
 21 quociente. A professora "esse número é muito pouco!" E
 22 resolve a conta para Cristiane. "André e Wesley resolvam
 23 essas daqui: $862 : 4$ e $912 : 6$. Os dois alunos têm
 24 dificuldades". Vão sentar, vem Joice resolva essas
 25 continhas: $612 : 6$ ", ela resolve assim:

1	612		6
2	<u>- 6</u>		12
3	012		<u>x 6</u>
4	<u>-12</u>		72
5	00		

6 Joice não foi capaz de resolver essa operação, a professora
7 explicou e fez a operação, muito rapidamente. Chamando a
8 atenção de Carlos, ``o que você está fazendo menino!
9 Apontando o lápis, você sabe a tabuada do quatro? Eu não sei
10 nem do um. então vai sentar. Agora, é assim, enquanto vocês
11 não estudarem a tabuada eu não vou ensinar ninguém''. Adriano
12 senta ao lado de Joice e pede para que ela o ensine a
13 resolver as contas: 408 : 2, 512 : 2, 144 : 3, 648 : 8, 135 :
14 5, 315 : 7

15 ``Joice vai resolver no quadro, porque as suas contas estão
16 certas. Wesley, tia, a Joice é uma professora boa! Andreia:
17 tia deixa eu fazer a outra?'' Não, faz no caderno, corrige
18 deixa a Joice fazer, porque as dela estão certa. Corrige o
19 que estão no quadro, porque eu vou apagar''. Deu o sinal da
20 merenda, duas alunas correram e foram buscá-la na cozinha,
21 pois a merenda é servida em sala de aula. Fim.

I. 4

Protocolo nº 11

Data: 09. 05. 94

Professora: ``D`` - 4ª Série ``B``

Observadora: Eleuza de Melo Silva

Horário: 15 h 30 min. às 17 h 15 min

Nº de alunos: 23

1 Terminando o recreio fomos para a sala de aula, logo
2 em seguida a professora solicitou aos alunos que abrissem o
3 livro de Matemática na página 61 -. aplicação na resolução de
4 problemas. Em seguida escreveu no quadro-de-giz o cabeçalho
5 — nome da escola data e Matemática. Em seguida leu em voz
6 alta os números junto com os alunos - "ai têm a
7 representação do exercício, então, n é o termo desconhecido,
8 $45 = n = 5 n \times 5 = 45 n = 45 : 9$ ". A professora leu os
9 problemas do nº 1 ao nº 5 e disse para os alunos resolverem.
10 Exemplificou no quadro-de-giz com um problema - a) $n = 21 + n$
11 $= 83 - 21 n = 62$. Explicou rapidamente o problema, sentou-se
12 na mesa à frente, corrigindo as tarefas dos alunos. Os
13 problemas foram: 1) Numa adição uma das parcelas é de 32 e a
14 soma é 50. Qual é a outra parcela? 2) Numa subtração, o
15 subtraendo é 18 e a diferença é 62. Calcule o minuendo. 3)
16 Numa multiplicação, um fator é 8 e o produto é 120. Calcule o
17 outro fator. 4) Numa divisão, o divisor é 7 e o quociente é
18 16. Calcule o dividendo. 5) Numa subtração, o número é 40 e a
19 diferença é 21. Qual é o subtraendo? Enquanto os alunos
20 resolviam os problemas a professora saiu da sala de aula;
21 Nesse período os alunos conferiam os resultados dos seus
22 problemas, depois discutiram sobre o resultado do jogo de
23 domingo. Voltando à sala, a profª. perguntou: "terminaram os
24 problemas? Agora façam esses exercícios" e escreveu no
25 quadro-de-giz — Arme e efetue: 1) $93012 \times 93 =$ 2) $85712 \times$

1 425 = 3) 72520 x 76 = 4) 72835 : 5 = 5) 25439 : 9 =. Após
2 ter passado as operações no quadro voltou para mesa e
3 continuou a corrigir os trabalhos dos alunos. Depois de
4 alguns minutos, perguntou aos alunos: "já terminaram de
5 fazer as contas? não, respondeu um aluno. Agora, vamos fazer
6 a correção", dirigindo-se à classe chamou: "Jorge faz a
7 primeira, Edmilson faz a segunda e vocês prestem atenção
8 sobre a correção das contas". Em seguida dois alunos pediram
9 para resolverem as outras contas, enquanto os alunos
10 resolviam as operações no quadro a professora continuava a
11 correção dos trabalhos dos alunos em sua mesa. Olhando para o
12 quadro-de-giz a professora perguntou: "está certo? já
13 fizeram a correção das contas? Então vamos fazer a correção
14 dos problemas. Um aluno disse: professora espere mais um
15 pouco!" Dois alunos foram ao quadro e resolveram os
16 problemas. A professora chamando a atenção dos alunos disse.
17 Vocês precisam estudar a tabuada, enquanto vocês não
18 aprenderem a tabuada não vão aprender a fazer conta. Deu o
19 sinal para terminar a aula. Fim.

