REGINA SILVA DO NASCIMENTO

A FORMAÇÃO DE CONCEITOS ELEMENTARES DO CONTEÚDO DO TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO COM AUXÍLIO DE MATERIAL CONCRETO:

Uma intervenção de Ensino

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

PUC

São Paulo

2007

REGINA SILVA DO NASCIMENTO

A FORMAÇÃO DE CONCEITOS ELEMENTARES DO CONTEÚDO DO TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO COM AUXÍLIO DE MATERIAL CONCRETO:

Uma intervenção de Ensino

Dissertação apresentada a Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de ***MESTRE PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA****, sob a orientação da* ***Profª Drª Sandra Maria Pinto Magina.***

PUC

São Paulo

2007

Banca examinadora

_____

_____

_____

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

Assinatura:_____ **Local e Data:** _____

Ao meu marido e companheiro, Paulinho por seu amor, compreensão e incentivo ao meu trabalho.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho é produto do trabalho de muitas pessoas a quem devo mencionar e agradecer.

Primeiro à minha amiga e professora Dra. Sandra Maria Pinto Magina, por seus conselhos, por me conduzir e orientar, pelas incansáveis revisões e sugestões, por seu trabalho exaustivo durante estes dois anos de orientação e, por permitir e contribuir para meu crescimento profissional e pessoal.

Ao meu filho Guilherme pelas revisões e importantes informações cedidas, pelo apoio e incentivo e, pela compreensão pelas minhas ausências durante a confecção deste trabalho.

Às Profas. Dras Irene Mauricio Carzola e Lulu Healy, integrantes da banca examinadora, pelas correções e sugestões que engrandeceram este trabalho.

Aos professores do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática pelas experiências e pelo conhecimento compartilhado durante o curso sem os quais este trabalho seria impossível de ser realizado.

À Secretaria de Estado da Educação, por me ter concedido a bolsa de estudos que culminaram com a realização deste trabalho.

À equipe da Diretoria de Ensino de São José dos Campos, pelas orientações e acompanhamento sobre a Bolsa Mestrado.

Aos amigos que fiz durante o curso por dividirem comigo sua coragem e entusiasmo, mesmo quando enfrentávamos os maiores desafios de cálculo, álgebra e geometria.

Aos meus alunos, por terem com sincero entusiasmo e empenho participado dessa pesquisa.

À diretora de minha escola, Maria e aos meus colegas de trabalho pela compreensão nas horas difíceis e de stress e pela compreensão quando das muitas adaptações de horários para possibilitarem o curso.

Ao Secretário Francisco, pela paciência, compreensão e auxílio durante todo o curso.

E, acima de tudo, à meu pai, Raymundo e à minha mãe, Neide, pelo exemplo, coragem, carinho e orações durante toda minha formação.

À todos que cederam-me um fragmento de suas vidas e assim contribuíram direta ou indiretamente para o êxito deste trabalho, os meus agradecimentos.

RESUMO

A presente dissertação teve como objetivo investigar o processo de formação de conhecimento de conceitos elementares de estatística em alunos da 5ª série do Ensino Fundamental, por meio de uma intervenção de ensino com uso de material manipulativo, a fim de responder a seguinte questão de pesquisa: "*Quais as contribuições, do ponto de vista da formação de conceitos elementares da estatística, que o uso de material manipulativo, dentro de uma seqüência de ensino, traz para alunos da 5ª série do Ensino Fundamental?"*

Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa, de caráter intervencionista, composta por dois grupos de estudo: o Grupo Experimental (GE) e o Grupo de Controle (GC), ambos formados por alunos da 5ª série do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública estadual de São José dos Campos, São Paulo.

O trabalho dividiu-se em duas partes. A primeira formalizou-se com a aplicação de instrumentos diagnósticos (pré e pós-testes). A segunda, pela aplicação de uma intervenção de ensino com uso de material manipulativo, ao grupo experimental. Os resultados obtidos em cada uma destas partes foram analisados, tendo como base cinco unidades de estudo que abrangeram: a leitura e interpretação pontual dos dados, a leitura e interpretação global dos dados, construções de gráficos e tabelas, a conceitualização e cálculo da moda, mediana e da média aritmética e as inferências e extrapolações a partir destas leituras.

Os resultados desta pesquisa indicam que o uso do material manipulativo possibilitou tanto as abstrações necessárias à obtenção do conhecimento, como as relações entre os elementos dos conceitos estudados que permitem a ampliação do campo conceitual que contém elementos do "Tratamento da Informação".

Palavras chave: estatística, formação de conceitos, leitura e interpretação de gráficos.

ABSTRACT

The aim motivating this dissertation was to investigate the process of formation for elementary knowledge concepts of statistics in pupils of 5ª series of Ensino Fundamental, by means of an intervention of education with use of manipulative material, in order to answer the following question of research: "*Which the contributions, of the point of view of the formation of elementary concepts of the statistics, that the use of manipulative material, inside of teaching sequence, brings for pupils of 5ª series of Ensino Fundamental*".

To this end, an interventionist research approach was adopted in a study, composed for two groups of study: the Experimental Group (GE) and the Group of Control (GC), both formed by pupils of 5ª series of Ensino Fundamental in a public school of São José dos Campos, São Paulo.

The work was divided in two parts. The first one was organized with the application of disgnostic instruments (pré and pós-tests). Second, for the application of an the teaching intervention with use of manipulative material, to the experimental group. The results gotten in each one of these parts, were analyzed having as base five units of study, that they enclosed: the reading and prompt interpretation of the data, the reading and global interpretation of the data, constructions of graphs and tables, the concept and calculation of the mode, medium and of the arithmetic mean and the inferences and extrapolações from these readings.

The results of this research indicate that the use of the manipulative material in such a way made possible the necessary abstractions to the attainment of the knowledge, as the relations between the elements of the studied concepts that allow the magnifying of the conceptual field that contains elements of the "Treatment of the Information".

Words key: statistics, formation of concepts, reading and interpretation of graphs.

A FORMAÇÃO DE CONCEITOS ELEMENTARES DO CONTEÚDO DO TRATAMENTO DE INFORMAÇÃO COM AUXÍLIO DE MATERIAL CONCRETO:
Uma intervenção de Ensino

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação..... 04

1.2 Justificativa..... 06

1.3 Objetivo e problema de pesquisa 13

CAPÍTULO 2 – TEORIAS PSICOLÓGICAS

2.1 Introdução 19

2.2 Formação do conceito 20

2.3 A função simbólica (ou psico-semiótica).....32

2.4 Abstração reflexionante 36

2.5 Outros estudos 45

2.6 Considerações finais 50

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

3.1 Introdução 53

3.2 Considerações teórico-metodológicas..... 53

3.3 Desenho do experimento 57

3.3.1 O estudo piloto 58

3.3.2 Estudo principal 61

3.3.2.1 Universo do estudo..... 62

3.3.2.2 Indivíduos que participarão do estudo 63

3.3.2.3 Material utilizado 63

3.3.2.3.1 Instrumentos diagnósticos – testes 64

a. Pré teste 65

a.1 Questão 1 66

a.2 . Questão 2 67

a.3 Questão 3 70

a.4 Questão 4 72

a.5 Questão 5 74

b. Pós-teste 73

3.3.2.3.2 Instrumentos intervencionistas do GE 77

a. Material Manipulativo..... 78

b. Atividades de intervenção - Fichas de atividades..... 79

b.1 Atividade 1 82

Atividade 1A - 1º e 2º encontros 82

Atividade 1B - 3º encontro 87

Atividade 1C - 3º encontro 89

b.2 Atividade 2 90

Atividade 2A - 4º encontro 90

Atividade 2B – 5º encontro 92

Atividade 2C – 6º encontro 94

b.3 Atividade 3 96

Atividade 3A – 7º encontro 96

b.4 Atividade 4 98

Atividade 4A e 4B– 8º encontro 98

9º encontro 100

CAPÍTULO 4 – ANÁLISE

4.1 Introdução 103

4.2 Análise dos instrumentos diagnósticos (Pré e pós-testes).....104

4.3 As unidades de análise de estudo.....106

4.3.1 Análise pontual – Unidade 1 108

4.3.2 Análise global – Unidade 2 108

4.3.3 Construção de gráficos – Unidade 3 108

4.3.4 Conceito da Média Aritmética Simples – Unidade 4.....109

4.3.5 Análise de tendência de dados – Inferências – Unidade 5.....109

4.3.6 Estrutura Geral das Unidades de Análise 109

4.4 Análise quantitativa dos resultados.....113

4.4.1 Comparação geral dos desempenhos do GE e do CG nos pré e pós-testes.....113

4.4.2 Comparação dos desempenhos entre o GE e CG nos pré e pós-testes por itens.....115

4.4.3 Comparação dos desempenhos do GE e CG por unidades de estudo.....115

4.4.3.1 Unidade 1 – Análise pontual.....117

4.4.3.2 Unidade 2 – Análise global.....118

4.4.3.3 Unidade 3 – Análise das construções.....119

4.4.3.4 Unidade 4 – Análise da média aritmética simples.....119

4.4.4 Evolução do Desempenho do GE no pré e pós testes considerando as unidades de estudo.....121

4.4.4.1 Unidade 1 – Análise pontual.....121
4.4.4.2 Unidade 2 – Análise global.....123
4.4.4.3 Unidade 3 – Análise das construções.....126
4.4.4.4 Unidade 4 – Análise da média 128
4.5 Análise Qualitativa.....132
4.5.1 Estratégias.....133
4.5.1.1 Análise de desempenho qualitativo focando a escolha por gráficos 135
4.5.1.1.1 Unidade 1 – Análise pontual.....136
4.5.1.1.2 Unidade 2 – Análise global.....139
4.5.1.1.3 Unidade 3 – Construções.....140
4.5.1.1.4 Unidade 4 – Média.....142
4.5.1.1.5 Unidade 5 – Inferências.....144
4.5.1.2 Análise de desempenho qualitativo focando a realidade.....145
4.5.1.2.1 Unidade 1 – Análise pontual.....146
4.5.1.2.2 Unidade 2 – Análise global.....147
4.5.1.2.3 Unidade 3 – Construções.....149
4.5.1.2.4 Unidade 4 – Média.....150
4.5.1.2.5 Unidade 5 – Inferências.....151
4.5.1.3 Análise de desempenho qualitativo focando outras respostas.....154
4.6 Descrição analítica da Intervenção.....156
4.6.1 A coleta de dados 157
4.6.2 Unidade 1 – Pontual.....158
4.6.3 Unidade 2 – Global.....159
4.6.4 Unidade 3 – Construções 159

4.6.5 Unidade 4 – Moda , mediana e média.....160

4.6.6 Análise das inferências 162

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÃO

5.1 Introdução 165

5.2 A trajetória do estudo.....165

5.3 Síntese dos principais resultados.....170

5.4 Resposta à questão de pesquisa.....175

5.5 Sugestões para futuras pesquisas.....179

CAPÍTULO 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Questão proposta no Saresp (2003) para turmas de 4ª série do Ensino Fundamental 08
Figura 2.1: Exemplo de teorema em ação segundo Vergnaud 27
Figura 2.2: Exemplos de conceitos em ação segundo Vergnaud 28
Figura 2.3: Diagrama dos elementos envolvidos na construção de um campo conceitual..... 31
Figura 2.4: Partes do signo segundo Peirce 32
Figura 3.1: Plano de ação do experimento 55
Figura 3.2: Comparação dos resultados 56
Figura 3.3: Questão 2 do teste piloto 59
Figura 3.4: Questão 2 do pré-teste 59
Figura 3.5: Questão 5 do teste piloto 60
Figura 3.6: Questão 5 do pré-teste 60
Figura 3.7: Visão Geral do desenho do experimento 62
Figura 3.8: Questão 1 do pré-teste..... 66
Figura 3.9: Item 2 da questão 1 do pré-teste 66
Figura 3.10: Item 3 da questão 1 do pré-teste.....67
Figura 3.11: Item 4 da questão 1 do pré-teste.....67
Figura 3.12: Questão 2 do pré-teste.....68
Figura 3.13: Item 2 da questão 2 do pré-teste.....68
Figura 3.14: Item 3a da questão 2 do pré-teste.....69
Figura 3.15: Item 3b da questão 2 do pré-teste.....69
Figura 3.16: Item 4 da questão 2 do pré-teste.....69
Figura 3.17: Questão 3 do pré-teste – item 1 70
Figura 3.18: Item 2 da questão 3 do pré-teste 71
Figura 3.19: Item 3 da questão 3 do pré-teste.....71
Figura 3.20: Item 4 da questão 3 do pré-teste.....72
Figura 3.21: Questão 4 do pré-teste.....72
Figura 3.22: Item 2 da questão 4 do pré-teste.....73
Figura 3.23: Item 3 da questão 4 do pré-teste.....74
Figura 3.24: Item 4 da questão 4 do pré-teste.....74

Figura 3.25: Questão 5 do pré-teste.....75
Figura 3.26: Item 2 da questão 5 do pré-teste.....75
Figura 3.27: Item 3 da questão 5 do pré-teste.....76
Figura 3.28: Item 4 da questão 5 do pré-teste.....76
Figura 3.29: Material concreto – Tábua de gráficos.....78
Figura 3.30: Estrutura dos conteúdos estudados e os objetivos a serem atingidos nos encontros intervencionistas.....80
Figura 3.31: Atividade 1A da 1ª ficha de atividades.....84
Figura 3.32: Atividade sendo desenvolvida com a Tábua de gráficos.....86
Figura 3.33: Atividade 1B da 1ª ficha de atividades.....88
Figura 3.34: Atividade 1C da 1ª ficha de atividades.....89
Figura 3.35: Atividade 2A da 2ª ficha de atividades.....91
Figura 3.36: Atividade 2B da 2ª ficha de atividades.....93
Figura 3.37: Atividade 1C da 2ª ficha de atividades.....94
Figura 3.38: Atividade 3A e 3B da 3ª ficha de atividades.....97
Figura 3.38: Atividade 3A e 3B da 3ª ficha de atividades.....97
Figura 3.38: Atividade 3A e 3B da 3ª ficha de atividades.....97
Figura 3.38: Atividade 3A e 3B da 3ª ficha de atividades.....97
Figura 3.38: Atividade 3A e 3B da 3ª ficha de atividades.....97
Figura 3.38: Atividade 3A e 3B da 3ª ficha de atividades.....97
Figura 3.39: Atividade 4A e 4B da 4ª ficha de atividades.....99
Figura 4.1: Atividade intervencionista – construção de gráficos de colunas.....127
Figura 4.2: Exemplo de abstração pseudo-empírica.....131

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 4.1: Desempenho geral dos GE e GC nos pré e pós-testes 114
Gráfico 4.2: Gráfico comparativo de acertos dos GE e GC nos pré e pós-testes por itens 115
Gráfico 4.3: Gráfico dos resultados dos itens pontuais do GE e GC.....117
Gráfico 4.4: Gráfico dos resultados dos itens globais do GE e GC.....118
Gráfico 4.5: Gráfico dos resultados das construções do GE e GC.....119
Gráfico 4.6: Gráfico dos resultados dos itens de média do GE e GC.....120
Gráfico 4.7: Gráfico de acertos dos GE nos pré e pós-testes por itens de análise pontual.....122
Gráfico 4.8: Gráfico de acertos dos GE nos pré e pós-testes por itens de análise Global 124
Gráfico 4.9: Gráfico de acertos dos GE nos pré e pós-testes por itens de construções de gráficos e de tabelas.....128
Gráfico 4.10: Gráfico de acertos dos GE nos pré e pós-testes – média.....131
Gráfico 4.11: Gráfico do desempenho qualitativo do pré para o pós-teste segundo estratégias escolhidas.....135
Gráfico 4.12: Evolução das respostas de acordo com classificação qualitativa pré e pós quando a estratégia é o gráfico.....136
Gráfico 4.13: Evolução das respostas de acordo com classificação qualitativa pré e pós quando a estratégia é a realidade.....145
Gráfico 4.14: Evolução das respostas de acordo com classificação qualitativa pré e pós quando a outros tipos de respostas 155

LISTA DE PROTOCOLOS

Protocolo 3.1: Coleta de dados efetuada pelo grupo 2 – Atividade 1A.....85
Protocolo 3.2: Construção do grupo proposta da atividade 1C.....88
Protocolo 3.3: Inferência com resposta pessoal do grupo 3.....94
Protocolo 3.4: Coleta de dados realizada pelo grupo 2 – Atividade 4A.....98
Protocolo 3.5: Atividade 4B realizada pelo grupo 2 – cálculo da média.....100
Protocolo 4.1: Construção de gráficos por alunos do GE no pós-teste 127
Protocolo 4.2: Justificativa do A1 ao item 2b do pré-teste – resposta baseada no gráfico.....137
Protocolo 4.3: Justificativa do A23 ao item 5A do pré-teste – resposta baseada no gráfico.....137
Protocolo 4.4: Estratégia do 9GE pós – dados baseados no gráfico.....138
Protocolo 4.5: Justificativa do A12 e A21 ao item 1b do pré-teste – resposta baseada no gráfico.....139
Protocolo 4.6: Estratégia do A20 e A18 pós – construções com dados do gráfico.....141
Protocolo 4.7: Construção da atividade 1b da intervenção – 1º encontro.....141
Protocolo 4.8: Justificativa do A1 ao item 2d2 do pré-teste – resposta baseada no gráfico 142
Protocolo 4.9: Atividade 2c da intervenção – construção da média.....143
Protocolo 4.10: Resposta do A24 aos itens 4d1 e 4d2 do pós–teste – resposta baseada no gráfico.....144
Protocolo 4.11: Resposta do A23 aos itens 4d1 e 4d2 do pós–teste – resposta baseada no gráfico..... 145
Protocolo 4.12: Justificativa do A12 e A23 ao item 1a do pré–teste – resposta baseada na realidade..... 146
Protocolo 4.13: Resposta do A21 ao item 4c do pré–teste – resposta baseada na realidade..... 146
Protocolo 4.14: Justificativa do A21 à resposta do item 4c do pré-teste – resposta baseada na realidade..... 147
Protocolo 4.15: Justificativa do A23 à resposta dada no item 5a do pré–teste – resposta baseada na realidade..... 147
Protocolo 4.16: Justificativa do A12 à resposta dada no item 2a do pré–teste – resposta

baseada na realidade..... 148
Protocolo 4.17: Justificativa do A1, A21 e A23 à resposta dada no item 5b
do pré–teste – resposta baseada na realidade..... 148
Protocolo 4.18: Justificativa do A17 à resposta dada no item 5b do pós–teste..... 149
Protocolo 4.19: Justificativa do A25 à resposta dada no item 5b do pós–teste -
resposta baseada na realidade..... 150
Protocolo 4.20: Justificativa do A23 à resposta dada no item 5b do pré–teste –
resposta baseada na realidade..... 151
Protocolo 4.21: Justificativa do A13 à resposta dada no item 3c1 do pós–teste –
resposta baseada na realidade..... 152
Protocolo 4.22: Justificativa do A13, A15 e A25 à resposta dada no item 3c1
do pós–teste – resposta baseada na realidade..... 152
Protocolo 4.23: Justificativa do A20 à resposta dada no item 4d1 4d2 do pré–teste –
Resposta baseada na realidade..... 153
Protocolo 4.24: Justificativa do A21 à resposta dada no item 4d1 4d2 do pré–teste –
Resposta baseada na realidade..... 153
Protocolo 4.25: Justificativa do A18 à resposta dada no item 4d1 4d2 do pré–teste –
Resposta baseada na realidade..... 154
Protocolo 4.26: Justificativa do A27 à resposta dada no item 4d1 4d2 do pré–teste –
Resposta baseada na realidade..... 154
Protocolo 4.27: Observação de aluno do grupo 3..... 161
Protocolo 4.28: Resposta do grupo 2 – média..... 161

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1: Estrutura dos conteúdos contidos nos pré e pós-testes 110
Quadro 4.2: Itens constantes nos pré e pós-testes segundo os conteúdos que explorou.....112

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1: Resultado do Saresp (2003) da 4ª série do Ensino Fundamental 10
Tabela 4.1: Classificação das questões da análise.....105
Tabela 4.2: Classificação das questões qualitativas e quantitativas 105
Tabela 4.3: Evolução do desempenho do pré e pós-teste de acordo com classificação qualitativa 134
Tabela 1.1: Resultado do Saresp (2003) da 4ª série do Ensino Fundamental 10

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1.1: Prova Saresp 2003

Anexo 1.2: Resultado Saresp 2003

Anexo 3.1: Teste piloto

Anexo 3.2: Pré-teste

Anexo 3.3: Pós-teste

Anexo 3.4: Fichas de atividades

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 . APRESENTAÇÃO

Procuramos algum significado para nossa vida. Algo que seja importante e que justifique os desejos iniciais que traçamos para ela. Buscando esse significado no conhecimento cursei minha primeira faculdade, Ciências Econômicas e Administrativas. Trabalhei alguns anos na área e após um período de introspecção e, sentindo que ainda faltavam respostas, busquei na FEBASP - Faculdade de Belas Artes de São Paulo, cursando Licenciatura e Bacharelado em Artes Plásticas, conhecimentos diferentes dos que já possuía para, de outro modo, conseguir analisar os meus objetivos. Uma nova dimensão da vida e do significado atribuído às coisas se fizeram então, permanentemente presentes. Seguindo o caminho que a vida nos indica, ingressei na sala de aula, desta vez como professora e, como a maioria do professores iniciantes, sem preparação adequada e nenhuma experiência. Descobri como é bonito o que se faz na educação e o que procurava, começava a ganhar significado. Inicialmente ministrei aulas de Artes para todos os níveis do Fundamental e Médio. Tinha uma especial identificação pelas construções geométricas que nessa época, faziam parte do currículo de Artes. Estas aulas tiveram muito significado na minha procura, pois apesar de gostar de estudar e analisar como a intuição, a criatividade e a construção proporcionavam a formação do conhecimento, possuía também, um interesse bastante grande pela formação lógica do conhecimento. No ano seguinte, comecei a ministrar aulas de matemática, estatística e matemática financeira, paralelamente às de Artes. Descobri que as disciplinas podem ser base umas das outras e nestas aulas utilizava muitos conceitos intuitivos e visuais que as de Arte propunham. Muito interessada pela educação, pela sala de aula e pela interação entre as disciplinas, complementei meus estudos com licenciatura plena em Matemática,

tentando, durante o curso, unir os conhecimentos lógicos que esta e a primeira faculdade me proporcionaram com os representativos da segunda. Sempre me interessei muito por formas de expressão, arte, desenho e suas representações assim como pelo raciocínio lógico e matemático. Nunca entendi como pode haver uma separação entre essas duas disciplinas se elas se entrelaçaram em todo seu contexto. Na história da humanidade as formas representativas e a Matemática caminham juntas. Então onde se dá a separação da Matemática construída com a matemática intuitiva e representativa?