ANEXO II

ROTEIRO DA ENTREVISTA

ANEXO III

ENTREVISTA

Entrevista nº 2

Professora ``C``

3ª série ``B``

Iniciei o curso de Magistério em 1979 - na cidade de Trindade - Colégio Divino Pai Eterno. Fiz Licenciatura Curta em Pedagogia, portanto não tenho Pós-Graduação.

Tenho 15 anos de magistério.

Se fosse há uns 15 anos atrás, até que eu gostaria de fazer pós-graduação, mas eu acho que agora não, acho que só com licenciatura curta está muito bom.

Os cursos que a Delegacia de Ensino dá não têm contribuído em nada, porque esse trabalho, eu acho assim, ela dá algum curso, mas a gente não é comunicada na escola, quando a gente fica sabendo já acabou, já passou - eu acho que não faz diferença não.

Eu acho assim que hoje o que precisa mais que eu acho para nós professores são cursos para gente ficar atualizado, igual antigamente tinha, hoje não tem mais. Tinha ano que nas férias a gente fazia curso de um mês, era bom, a gente aprendia coisas diferentes, agora não tem mais.

Nós precisamos de material didático, livros, para o aluno fazer uma leitura fora do livro dele, uma sala que a gente pudesse com os meninos fazer a leitura, livros de historinhas (uma biblioteca) seria muito importante, porque esses meninos estão precisando demais de leitura, estão ruim demais para interpretar, fazer redação, então para eles melhorarem eles têm que fazer muita leitura, lê, porque a gente manda lê uma redação eles ficam repetindo uma palavra, uma, duas, três vezes, como tem vários significados, mas eles não sabem, ficam com vocabulário pobre, não faz leitura de jeito nenhum, só dentro da sala de aula e pronto.

Da matemática, resume-se tudo na tabuada, só a tabuada, porque se o aluno não sabe fazer adição, subtração, multiplicação e nem divisão e está faltando interesse em aprender.

A gente trabalhou muito assim, a gente falou para eles fazerem a tabuada no caderno, mandou eles estudarem, mas não aprenderam, agora, eu acho que falta as mães colocarem os meninos para estudarem tabuada em casa, fala assim: hoje você vai estudar tabuada do 5, estuda que eu vou tomar de você, aí ele estuda. É falta de estudar!

Não, o que eu acho, é que nosso ensino, o ensino público está cada vez pior, você sabe que o governo, as

autoridades, os candidatos não olham para a educação e a gente fica assim sem nada, eu tenho uma opinião assim, se eu estou nesta profissão é porque eu quero, é porque eu quis ficar, senão eu já tinha arrumado outra, então desde que a gente entrou, a gente tem que fazer tudo de melhor para os alunos, nada de ensinar, olhar um modo mais prático e fácil de explicar, eu acho que se fizer melhora um pouco, não porque tem professor que chega na sala de aula com 1001 problemas e não explica direito, o aluno não entende e tem aquele aluno que não pergunta, eu quando falo quem não entendeu pode falar que eu vou explicar de novo, mas tem uns que ficam com vergonha e não falam. Mas eu tenho esperança que vai melhorar...

ANEXO IV

QUADRO DEMONSTRATIVO Nºs. 04 E 05

Quadro 04 - Demonstrativo da Relação das Séries com respectivas, Turmas, Turno e Quantitativo de Alunos - 1994

Série	Turma	Turno	Quantitativo	Subtotal
5ª	A	Matutino	38	228
5ª	B	Matutino	38	
5ª	C	Matutino	38	
5ª	D	Matutino	38	
5ª	E	Matutino	38	
5ª	F	Matutino	38	
6ª	A	Matutino	40	120
6ª	B	Matutino	40	
6ª	C	Matutino	40	
7ª	A	Matutino	43	85
7ª	B	Matutino	42	
8ª	A	Matutino	47	47
Total por Turno				480