Utilizamos o conceito lógico da Matemática em tudo que construímos. A lógica do princípio, meio e fim. Para montarmos um texto, construirmos um edifício, programarmos um passeio, contarmos uma estória ou fazermos uma representação visual qualquer, precisamos lançar mão da lógica. A visão espacial do que queremos construir assim como os meios que dispomos para construí-la são conceitos ligados à arte, às representações, àquele momento, local e cultura. A lógica necessária para qualquer tipo de construção pode ser adquirida a partir dessas representações, desde um simples desenho, esboço, esquema, até a montagem organizada de organogramas, fluxogramas, tabelas e listas.

Voltando para minha área mais específica, constatei que qualquer problema de Matemática pode ser mais facilmente resolvido se puder ser visualizado. Montagem de tabelas, gráficos, rols, esquemas e listas são formas de representação que ajudam muito na compreensão de problemas. Em minhas aulas de Matemática quando apresentamos um problema em que os alunos mostram dificuldades para resolvê-lo costumo perguntar: "...quando não entendemos o problema o que fazemos?...." e eles, como já sabem o que quero, respondem em coro "...desenhamos ". Esse desenhar tem conotação representativa. Desenhamos de diversas formas, montando

esquemas, estórias do nosso problema, gráficos, anagramas, sempre procurando a lógica perdida dentro do contexto do próprio problema. Dessa forma, estamos chamando a atenção dos alunos de que o desenho, como forma de representação gráfica, assim como outros meios de representação, pode ajudá-los a resolver problemas e, uma dessas formas é o gráfico. Entender melhor gráficos, saber interpretá-los e analisá-los é o objetivo do presente trabalho.

1.2. JUSTIFICATIVA

O mundo de hoje utiliza várias formas de representação para fazer a comunicação entre as pessoas e é essencial o entendimento dessas representações. Muita informação é transmitida por gráficos, tornando esse tipo de registro uma ferramenta muitíssimo poderosa. Em um pequeno pedaço de papel, que contém uma representação gráfica, apresentada de forma agradável, existe inúmeras informações que permitem dezenas de relacionamentos, diferentes análises e extrapolações, que transcendem inclusive o material contido no próprio gráfico. Sua apropriação economiza tempo e espaço e é de tal importância que começa a se analisar a necessidade de se ensinar as primeiras noções sobre esse tipo de representação já nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Mas o que nosso aluno sabe e entende pela leitura feita de um gráfico? O que ele aprende sobre isso no atual ensino? Ele interpreta o gráfico corretamente? Transcreve suas representações? Qual o sentido que dá ao gráfico?

Nosso país, que possui a 15ª economia do planeta, tem ainda uma população que não sabe ler ou fazer contas. De acordo com uma pesquisa do Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística – (Ibope - 1999), 77% dos brasileiros jovens e adultos de

15 a 65 anos, não são capazes de solucionar problemas matemáticos que exijam mais de um passo para sua resolução. Também não conseguem ler mapas, tabelas e gráficos. Apenas 23% dos brasileiros dominam habilidades matemáticas requisitadas nas tarefas cotidianas.

Dados mais alarmantes são obtidos do Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional (INAF-2002), que aponta que 2% da população brasileira é totalmente analfabeta na área da Matemática. Isso representa um contingente aproximado de três milhões e duzentas mil pessoas.

O analfabetismo matemático significa não dominar habilidades simples, como ler o preço de produtos em uma loja, anotar o número de um telefone, contar dinheiro, ou mesmo consultar uma data em um calendário. O mais interessante é que esses jovens e adultos, analfabetas na Matemática, são na maioria das vezes, capazes de entender e fazer a leitura de um desenho ou e de uma imagem. Compreendem uma charge ou indicam um ponto de máximo em um gráfico simples.

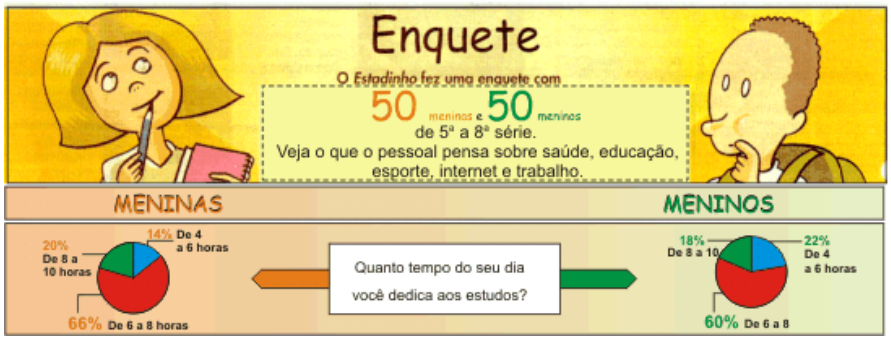
Um dos métodos de avaliar o conhecimento e monitorar a qualidade do ensino é o Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo - Saresp - .

> " *o SARESP busca fornecer a cada escola em particular informações específicas sobre o desempenho de seus próprios alunos, apontando seus ganhos e dificuldades, bem como os aspectos curriculares que exigem maior atenção. Essa característica tem sua origem na tentativa de se garantir que cada escola possa reconhecer-se nos resultados das avaliações no âmbito do SARESP e, assim, fazer melhor uso deles."*
>
> *"... cabe salientar que a avaliação educacional é tema em destaque na pauta de debates da sociedade de hoje, reconhecida que é enquanto forma de conhecimento e monitoramento da educação oferecida a nossas crianças e jovens, e enquanto condição para o estabelecimento de políticas que visem à melhoria da qualidade do ensino." (Série Idéias n. 30. 1998. p.9 e 20).*

O Saresp permite que obtenhamos dados necessários para uma reflexão de nosso processo ensino-aprendizagem e do nível de conhecimento de nosso aluno. Para isso tomamos, uma das questões proposta no Saresp (2003) e fizemos algumas observações sobre a utilidade e necessidade do conhecimento do conteúdo Tratamento de Informação, objeto de pesquisa de nosso estudo.

O gráfico apresentado abaixo foi proposto no Saresp de 2003 [1], como parte de três questões da prova da 4ª série do Ensino Fundamental. Trata-se de uma figura ilustrada por gráficos. Nele encontramos algumas formas de representações, ilustrações, gráfico de setores, porcentagens, com uma composição interessante e bem planejada.

Atenção: Para responder às questões de números 28 a 30, leia os gráficos abaixo.
Quantas horas por semana você estuda?



(Estadinho, 06/10/2001)

28. Comparando os dois gráficos, pode-se concluir que
(A) mais meninos estudam de 6 a 8 horas por semana.
(B) apenas as meninas dedicam de 6 a 8 horas aos estudos.
(C) apenas os meninos dedicam de 6 a 8 horas aos estudos.
(D) mais meninas estudam de 6 a 8 horas por semana.

29. Segundo o gráfico, a porcentagem de crianças que se dedicam aos estudos de 4 a 6 horas por dia é
(A) igual nos dois gráficos.
(B) maior no gráfico das meninas.
(C) maior no gráfico dos meninos.
(D) menor no gráfico dos meninos.

30. A quantidade de crianças entrevistadas é
(A) igual entre os dois sexos.
(B) maior entre as meninas.
(C) maior entre os meninos.
(D) não aparece este dado na pesquisa.

Fig. 1-1 Questão proposta no Saresp (2003) para turmas da 4ª série do Ensino Fundamental

[1] A prova do Saresp de 2003 se encontra na íntegra como anexo 1-1

São requisitos necessários para compreensão e resolução dessas questões: a leitura, interpretação, identificação de informações implícitas e explícitas no texto, assim como o seu tema, a integração de informações com recursos gráfico-visuais, comparação de gráficos e informações, além de outros conhecimentos prévios como soma, adição, porcentagem e seus significados.

De acordo com os resultados obtidos do Saresp:

- ⇒ na questão 28, que solicitava localizar uma informação implícita no texto obtivemos 50,2% de acertos;
- ⇒ na questão 29 que solicitava inferir uma informação explícita no texto - 46,0 % de acertos e,
- ⇒ na questão 30, interpretar, integrando texto e recursos gráfico-visuais – 55,6%.

Na tabela 1-1, mostramos parte do resultado do Saresp de 2003. Nela destacamos as questões tidas como visuais. Nestas os alunos tiveram um rendimento superior às demais consideradas não visuais. Entre as questões visuais, as que utilizavam gráficos (28, 29 e 30), apresentaram as menores porcentagens de acertos.

Acreditamos que o percentual desses acertos poderia ter sido significativamente diferente se o conteúdo Tratamento de Informação e atividades com leitura e com gráficos fosse introduzido já nas primeiras séries iniciais do Ensino Fundamental.

Abaixo selecionamos a parte do resultado oficial do Saresp 2003 [2] que apresenta o resultado das questões 28, 29 e 30.

[2] Resultado do Saresp encontra-se na íntegra como anexo 1-3

SARESP 2003

RESULTADO POR COORDENADORIA / ESTADO
LEITURA E ESCRITA

ENSINO FUNDAMENTAL

RESULTADOS POR HABILIDADE - **4ª SÉRIE - MANHÃ**

HABILIDADE	TIPO DE TEXTO	ITEM	% DE ACERTO		
			CEI	COGSP	ESTADO
Localizar informação explícita no texto	Informativo	07	57,8	54,8	56,1
	Instrucional	21	65,1	61,2	62,9
	Gráfico	28	51,7	49,0	50,2
Inferir o sentido de uma palavra ou expressão	Narrativo	02	52,4	47,2	49,5
	Informativo	09	44,3	40,0	41,9
	Propaganda	16	65,7	64,6	65,1
	HQ	24	56,4	53,7	54,9
Inferir uma informação implícita no texto	Informativo	10	37,4	35,6	36,4
	Notícia	13	78,9	76,6	77,6
	Propaganda	17	70,9	67,3	68,9
	HQ	25	75,7	73,4	74,4
Identificar o tema de um texto	Gráfico	29	47,9	44,4	46,0
	Narrativo	03	60,8	58,9	59,7
	Notícia	14	71,3	67,1	69,0
Interpretar, integrando texto e recursos gráfico-visuais	Propaganda	19	67,8	63,8	65,6
	Propaganda	18	75,9	71,5	73,4
	Instrucional	22	47,1	44,4	45,6
	HQ	26	50,1	45,0	47,3
Identificar a finalidade de um texto de acordo com o seu gênero	Gráfico	30	57,8	53,8	55,6
	Informativo	11	80,7	77,2	78,8
	Instrucional	23	77,7	74,1	75,7
Identificar o conflito gerador do enredo e os elementos que constróem a narrativa	Narrativo	04	38,7	35,6	37,0
Estabelecer relação entre partes de um texto, identificando repetições ou substituições que contribuem para a sua continuidade	Narrativo	01	47,6	44,4	45,8
	Informativo	08	54,1	49,5	51,5
	Notícia	12	51,5	48,9	50,0
Estabelecer a relação causa/conseqüência entre as partes e elementos de um texto	Narrativo	05	83,3	80,9	81,9
	Notícia	15	74,0	70,2	71,9
Reconhecer o efeito de sentido decorrente do uso de pontuação e de outras notações	Narrativo	06	39,1	35,9	37,3
	Propaganda	20	64,6	62,8	63,6
	HQ	27	36,9	39,4	38,3

Tabela 1-1 Resultado do Saresp (2003) da 4ª. Série do Ensino Fundamental

De acordo com um levantamento feito pela Folha On-line (2003) notamos que questões classificadas como "visuais", que incluem fotografias e gráficos, desenhos,

ilustrações e pintura, tiveram um índice de acerto maior se comparada às demais que continham artigos e charges, por exemplo, ou conta de luz, regulamentos, ou ainda as que continham contos, poemas ou letras de canção, cartazes, propaganda e cartas.