Pré-Escolar	A	Vespertino	31	62
Pré-Escolar	B	Vespertino	31	
1ª	A	Vespertino	29	82
1ª	B	Vespertino	28	
1ª	C	Vespertino	25	85
2ª	A	Vespertino	30	
2ª	B	Vespertino	30	
2ª	C	Vespertino	25	
3ª	A	Vespertino	40	80
3ª	B	Vespertino	40	
4ª	A	Vespertino	38	75
4ª	B	Vespertino	37	
Total por Turno				384

4ª	C	Noturno	25	25
5ª	G	Noturno	37	75
5ª	H	Noturno	37	
6ª	D	Noturno	36	70
6ª	E	Noturno	34	
7ª	C	Noturno	48	96
7ª	D	Noturno	48	
8ª	B	Noturno	33	66
8ª	C	Noturno	33	
Total por Turno				332
Total Geral				1196

Fonte: Secretaria da Escola Estadual Fundação / 1994.

ANEXO V

TABELA Nº 01

TABELA 01 – Número de alunos que constituíram o estudo, segundo a série, faixa etária, turno e sexo – Goiânia – 1994

VARIÁVEIS SÉRIES	7 <-----> 10		11 <-----> 14		15 <-----> 19		TOTAL
	Vespertino		Vespertino		Vespertino		
	M	F	M	F	M	F	
1ª Série "B"	10	11	01	—	—	—	22
2ª Série "A"	15	14	—	—	—	—	29
3ª Série "B"	05	06	12	09	01	01	34
4ª Série "B"	02	02	11	10	01	02	28
TOTAL	32	33	24	19	02	03	113

Fonte: Dados fornecidos pela escola.

ANEXO VI

PLANEJAMENTO ANUAL DA 2ª SÉRIE

ESCOLA ESTADUAL ``FUNDAO``

Série- 2º

Professoras: Maria Antonieta França
Ana Carolina Batista
Joelma Brito Caraça

Planejamento Anual

Matemática

Objetivos Gerais

1994

Desenvolver a capacidade de: analisar, relacionar, comparar, classificar, ordenar, sintetizar, avaliar, abstrair, generalizar, calcular e interpretar.

Adquirir habilidades específicas para: reconhecer o sistema de numeração decimal, saber corretamente a adição e subtração, multiplicação e divisão, medir e comparar medidas, traçar e interpretar as figuras geométricas.

Objetivos Específicos	Conteúdo	Procedimentos Didáticos	Avaliação
<p>1 - Identificar o termo unidade. Relacionar o termo ao conjunto de 10 unidades. Agrupar as unidades em dezena usando Q. V. L. Ler e escrever números e numerais, unidade e dezena. Identificar a 1ª ordem e a 2ª ordem dos numerais que correspondem respectivamente a unidade, dezena, centena.</p>	Sistema de numeração decimal.	<p>1 - O professor conduzirá a leitura dos numerais no quadro giz. Uso do material concreto Q. V. L. Verificação, pedindo a representação de cada um destes numerais.</p>	Observar através de exercícios no quadro giz.
<p>2 - Ler e escrever números e numerais envolvendo unidade, dezena e centena. Utilizando o Q. V. L., para identificar o valor do algarismo na ordem que ele ocupa. Usar o zero como determinante de ordem vazia. Compor e decompor numerais até 999.</p>	Centena.	<p>2 - Atividades no Q.V.L. Leitura e escrita e decomposição de numerais. Exercícios de seqüências numéricas.</p>	Observar através de exercícios no quadro-giz e nos cadernos dos alunos.
<p>3 - Ler e escrever, representar numerais ordinais até 30º.</p>	Números ordinais	<p>3 - Exercícios práticos. Ex.: Colocar os alunos em fila e pedir que obsemem a ordem de colocação.</p>	
<p>4 - Distinguir os números pares dos ímpares.</p>	Números pares e ímpares.	<p>4 - Através do flanelógrafo, mostrar gravuras de objetos, e pedir a um aluno para agrupar os que formam pares. Ex.: meias, brincos, sapatos, etc. Observação de numeração das casas nas ruas (direita-par, esquerda-ímpar).</p>	Verificar através de exercícios orais.
<p>5 - Colocar os números na ordem crescente e decrescente.</p>	Ordem crescente e decrescente.	<p>5 - Exercícios práticos. Ex.: dos próprios alunos.</p>	Observarei a participação dos alunos em sala de aula e nas atividades propostas.