Uma análise da porcentagem de acerto das questões do Saresp 2003, indica que os alunos da rede estadual de ensino de São Paulo tendem a compreender melhor essas questões. Segundo a Folha, essas questões "visuais", foram consideradas as questões que tiveram mais de 60% de acerto nos três períodos. De acordo com especialistas em estatísticas educacionais, uma pergunta que tem no mínimo 60% de acerto, mostra que o conteúdo proposto na questão foi compreendido pelos alunos. Questões ligadas a habilidades visuais foram as que chegaram mais próximas ao patamar limítrofe de 60%. No 1º ano do Ensino Médio - EM, das sete questões com estas características, quatro tiveram índice superior a 66,6% do total. No 3º ano do EM, duas das seis perguntas relacionadas a habilidades visuais - 33,3% - chegaram ao mesmo patamar.

Conforme a coordenadora de estudos e normas pedagógicas da Secretaria de Educação , Sônia Maria Silva, os estudantes tem mais facilidade com a parte visual porque hoje há um apelo maior para imagens. "*O aluno já acorda bombardeado por imagens de TV, fotografia de jornal e propaganda. Por outro lado, a população lê cada vez menos*." Igualmente, César Callegari, presidente da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional da Educação diz " *... na sociedade contemporânea os alunos são muito estimulados visualmente...*", o que explicaria esse resultado.

Assim ao observarmos o resultado do Saresp para - interpretar, integrando texto e recursos gráfico-visuais - 55,6%, podemos acreditar que para conseguirmos um resultado significativamente diferente podemos começar a trabalhar mais o conteúdo Tratamento da Informação, já nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Por que não introduzir os conceitos matemáticos a partir da facilidade que a leitura visual

proporciona? Por que não usarmos situações que proporcionem habilidades visuais como a leitura e interpretação visual no ensino da matemática? Por que não utilizarmos mais gráficos visto que proporcionam uma interpretação e um visual lógico?

A inclusão do Tratamento da Informação nos currículos oficiais de ensino do Brasil foi feita com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN- 1997), que recomenda o ensino da leitura e interpretação de gráficos e conceitos estatísticos, tópicos do Tratamento da Informação, desde as primeiras séries do Ensino Fundamental. O PCN (1997) indica, como objetivo geral do Ensino Fundamental, a utilização de diferentes linguagens - verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal – como meio para produzir, expressar, interpretar e comunicar idéias e produções. Ele enfatiza que "Saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos", utilizando a matemática, estatística, combinatória e probabilidade para interpretar, transmitir e construir formas pessoais de registro são importantes na formação do cidadão.

"*Do nosso ponto de vista a leitura visual da matemática do mundo vem muito antes do processo de alfabetização numérica*." (Ferreira, 1997). Como fazer para ajudar nosso aluno, que está se iniciando no processo de alfabetização numérica, na sua representação e interpretação introduzindo e explorando representações gráficas nos anos iniciais de sua formação?

Essas argumentações é que nos levaram a fazer um estudo sobre interpretação de gráficos e a dificuldade encontrada para sua leitura e construção. Diante destes fatos, optamos por desenvolver um estudo exploratório analisando os caminhos desse analfabetismo estatístico.

1.3. OBJETIVO E PROBLEMA DE PESQUISA

> *"A virtude da arte é afirmar um conhecimento, propondo instrumentos que seduzem a inteligência. A invenção de uma linguagem é o resultado de um exercício paciente de contemplar outras linguagens. Como todo discurso é resultado de outros discursos. Exige-se um método. A arte é o que está além dos limites de tudo o que se considera cultura; não pode se restringir a um exótico experimento ou aparência da superfície de um trabalho, que fica para trás, como uma coisa vazia, no primeiro confronto com o olhar que pensa."* (Almandrade- 2000)

Para se construir conhecimento é necessário ordenar experiências e pensamentos e saber compartilhá-los, passar do individual para o universal. O desenho representa a idéia, é uma ordenação de imagens pessoais, buscando uma estruturação, sua construção e explicação. A Matemática entra nesse contexto para explicar a lei e ordem da construção do Universo. A representação matemática é uma linguagem, um código, um recurso que o homem encontrou para ler e representar, tanto quanto a arte. Existe uma arte escondida na natureza que inspira o homem sob formas geométricas que são utilizadas desde o início da humanidade.

"*A arte busca o belo. O belo é a verdade. E a verdade está na Matemática*" (Antonio Peticov - 1998). Na hora de criar, a intuição vem primeiro. Depois, os traços, as medidas e os cálculos. Entre pinceladas de cores e formas há uma forte relação das representações arte/matemática.

Com o surgimento de atividades multidisciplinares, a área de representar a Matemática assume seu caráter polivalente ao romper os limites da educação para servir de instrumento fundamental em setores como engenharia, meteorologia, economia, computação, mercado financeiro e até na medicina.

Hoje a Matemática usa aplicações verdadeiras para despertar a curiosidade de alunos interessados em usá-la na vida. Códigos de barra, gráficos de índices socioeconômicos o conceito de seção áurea, quebra-cabeças, as histórias de Malba Tahan, Matemática recreativa e a Geometria são boas ferramentas para ensinar Matemática.

Acreditamos que a Matemática se torna mais bonita e acessível quando não fica presa apenas aos cálculos, quando usa imagens e idéias e se expressa por elas. E que a utilização dessas imagens e idéias expressas através dos gráficos pode contribuir para a construção de uma forma de registro própria e pessoal.

Partindo do princípio de que a alfabetização estatística contribuirá para o desenvolvimento da leitura e interpretação visual tivemos como objetivo deste estudo entender como se processa a leitura e interpretação de gráficos, desenhos e representações e as relações lógicas entre eles, em alunos da 5ª série do Ensino Fundamental, a partir de uma intervenção de ensino com o uso de material manipulativo.

Construímos, a partir desta investigação uma intervenção de ensino a partir do uso de material concreto onde iniciamos a alfabetização estatística dos alunos. Investigamos os aspectos que precisavam ser mais trabalhados e qual a seqüência de ensino que poderia ajudar na formação de conceitos. Fizemos controles e avaliações para quantificar e qualificar a melhoria na formação dos conceitos, até onde o aluno conseguiu transferir seus conhecimentos e quais foram suas dificuldades.

O presente estudo enquadra-se no conteúdo do Tratamento de Informação e é realizado através de uma pesquisa intervencionista e diagnóstica que será descrita amiúde no capítulo III. Analisando os caminhos do analfabetismo estatístico, as necessidades que nosso aluno hoje tem de um maior conhecimento visual do mundo e os benefícios que esse conhecimento pode trazer para a educação orientamos nossa

pesquisa e investigação para como se dá a formação e desenvolvimento da leitura dos conceitos matemáticos referentes ao Tratamento da Informação. Tendo em mente esse objetivo propusemos a seguinte questão de pesquisa geral, que deverá indicar:

> ***"Quais as contribuições, do ponto de vista da formação de conceitos elementares de estatística, que o uso de material manipulativo dentro, de uma seqüência de ensino, traz para alunos da 5ª série do Ensino Fundamental?"***

São esta e outras questões menores já citadas, que pretendemos responder a partir da pesquisa desenvolvida em nosso trabalho.

Para responder à essa pergunta percorremos um caminho que, ao ser registrado, se iniciou pelo presente capítulo de introdução. Na seqüência fizemos no capítulo II uma reflexão teórica no que tange a aquisição e desenvolvimento de conceitos, considerando e tendo como apoio e base a Teoria dos campos conceituais de Gerard Vergnaud, e seu estudo de representações, o significado da palavra de Vygotsky, a Abstração Reflexionante de Piaget e um breve estudo de signos e simbologia de Peirce. Estudamos também algumas dissertações que serviram de apoio e base para os experimentos em nossa pesquisa.

No Capítulo III descrevemos a metodologia que utilizamos neste estudo, suas características e forma investigativa, assim como a descrição detalhada do trabalho feito em sala de aula.

Iniciamos com um **Teste Piloto** que foi realizado a partir de questões elaboradas por um grupo de pesquisa, orientado pela Profa. Dra. Sandra Magina. Esse teste tinha o objetivo de reconhecer se existiam falhas em suas questões e se havia um claro entendimento por parte dos alunos que foram investigados. A partir do teste piloto montamos o trabalho a ser realizado.

Para facilitar a explanação da metodologia utilizada, organizamos, a partir do teste piloto, a parte do trabalho executada em sala de aula em duas subseções:

⇒ **Instrumentos diagnósticos** que foram divididos em duas partes de acordo com a aplicação feita no início e final da investigação:

Pré teste – realizado a partir das questões analisadas e corrigidas do teste piloto, cujo objetivo era o de avaliar o nível de conhecimento do aluno sobre o conteúdo da presente investigação e,

Pós-teste – realizado com questões elaboradas a partir do pré-teste, em igual teor de dificuldade, para averiguar o nível do conhecimento do aluno sobre o conteúdo proposto na investigação após os procedimentos metodológicos aplicados durante a fase de intervenção.

⇒ ***Instrumentos intervencionistas*** onde foram criadas condições de aprendizagem com a utilização de material concreto, oficinas, desenvolvimento de atividades elaboradas na sala de aula e análise do desenvolvimento individual do aluno.

No capítulo IV fizemos análises quantitativa e qualitativa de cada um dos momentos do estudo sob o enfoque da educação matemática, observando as diversas formas de representar informações em gráficos e o uso do material concreto na 5ª série do Ensino Fundamental.

No capítulo V apresentamos as conclusões deste estudo respondendo as nossas argumentações e questão de pesquisa. Neste capítulo também levantamos sugestões para futuras pesquisas.

E, finalmente no capítulo VI indicamos as referências bibliográficas utilizadas durante o presente estudo.

CAPÍTULO 2

TEORIAS PSICOLÓGICAS

2.1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo organizamos subsídios teóricos que servirão de base para nossa pesquisa. O capítulo focará a Formação do Conceito, a Função Psico-semiótica o Significado da Palavra e a Abstração Reflexionante. Na formação do conceito estudamos a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud e a análise que Vygotsky faz sobre o significado da palavra. Vamos discutir a importância da palavra na formação do conceito segundo uma das ferramentas psicológicas mais poderosas que o homem dispõe. Nesse sentido buscamos em Vygotsky subsídios para essa discussão. No estudo da abstração buscamos em Piaget a relação entre abstração empírica e abstração reflexionante. Além disso, ele discute muito bem a função psico-semiótica que, apresenta padrões de comportamento que juntos permitem a representação. Gerard Vergnaud e Piaget nos forneceram caminhos para investigação e análise do processo de abstração na aquisição de conhecimento. Por fim, como dependente dos tópicos anteriores e para completarmos nosso estudo com a representação e sua aplicabilidade ao conhecimento matemático, nos interessou ainda, estudar a função simbólica proposta por Peirce.

Utilizamos também, estudos e pesquisas anteriormente desenvolvidas sobre o assunto, procurando neles embasamento metodológico, idéias experimentais, maneiras de como tratar o assunto na sala de aula e análises feitas sobre a teoria psicológica utilizada. Entre os estudos pesquisados destacamos os de:

- Simone da Silva Dias Caetano que serviu como base ao desenvolvimento desta pesquisa;

- Sandra Silva Santos nos forneceu idéias para alguns experimentos;

- Clemente Ramos Santos nos trouxe informações interessantes sobre como os conteúdos do assunto Tratamento da Informação está inserido nos currículos, na formação de professores e como estão sendo utilizado na sala de aula;

- Tula Maria Rocha Moraes que nos mostrou as habilidades estatísticas necessárias à um letramento estatístico e,

- Cecília Fukiko Kamei Kimura nos mostrou uma análise interessante sobre a Perspectiva da Epistemologia Genética de Jean Piaget.

2.2 FORMAÇÃO DE CONCEITO

O desenvolvimento cognitivo do indivíduo ocorre ao longo de seu crescimento, passando por diferentes fases que envolvem diversos processos mentais. Um desses processos é o da formação de conceitos. Ele tem início na infância, amadurece e se estabelece mais tarde no final da adolescência. Durante os primeiros anos, a criança adquire capacidades de conceituação e é essa capacidade que indicará o início desse processo. A formação de conceitos pode ser entendida como um processo intermediado por signos cujo principal mediador é a palavra (Vygotsky, 2001). A palavra é o centro da ação, ela chama a atenção e leva a abstração, a sintetização e ao simbolismo, evoca em nossa mente, algo totalmente arbitrário e subjetivo.

Para Vergnaud (1990) a compreensão do conceito emerge da interação de situações, entre diferentes elementos e a ligação entre eles. Já de acordo com Piaget (1975, p.72) "para conhecer os objetos o sujeito deve agir sobre eles, portanto , transformá-los". Já para Vygotsky (1989), a partir do momento em que a criança utiliza a linguagem ela é capaz de pensar de outra forma, ela generaliza, abstrai e isso só é

possível pela linguagem. O estudo de Vygotsky relaciona pensamento e linguagem e nesse relacionamento o significado possui lugar central. O significado é ao mesmo tempo um ato de pensamento e um componente essencial da palavra. É o significado que permite uma organização do mundo real fazendo a mediação simbólica entre o indivíduo e o mundo. A partir do significado da palavra a criança é capaz de compreender o mundo e agir transformando-o. O significado da palavra é um conceito ou uma generalização. E como as generalizações e os conceitos são atos de pensamento, podemos considerar o significado da palavra como um fenômeno do pensamento.

> *"... um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória, é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não poder ser aprendido por meio de simples memorização, só podendo ser realizado quando o próprio desenvolvimento mental da criança já houver atingido o seu nível mais elevado. A investigação nos ensina que, em qualquer nível do seu desenvolvimento, o conceito é em termos psicológicos, um ato de generalização." (Vygotsky, 2001, p.246).*

Ao longo do desenvolvimento e a partir de sua experiência pessoal a criança adquire mais significados e seus conhecimentos são transformados, conforme suas interações sociais.

Vergnaud (1990), considera que a aquisição do conhecimento ocorre por um período longo através da experiência, maturidade e aprendizagem e organiza o domínio deste conhecimento em campos conceituais. Vergnaud (ibid), defende que o desenvolvimento cognitivo depende das situações vivenciadas. Ele ainda, lança mão das idéias de Piaget sobre o direcionamento das operações lógicas e as utiliza para explicar o comportamento do aluno no processo de formação do conceito no contexto

da sala de aula. Entendemos que o conteúdo do conhecimento e o estudo conceitual que abrange esse conhecimento são a base de sua teoria.

Vergnaud (1990) tem como idéia principal que o conhecimento surge da resolução de problemas. E qualquer problema, por mais simples que seja, envolve vários conceitos que, por sua vez, necessitam de vários outros conceitos já adquiridos, daí a idéia de campo conceitual.

Campo conceitual é um conjunto informal e diferenciado de situações, conceitos, relações, problemas, conteúdos e operações de pensamento, ligados entre si, durante o processo de formação do conhecimento. Para haver domínio do campo conceitual, deverão ser estudados progressivamente novos problemas e propriedades. As dificuldades conceituais são superadas conforme vão sendo encontradas, sistematicamente ao longo da formação do conhecimento. Ele pode ser definido também como sendo um conjunto de situações que requer o conhecimento de vários conceitos e representações de diferentes naturezas.

A teoria dos campos conceituais, diferentemente das suposições de Vygotsky (palavra), admite ser o conceito o centro do conhecimento, assim devemos dar toda atenção aos aspectos conceituais dos esquemas e à análise conceitual das situações no desenvolvimento dos esquemas, na escola ou fora dela.

> *A teoria dos campos conceituais é uma teoria cognitivista, que tem por objetivo fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem das competências complexas, em especial, daquelas que se referem à ciência e à tecnologia. (Vergnaud, 1990, p. 135)*
>
> *"... um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes mas intimamente relacionados "(1983, p. 127).*

Por exemplo, o campo conceitual utilizado para se resolver problemas com estruturas aditivas, abrange os conceitos de números, contagem, temporalidade, transformação, adição, subtração, composição, comparação, sistema de numeração etc., e esses vários conceitos matemáticos estão interligados sendo necessário que o sujeito se aproprie deles por meio de situações nas quais eles estão presentes.

Conceito para Vergnaud (1990) apresenta três argumentos principais :

1) um conceito não se forma dentro de um só tipo de situação, mas em situações que o constituem;

2) envolve um conjunto de invariantes operatórios – teoremas e conceitos em ação – que lhe dá significado;

3) requer do sujeito um conjunto de representações adquiridas através de analogias entre situações, concepções, procedimentos e significantes.

Os argumentos acima enunciados explicam e se relacionam com a tríade (S, I, R). O conceito é função desses três argumentos **C = { S , I, R },** onde:

S é a referência, ou seja, situações que dão sentido ao conceito. (argumento 1)

I são as variáveis psicológicas ou invariantes operatórias, o significado do conceito (objetos, propriedades e relações). São os conjuntos de sistemas utilizados pelo indivíduo na resolução da situação problema. Esses sistemas são a base de apoio da operacionalidade dos esquemas. (argumento 2)

R é a possibilidade de representação simbólica do conceito, o significante, (linguagem natural, gráficos e diagramas, sentenças formais, e outros). É o conjunto de representações possíveis. Será utilizada tanto para apresentar o problema como para resolvê-lo. (argumento 3)

Para estudar o desenvolvimento e o uso de um conceito, ao longo de sua formação, é necessário levar em consideração essas três dimensões simultaneamente. Um único conceito não se refere a um só tipo de situação e uma única situação não pode ser analisada com um só conceito, elas interagem.

Conceitos se tornam significativos por meio de situações que irão propiciar a construção de um campo conceitual que "*é, em primeiro lugar, um conjunto de situações, ... cujo domínio requer o domínio de vários conceitos de naturezas distintas" (Verganud, 1998, p. 141).* Como são as situações que dão sentido aos conceitos, é necessário que elas sejam significativas para o sujeito e, um bom caminho para que isso ocorra, é proporcionar à esse sujeito a possibilidade de lidar com uma grande variedade de situações. Essas situações possuem relações próprias e definidas para cada indivíduo, de acordo com suas experiências. À essa situação significante, escolhida por cada um, Verganud define como *esquema.*

Como o conceito é o núcleo do desenvolvimento cognitivo, Vergnaud destaca que "*é preciso dar toda atenção aos aspectos conceituais dos esquemas e à análise conceitual das situações nas quais os aprendizes desenvolvem seus esquemas na escola ou na vida real*" *(1996, p. 58)*. Assim, em cada situação devemos fazer uma análise conceitual, por exemplo, na situação que envolve a identificação de ponto de máximo devemos identificar todos os invariantes operatórios envolvidos.

O sentido que cada sujeito dá a cada situação, são os esquemas "*comportamentos e sua organização, evocados no sujeito por uma situação ou por um significante (representação simbólica) que constituem o sentido dessa situação ou desse significante para esse indivíduo" (1990, p. 158).*

Esquema é um conceito introduzido por Piaget (1995) que procura explicar as formas de organização tanto das habilidades sensório-motoras como das habilidades

intelectuais. Um esquema é a organização do comportamento que é eficiente para toda uma série de situações podendo gerar diferentes seqüências de ação, de coleta de informações e de controle, dependendo das características de cada situação particular.

Vergnaud (1995) considera que o desenvolvimento cognitivo decorre do desenvolvimento de um grande conjunto de esquemas a tal ponto que existe interação esquema-situação ao invés de interação sujeito-objeto como definido por Piaget. Este conjunto de esquemas interfere nas diferentes atividades humanas e também são interferidas por envolvimentos sociais e afetivos.

Vergnaud chama de ingredientes dos esquemas:

1. *Metas e antecipações* - Um esquema é sempre dirigido à uma série de situações onde o sujeito pode descobrir uma finalidade para sua atividade.

2. O uso de *regras de ação tipo "se ... então"* - Constituem a parte verdadeira do esquema. Elas permitem a criação e a continuidade da seqüência de ações do indivíduo. São regras de busca de informação e controle dos resultados da ação.

3. *Invariantes operatórios* - Dirigem o reconhecimento dos elementos da situação. São os teoremas-em-ação e conceitos-em-ação É aquilo que o indivíduo acredita ser verdadeiro e usa sempre, como base para resolver o problema. São os conhecimentos contidos nos esquemas que constituem a base, implícita ou explícita, da informação e a partir delas procuram inferir o que desejam alcançar e as regras de ação que são mais adequadas.

4. *Raciocínios*- Utilizam as atividades implícitas nos ingredientes anteriores permitindo definir "aqui e agora", as regras e antecipações de que dispõe o indivíduo.

Esses esquemas se referem a situações, ou classes de situações em que o sujeito:

- dispõe, de acordo com seu desenvolvimento, das competências necessárias ao tratamento imediato da situação;

- não dispõe de todas as competências necessárias, o que o obriga a um tempo de reflexão e exploração, a tentativas frustradas, que o conduzirão ao sucesso ou ao fracasso.

Esse conceito dos esquemas não funciona do mesmo modo nas duas classes. Na primeira, existem condutas automatizadas, organizadas em torno de um só esquema, na segunda existe a utilização de vários esquemas que, para atingir a meta desejada, competem entre si, são acomodados, descombinados e recombinados.

Geralmente as condutas possuem uma parte automatizada e uma parte de decisão consciente. "*Quando o sujeito usa um esquema ineficaz para uma certa situação, a experiência o leva a mudar de esquema ou a modificar o esquema... (Verganud, 1996, p. 138)".* Os esquemas devem se relacionar com as características das situações às quais se aplicam. Situações novas, impossíveis de serem resolvidas com os esquemas já existentes, levam a criação de novos modelos ou maneiras de interpretar a situação. Esquemas implícitos podem ser evocados sucessiva e simultaneamente em cada nova situação para a pessoa. A conduta em cada situação tem como base o repertório inicial de esquemas que a pessoa dispõe (conhecimento prévio).

Esquemas têm como ingredientes essenciais o que Vergnaud chama de invariantes operatórios, isto é, os conceitos em ação e os teoremas em ação que constituem a parte conceitual dos esquemas ou o conhecimento contidos nos esquemas. Os conhecimentos-em-ação do sujeito são os conhecimentos que fazem com que a ação seja operatória. Invariantes do sujeito são os esquemas de ação que o sujeito usa para resolver os problemas.

Teoricamente, o conceito de esquema proporciona o vínculo indispensável entre a conduta e a representação. A relação situação-esquema é a base da representação e conceitualização e são os invariantes operatórios que fazem a articulação entre teoria e prática, pois:

> *"a percepção, a busca e a seleção de informação baseiam-se inteiramente no sistema de conceitos-em-ação disponíveis para o sujeito (objetos, atributos, relações, condições, circunstâncias...) e nos teoremas-em-ação subjacentes à sua conduta" (Vergnaud, 1996, p. 202).*

Vergnaud designa invariantes operatórios como os esquemas de ação que o sujeito usa para resolver os problemas, conceito-em-ação e teorema-em-ação designam os conhecimentos contidos nos esquemas. Teorema-em-ação é uma proposição considerada como verdadeira sobre o real, é um pouco do conceito espontâneo. Conceito-em-ação é uma categoria de pensamento considerada como pertinente.

Assim invariantes operatórios são o "conceito-em-ação" e o "teorema-em-ação" contidos nos esquemas como a organização da conduta para uma certa classe de situações.

Apresentamos a seguir exemplos de teoremas-em-ação. Consideremos a seguinte situação proposta a alunos de 13 anos (Vergnaud, 1994, p. 49):

O consumo de farinha é, em média, 3,5 kg por semana para dez pessoas. Qual a quantidade de farinha necessária para cinqüenta pessoas durante 28 dias?

Respostas:

Aluno A

5 x 10

4 X 7

5 X 4 → 10 X 7

3,5 X 20 = 70

Aluno B

3,5 : (7 x 10) x 50 x 28

Figura 2.1- Exemplo de Teorema em Ação segundo Vergnaud (1994, p. 49)

Raciocínio do aluno A

5 vezes mais pessoas, 4 vezes mais dias, 20 vezes mais farinha; logo, 3,5x20 = 70 kg.

É impossível, segundo Vergnaud (ibid.), dar conta desse raciocínio sem supor o seguinte teorema implícito na cabeça do aluno: $f(n_1x_1, n_2x_2) = n_1n_2\ f(x_1,x_2)$, ou seja, Consumo (5 x 10, 4 x 7) = 5 x 4 Consumo (10 X 7)

Já para o raciocínio do aluno B pode ser expresso, por exemplo, com as palavras: O consumo é proporcional ao número de pessoas quando o número de dias é mantido constante; e é proporcional ao número de dias quando o número de pessoas é mantido constante. Pode também ser expresso pela fórmula C = k.P.D. onde C é o consumo, P o número de pessoas, D o número de dias e k o consumo por pessoa por dia.

Os teorema construídos funcionam porque as razões de 50 pessoas para 10 pessoas e 28 dias para 7 dias são simples e evidentes. Eles não seriam aplicados se houvessem outros valores numéricos.

É claro que essas diferentes maneiras de expressar o mesmo raciocínio não são cognitivamente equivalentes. A segunda é mais difícil. São maneiras complementares de explicitar a mesma estrutura matemática implícita em diferentes níveis de abstração.

Em outras situações (Vergnaud, 1994, p. 174):

A: Janete tinha 7 bolinhas de gude. Ela jogou e ganhou 5 bolinhas. Quantas bolinhas ela tem agora?

B: Paulo tinha 12 bolinhas de gude. Ele jogou e perdeu 5 bolinhas. Quantas bolinhas ele tem agora?

C: Hans tinha 9 bolinhas de gude. Ele jogou com Rute. Ele tem agora 14 bolinhas de gude. O que aconteceu no jogo?

D: Rute jogou bolinhas de gude com Hans e perdeu 5 bolinhas. Ela agora tem 7 bolinhas de gude. Quantas ela tinha antes de jogar?

Figura 2.2 - Exemplo de Conceitos em Ação segundo Vergnaud (1994, p.174)

Os conceitos relevantes são os mesmos para todas as situações, mas a situação D é bem mais difícil para alunos de sete ou oito anos porque implica raciocinar para trás e achar o estado inicial adicionando as 5 bolinhas perdidas ao estado final de 7 bolinhas.

Tal raciocínio depende de um forte teorema-em-ação (ibid.): $I = T(F) \Rightarrow I = T^{-1}(F)$ onde I é o estado inicial, F o estado final, T a transformação direta e T^{-1} a transformação inversa.

Há vários conceitos-em-ação diferentes implícitos na compreensão dessas situações: números, comparação, aumento e diminuição, transformação, temporalidade, estado inicial e final, transformação positiva e negativa, adição e multiplicação, etc....

Em geral, os alunos são incapazes de explicar ou expressar em linguagem natural seus teoremas e conceitos-em-ação. A maioria desses conceitos e teoremas-em-ação permanecem totalmente implícitos, mas eles podem também ser explícitos ou tornarem-se explícitos e é aí que entra o ensino, para ajudar o aluno a construir conceitos e teoremas explícitos, a partir do conhecimento implícito.

Para Vergnaud é importante estudar as estratégias intuitivas dos alunos na resolução de um problema, por meio dos teoremas-em-ação utilizados, pois é um meio de ajudar os alunos a transformar os conhecimentos que estão implícitos em conhecimento explícitos. Esses dois tipos de conhecimento são fundamentalmente diferentes da idéia de conceitos espontâneos e conceitos científicos de Vygotsky.

Segundo Vygotsky (2001) os conceitos espontâneos são desenvolvidos com a atividade prática da criança e através de suas interações sociais. A criança formaliza os conceitos a partir do momento em que utiliza a linguagem para nomear objetos e fatos presentes em seu cotidiano. Esse conceito não é consciente, não está generalizado. Isso ocorre com os conceitos científicos, formados a partir de uma aprendizagem

sistematizada, como situações problematizadas, como parte de conteúdos organizados. Ao atingir um determinado nível de conhecimento o conceito espontâneo possibilita a conscientização e assim alcança o conceito científico.

Na próxima página, elaboramos um diagrama onde estão os elementos de um campo conceitual de Vergnaud.

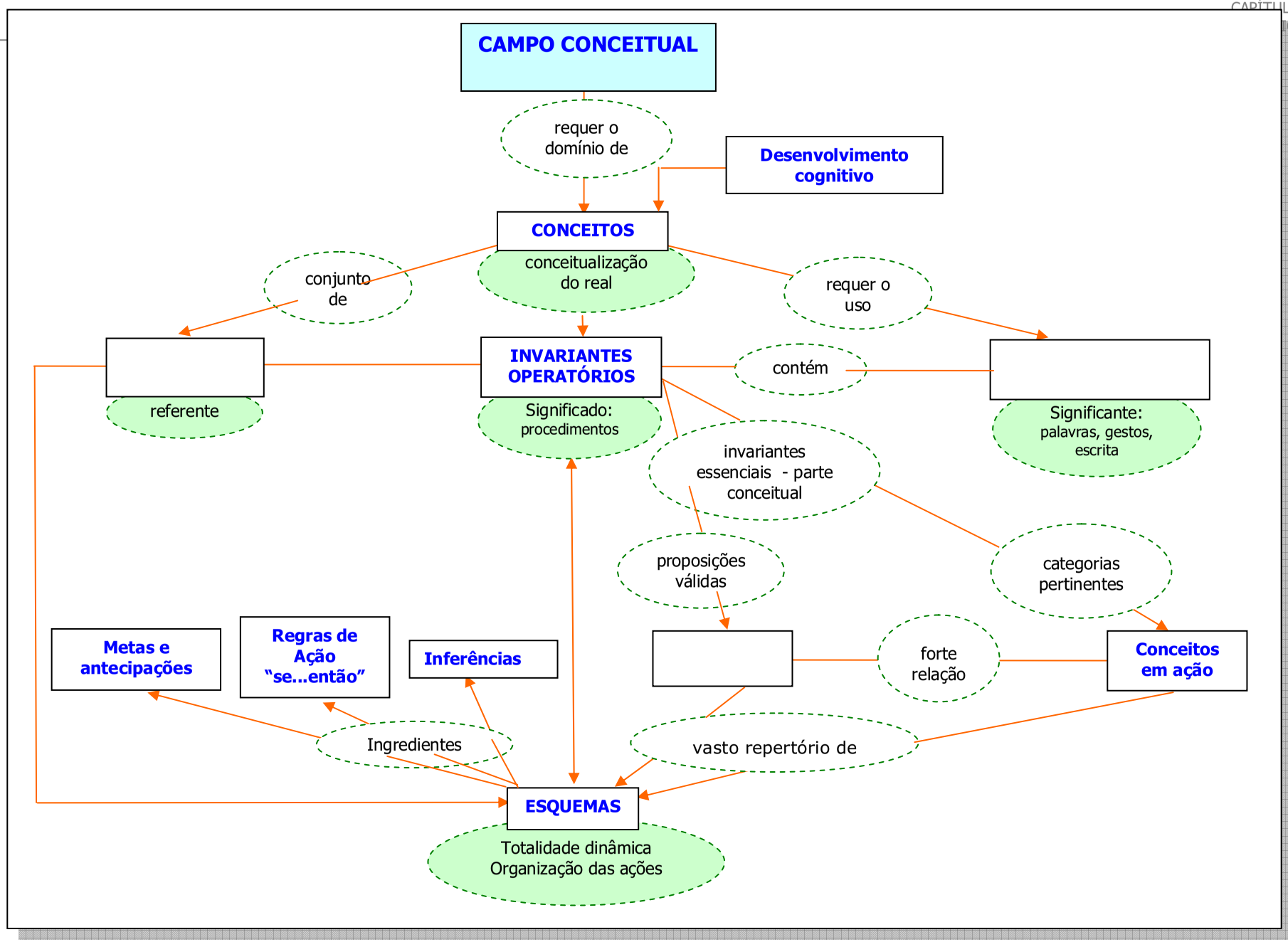


Figura 2.3 – Diagrama dos elementos envolvidos na construção de um campo conceitual

2.3 A FUNÇÃO SIMBÓLICA (OU PSICO-SEMIÓTICA)

A Semiótica estuda os relacionamentos entre os signos e seus processos de significação. Abrange todas as áreas do conhecimento envolvidas com linguagens e seus significados como a linguagem verbal (lingüística), linguagem dos números (matemática), linguagem da vida (biologia), das leis (direito), das artes (estética) e muitas outras. Tem como função a análise da representação dos objetos e seus processos organizando e categorizando-os.

Charles Sanders Peirce (1839-1914) é considerado o fundador e pai da Semiótica moderna. Foi o primeiro a descrever e sistematizar os conceitos abrangidos pela representação buscando uma teoria geral da representação.

Segundo Peirce "Um signo, é aquilo que, de certa forma, representa algo para alguém" (Peirce, 1999, p.46). Signo é qualquer coisa que representa alguma coisa de modo a gerar outro signo.

Um signo possui três partes: o signo, interpretante e o objeto.

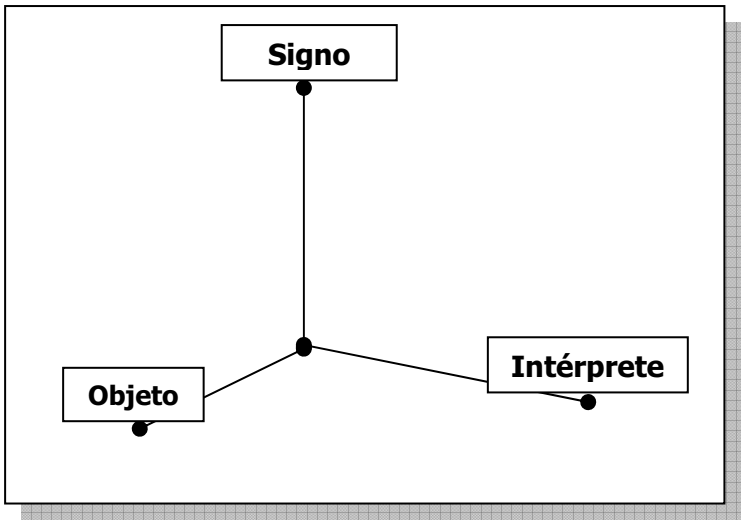


Figura 2.4 - Partes do signo segundo Peirce

O **Signo** representa algo para alguém. Cria na mente dessa pessoa um outro signo equivalente, que se chama **Interpretante** e, esse signo representa alguma coisa que Peirce define como **objeto**. *"Representa esse objeto não em todos os aspectos, mas com referência a um tipo de idéia que eu, por vezes, denominei fundamento do representamen." (Peirce, 1999, p.46).*

Como a Semiótica trata das representações, desempenha um papel fundamental no estudo do domínio da linguagem matemática que possui características muito específicas e diferentes da linguagem comum. Seu entendimento depende da idéia que se tem de determinados conceitos e do significado que se dá aos códigos que estruturam esses conceitos. Ao observarmos a História da Matemática vemos como se deram a formação desses códigos lingüísticos e símbolos abstratos para o desenvolvimento da Matemática. Com o passar dos séculos as diversas representações tiveram significados diferentes, foram de acordo com a concepção de quem as utilizava. Para Peirce *"...todos representam alguma outra coisa de diferentes modos" (Peirce, 1999, p.61)."* Conforme Peirce representar pode ser entendido como uma relação que indica uma outra coisa. A distinção do significado de representação na visão de Peirce contribui para o entendimento das diferentes representações utilizadas em gráficos e tabelas em questões relativas ao Tratamento da Informação.

Em seu livro A Semiótica, Peirce (1999) divide os signos em Ícone, Índice e Símbolo:

- Ícone é um signo que "*não tem conexão com o objeto que o representa*" *(p.73)* , prescinde da existência de um objeto. Não representa alguma coisa existente como faz o Índice. Uma fórmula algébrica assim como todas as hipóteses, científicas ou matemáticas, são ícones. Os ícones são importantes para o raciocínio matemático pois "*através de sua observação direta, outras verdades relativas ao seu objeto*

podem ser descobertas além das que bastam para determinar sua construção" (Peirce, 1999, p.65). Um Ícone significa então uma construção de possibilidades.

- Índice é o signo que significa um vínculo com seu objeto. Na visão de Peirce (ibid), Índice não prescinde do objeto para significar. Ele afirma:

> *"...tudo que atrai a atenção é Índice. Tudo que nos surpreende é índice, na medida em que assinala a junção entre duas porções de experiência. Assim, um violento relâmpago indica que algo considerável ocorreu, embora não saibamos exatamente qual foi o evento. (...) Letras comuns da álgebra que não apresentam peculiaridade nenhuma são índices. Também são as letras A, B, C etc. ligadas a uma figura geométrica" (p.74)."*

A matemática permite a representação do fato pensado, tanto concretamente como de forma abstrata por trabalhar com idéias, criações e índices que envolvem a existência de seu objeto, mas sem semelhança significante com eles.

- Símbolo refere-se à concretização da idéia ligada a palavra. Conforme Pierce todas as palavras, frases, livros e outros signos convencionais são símbolos. São signos complexos que possuem relação cultural e arbitrária com a coisa representada. Para ser compreendido o símbolo tem que ter significado, ou seja, ele necessita ser interpretado e para isso é necessário recorrer ao raciocínio indutivo ou dedutivo. Por exemplo quando digo "cadeira", não estou me referindo a uma cadeira em particular, caso contrário seria índice, mas a uma idéia geral que a cultura tem sobre o objeto que possui um assento, encosto e é sustentado por pés. Os símbolos são arbitrários no sentido de que são socialmente mutáveis, no Brasil, cadeira, na França chaise, na Inglaterra chair. Peirce denomina réplica do original cada uma dessas singularizações de um símbolo.

Vygotsky (2001) considera que os símbolos são formados em cada indivíduo, a partir de processos de internalização propiciados pelo grupo e por fatos históricos vivenciados por esse grupo. Ao longo desse processo o indivíduo deixa de necessitar de identificações externas e passa a utilizar signos internos, isto é, representações mentais que substituem os objetos do mundo real. Estes signos não se mantêm como marcas isoladas, nem são utilizados por indivíduos particularmente. De certo modo, como Peirce, Vygotsky considera que os signos são formados ao longo da história e representam a realidade das relações sociais. São compartilhados por membros de um grupo social permitindo a comunicação entre os indivíduos.

> *"Os sistemas de representação da realidade - e a linguagem é o sistema simbólico básico de todos os grupos humanos – são portanto, socialmente dados. É o grupo cultural onde o indivíduo se desenvolve que lhe fornece formas de perceber e organizar o real, as quais vão constituir os instrumentos psicológicos que fazem a mediação entre o indivíduo e o mundo." (Oliveira 1997, p 36)*

Oliveira (1997) afirma também, que o processo de desenvolvimento do indivíduo vem marcado por determinações de seu grupo sócio-cultural. Primeiro o indivíduo realiza ações externas. Essas ações são interpretadas pelo grupo sócio-cultural no qual está inserido. A partir desta interpretação é que será possível o indivíduo atribuir significados e desenvolver processos psicológicos internos que, a partir daí, podem ser interpretados por ele próprio.

Para Vygotsky (1989) os signos são fornecidos pelas relações entre os homens, os objetos que os cercam e o ambiente humano carregado de significado cultural. O pensamento de Vygotsky nos leva a acreditar que os signos, especialmente a linguagem, permitem que haja interpretação do ambiente cultural onde o indivíduo está inserido propiciando um desenvolvimento do conhecimento e da cultura desse grupo.

De acordo com Piaget (1978) o aparecimento da função semiótica é fundamental para o desenvolvimento cognitivo pois com ela a inteligência se torna representativa. Segundo ele, "*a representação começa quando há simultaneamente, diferenciação e coordenação entre "significantes" e "significados" ou "significações".* Nesse processo a imitação constitui uma das fontes que fornece inicialmente os significantes imaginados. A representação se inicia com a imitação, são os índices e sinais, e está relacionada a ações e objetos. Os símbolos são representados pelos ícones e as figuras ou reproduções, que substituem os objetos. Os signos representam a palavra falada ou escrita e, do mesmo modo que Vygotsky, identificada de acordo com o grupo social a que pertencem.

Lançando mão das idéias da Semiótica, Piaget construiu os conceitos da abstração reflexionante que discutiremos abaixo.

2.4. ABSTRAÇÃO REFLEXIONANTE

Esse item procura estudar como acontece a aprendizagem, e os fatores que podem levar a abstrações dos alunos. No processo de abstração proposto por Piaget o conhecimento é como uma construção. Esta construção acontece através do processo de abstração reflexionante.

A teoria de Piaget do desenvolvimento cognitivo é uma teoria de etapas, que pressupõe que os indivíduos passam por uma série de mudanças ordenadas e previsíveis na construção de seu conhecimento.

Piaget definiu a adaptação como o próprio desenvolvimento da inteligência, e argumentou que ela ocorre através da assimilação e acomodação. Considera, também,

que o processo de desenvolvimento é influenciado por fatores como: maturação ou crescimento biológico, funcionamento dos esquemas e órgãos que implica na formação de hábitos, aprendizagem social ou aquisição de valores, linguagem, costumes e padrões culturais e sociais e, equilibração que é um processo de auto regulação interna do organismo, que se constitui na busca sucessiva de equilíbrio após cada desequilíbrio sofrido.

A construção do conhecimento para Piaget é interna, e não externa aos sujeitos, não sendo o conhecimento resultado de registros perceptivos que apenas influenciam na configuração do objeto. Piaget (1975) defende que "*para conhecer os objetos o sujeito deve agir sobre eles, e portanto transformá-los: deve deslocá-los, ligá-los, combiná-los, dissociá-los e reuni-los novamente*" (p.72). O conhecimento está sempre ligado a ações e transformações e nesse sentido o limite entre o sujeito e o objeto não é estável, é dinâmico pois se verifica, nessa interação, uma permanente transformação.

Piaget (ibid) admite ainda que, para haver um novo conhecimento, é necessário a abstração e essa abstração está alicerçada em elementos de uma realidade anterior. Distingue dois tipos diferentes de abstração: a abstração pseudo-empírica e a abstração reflexionante ou refletida.

- Abstração pseudo-empírica acontece quando o objeto é modificado por ações do sujeito.
- Abstração refletida se dá quando o resultado da abstração de qualquer nível se torna consciente.

Segundo Piaget (1987) a abstração empírica é "*aquela que se debruça sobre objetos físicos exteriores ao sujeito*" (p.54) e representa o primeiro tipo de abstração. São percebidos quando o sujeito age sobre os objetos, pega, empurra, toca etc., o sujeito

abstrai o conhecimento a partir do objeto. Estas propriedades existem no objeto antes de qualquer constatação por parte do sujeito.

O segundo tipo de abstração é representado pela abstração lógico matemática, ou reflexionante porque acontece a partir de ações e operações do sujeito. Piaget chama de abstração reflexiva por dois aspectos: ela é reflexionante no sentido de que reflete, projeta, em um patamar superior o que é retirado de um patamar inferior e é reflexão, como ato mental de reconstrução e reorganização, um reflexo do nível de ação para o nível intelectual de operações. Apóia-se em atividades cognitivas do sujeito retirando o necessário para usar em outras atividades.

As experiências lógico-matemáticas não dizem respeito aos objetos físicos, mas as suas ações realizadas sobre os mesmos, buscando uma compreensão de que poderemos entender a Matemática fora desses objetos. A abstração reflexionante se inicia nas ações dos sujeitos e de suas coordenações de ações transformadas em operações e que, mais tarde, se realizam simbolicamente sem a existência dos objetos presentes. Podemos dizer que a abstração reflexionante conduz a novas formas de conhecimento enquanto que a empírica se limita a extrair dados dos objetos.

Para Piaget a projeção num patamar superior daquilo que foi tirado de um patamar inferior é o que caracteriza o processo de abstração reflexionante. A reflexão é um ato mental de reconstrução e reorganização sobre o patamar superior daquilo que foi transferido do inferior.

Para que haja abstração é necessário que ocorra antes a assimilação e ela depende das experiências anteriores (esquemas). Essas experiências (esquemas) se modificam a partir do momento em que haja acomodação. O grau de assimilação e de acomodação é conseqüência da intensidade, da necessidade em cada momento da vida do sujeito.

Todo novo conhecimento que é assimilado modifica o indivíduo, enriquecendo-o. PIAGET (1996) define assimilação como sendo "uma integração às estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem serem destruídas, simplesmente acomodando-se à nova situação". A assimilação é o processo cognitivo pelo qual uma pessoa classifica um novo dado perceptual, ou seja, quando a criança tem novas experiências, vendo e ouvindo coisas novas, ela tenta adaptar esses novos estímulos às estruturas cognitivas que já possui. Isto significa que a criança tenta continuamente adaptar os novos estímulos aos esquemas que possui até aquele momento. Por exemplo, imaginemos que uma criança está aprendendo a reconhecer animais e até o momento, o único animal que ela conhece e tem organizado esquematicamente é o cachorro. Podemos dizer que o que a criança conhece e tem organizado esquematicamente é o cachorro. Ela possui, em sua estrutura cognitiva, um esquema de cachorro. Quando esta criança é apresentada a um outro animal que possua alguma semelhança ao cachorro, como um cavalo, ela o terá também como à um cachorro, ocorrendo assim um processo de assimilação, devido a similaridade entre os dois objetos. A diferenciação entre os objetos deverá ocorrer por um processo chamado de acomodação.

A criança verá o "cavalo" e dirá "cachorro". Neste momento, um adulto intervém e corrige, "não, aquilo não é um cachorro é um cavalo", após esta definição a criança acomodará aquele estímulo a uma nova estrutura cognitiva, criando assim um novo esquema. Esta criança tem agora, um esquema para o conceito de cachorro e outro para o conceito de cavalo. PIAGET (1996) nos explica: "Chamaremos acomodação (por analogia como os "acomodatos" biológicos) toda modificação dos esquemas de assimilação sob a influência de situações exteriores (meio) aos quais se aplicam."

É na acomodação que podemos observar a aprendizagem. A acomodação pode ser definida como uma alteração na estrutura mental, é uma nova forma, mais complexa e profunda, de ver as coisas ou de pensar, que vai permitir um tipo diferente de assimilação.

A abstração será maior ou menor dependendo do contexto onde o sujeito esteja inserido e esse contexto alimenta os esquemas ou experiências anteriores. Dentro desse contexto é necessário que haja a formalização de novos conceitos já que a abstração gera questionamentos.

Segundo Piaget, para que haja mudanças nos esquemas é necessário que exista ação ou seja a realização de algo concreto e interpretativo. A prática e o concreto são a parte inicial do conhecimento, são a base e é sobre ela que se faz a abstração ou a tomada de consciência.

Piaget define duas variáveis da abstração reflexionante: abstração pseudo –empírica e abstração refletida.

Na abstração refletida o sujeito toma consciência da utilização dos novos instrumentos de raciocínio e reconstrói o raciocínio que teve para resolver problemas já apresentados, em suma faz uma formalização.

Na abstração pseudo-empírica, as propriedades são abstraídas a partir de objetos materiais como se fosse na abstração empírica, a diferença é que as propriedades constatadas são introduzidas nesses objetos por ações do sujeito, logo nessa abstração a interação e manipulação com o objeto é indispensável. Essas abstrações desempenham um papel primordial nos níveis elementares e aprendizado. Com operações concretas o sujeito necessita ver nos objetos os conteúdos estudados assim, a abstração pseudo-empírica serve de suporte para as abstrações reflexionantes.

A abstração reflexionante se desenvolve cada vez mais tendo como apoio as abstrações pseudo-empíricas onde os resultados das reflexões são enriquecidos pelas atividades do sujeito sobre os objetos, diferentemente da abstração empírica que não progride a não ser que se apóie na abstração reflexionante.

Tanto a abstração empírica como a reflexionante são observadas em todos os estágios de desenvolvimento cognitivo do sujeito. Elas coexistem havendo apenas uma inversão de proporção entre uma e outra, sem, no entanto, desaparecerem.
Esse tipo de abstração pseudo-empírica, apontado por Piaget fundamentará em nossa pesquisa o uso do material concreto manipulativo.

> " *A capacidade representativa é denominada função simbólica (ou semiótica) ou ainda representação: apresenta-se sob diferentes formas: pode resultar da pressão do meio físico ou social, da imagem, da idéia percebida como continuação direta da sensação"* *(Piaget, 1978, p.13)*

Piaget acredita que o conhecimento é algo externo ao sujeito e por isso pode ser aprendido por meio da ação que o sujeito exerce. Para ele o sujeito utiliza a função simbólica para ajudar a solucionar situações problemas. Acreditamos que, conforme Piaget (1978) utilização de ícones poderia ser um caminho para resolução de problemas.

Piaget (ibid) compreende que a representação simbólica tem diferentes aspectos. Segundo ele a representação não é apenas uma imagem que reproduz um objeto mas uma construção pela atividade do sujeito. O aspecto figurativo de Piaget relaciona-se a tudo aquilo que se liga pela percepção à imagem mental que é interiorizada. O aspecto construtivo é defendido no sentido de que a transformação liga-se a tudo que transforma e modifica o objeto. Símbolo para Piaget é algo diferente do signo pois,

eles substituem os objetos, conservam uma semelhança com o que representam e podem ser criados por todos. Já os signos são criados por convenção e não apresentam semelhança com o objeto representado. Piaget afirma que signos não são por si só operações mentais assim como não são experiências, para serem constituídos precisam da vida social.

Em nosso estudo, consideramos os gráficos como símbolos. Os ícones seriam os imãs, isolados do contexto gráfico sem "*conexão com o objeto que o representa*" *(Peirce , p.73)* . Após a construção dos dados no gráfico, os imãs, como representação desses dados, passariam a constituir-se em símbolos, a concretização da idéia ligada a construção simbólica. Passam a ser signos complexos que possuem relação cultural com a coisa representada. Trabalhados esses ícones são importantes para a interpretação e o raciocínio matemático

Um dos grandes problemas atuais na educação matemática é a importância que se dá aos signos. Com freqüência se ensinam conceitos numéricos como contar ou escrever numerais mas se esquece que seria muito mais significativo para o sujeito se ele aprendesse a construir sua estrutura mental.

Na Matemática o uso de índices e ícones é muito relevante. Usamos ícones e índices em diagramas, representações e cálculos. O ícone pode criar mundos e receber regras como a dos números inteiros. Como conseqüência a Matemática ensinada de modo formal se restringe a manipular signos (Piaget, 1978) sem o acompanhamento de conceitos e operações mentais o que torna a atividade sem significado e sem compreensão. Como exemplo do uso dos signos matemáticos mecanizado está a preocupação excessiva com as técnicas do cálculo. Para construir o cálculo das operações precisamos primeiro pensar que, assim que a construção da operação está completa o cálculo torna-se uma ação mecânica.

Piaget (1978) considera que conhecimentos lógico-matemáticos são adquiridos e a atividade representacional ganha um importante papel na aprendizagem Matemática, desde que o sujeito comece a representar suas ações. Do grau mais elementar de reflexionamento ele poderá subir à um segundo patamar onde reúne todas as suas ações, coordenando e reconstituindo essas ações. Fazendo abstrações pseudo-empíricas, trabalhando atividades com elementos concretos para poder estabelecer a ação à representação e fazer suas correspondências.

Para se evitar as situações de mecanização, falta de significado e compreensão acreditamos que em Matemática devemos utilizar materiais manipuláveis. O uso desses materiais pode ser introduzido na utilização da formação de signos. De acordo com Piaget (1978), acreditamos que, com a utilização desses materiais, os sujeitos possam adquirir as bases necessárias para fazer as relações entre os objetos, suas representações figurativas e seus signos matemáticos.

Nossa pesquisa propõe uma intervenção com objetos manipuláveis oferecendo oportunidades à construção dos conceitos operatórios necessários, com situações experimentais de modo que possam construir as abstrações necessárias para o conhecimento e formação de signos mais significativos. Sabemos que a passagem da manipulação à abstração não é fácil por isso as atividades propostas foram construídas com ênfase especial nos conceitos da construção de gráficos e tabelas. E ainda existe nosso papel de professora que nos fez agir como intermediadora ativa no processo, dialogando e fazendo pontes entre os objetos e os signos numéricos.

Nesse sentido, nos baseamos em Verganud que considera importante as idéias de Vygotsky quando introduz em sua teoria a interação social, a linguagem e o simbolismo no crescimento do domínio de um campo conceitual e quando reconhece que "*para o professor, a tarefa mais difícil é a de prover oportunidades aos alunos para*

que desenvolvam seus esquemas na zona de desenvolvimento proximal" (Vergnaud-1998, p. 181). Para Verganud (ibid) o campo conceitual leva um longo tempo para ser expandido. Cabe ao professor essa expansão através do desenvolvimento da experiência, maturidade e da aprendizagem.

Em cada campo conceitual existem diversas situações que moldam os conhecimentos dos indivíduos através do domínio de cada uma. "*Muitas de nossas concepções vêm das primeiras situações que fomos capazes de dominar ou de nossa experiência tentando modificá-las "(Vergnaud, 1996, p. 117).* Os processos cognitivos e as respostas do indivíduo são função das situações por ele vivenciadas, ou seja são os conhecimentos prévios necessários para que a aprendizagem se torne significativa.

Segundo Vegnaud (1998) os indivíduos não são capazes de explicar ou mesmo expressar em linguagem natural seus teoremas e conceitos-em-ação. A maioria desses conceitos e teoremas-em-ação permanecem totalmente implícitos. O professor, como mediador do conhecimento, deve ajudar o aluno a construir esses conceitos e teoremas e explícitá-los a partir do conhecimento implícito. Nesse sentido conceitos-em-ação e teoremas-em-ação podem, progressivamente, tornarem-se verdadeiros conceitos e teoremas científicos, mesmo que isso possa levar muito tempo.

Para finalizar devemos considerar a faixa etária de nossos alunos, objeto de nosso estudo. Essa faixa etária está entre 10 e 13 anos, alunos pré-adolescentes. Nessa fase se definem caracteres e qualidades do indivíduo e por isso existem conflitos de formação, de maior ou menor grau de intensidade, dependendo do ambiente onde o aluno está inserido. Segundo Piaget (1976), nessa fase existe uma aceleração progressiva do desenvolvimento individual sob a influência da educação, os alunos estão ingressando em um processo de formação do pensamento formal e ainda

sentindo necessidade do concreto. Assim, trabalhar o ensino com o concreto ajudará ao aluno na formalização dos conceitos necessários para aquisição do conhecimento.

2.5 OUTROS ESTUDOS

Neste sub-item, procuramos resumir os conceitos que identificamos nas dissertações que usamos como referência, a partir dos quais baseamos nosso estudo.

Nosso estudo tem como base o estudo de Caetano (2004 - Introduzindo a Estatística nas séries Iniciais do Ensino Fundamental a Partir de Material Manipulativo: Uma intervenção de Ensino).

A pesquisa de Caetano (2004) teve como principal objetivo investigar "*...o desenvolvimento da leitura e interpretação de gráficos e o conceito da média aritmética por crianças das 4ª séries do Ensino Fundamental, por meio de uma intervenção de ensino com o uso de material manipulativo*" (p.7). Para isso ela desenvolve uma pesquisa de caráter intervencionista com alunos de 4ª série do Ensino Fundamental. Aplica instrumentos diagnósticos (pré e pós-testes) em grupos (experimental e de controle), e faz a intervenção no grupo experimental. Utiliza em sua intervenção como material manipulativo "*uma prancha branca de metal em que são fixadas duas retas perpendiculares (a semelhança do plano cartesiano, sem qualquer divisão ou graduação)*" (p. 66) e figuras imantadas semelhantes aos ícones apresentados pelo software tabletop[1].

Caetano justifica seu estudo destacando a importância da leitura e interpretação de gráficos proposta no PCN e discutindo essa importância sob o ponto de vista de alguns

[1] Tabletop – Ambiente computacional desenvolvido pelo TERC (Tabletop ™ and Tabletop Júnior ™ – 1994). Trata-se de um software que apresenta uma interface acessível e envolvente, destinado a manipulação de dados incluindo construção, extrapolação e análise de dados.

pesquisadores. Utiliza ainda, como referencial psicológico, os campos conceituais de Vergnaud e a abstração reflexionante de Piaget e conclui :

> "*a intervenção de ensino que efetuou contribuiu para o ensino-aprendizagem de conceitos elementares de Estatística... ao proporcionar-lhes diferentes situações que requeriam tanto a habilidade de leitura e interpretação de gráficos como o conhecimento da média aritmética*" (*p.218).*

Caetano propõe em seu estudo, como sugestões para futuras pesquisas, que seja efetuado "*um trabalho com alunos de duas ou três escolas*" (p.220) com o uso de material manipulativo com a finalidade de observar e confirmar o alcance dessa ferramenta. Sugere ainda uma abordagem entre as três medidas de tendência central – média, moda e mediana – em crianças das séries iniciais pois considera importante a relação entre esses diferentes conceitos.

A partir das propostas de Caetano, e utilizando caráter intervencionista e material manipulativo similar ao que ela utilizou, montamos a base de nosso estudo.

Em Santos (2003 - O Desenvolvimento de Conceitos Elementares do Bloco Tratamento da Informação com o Auxílio do Ambiente Computacional: Estudo de um Caso) encontramos idéias para alguns experimentos.

Santos (ibid) investiga as possibilidades oferecidas pelo ambiente computacional com o uso do software tabletop no processo de formação de conceitos de estatística por parte de professores. Ela encontra nos PCNs a proposta do uso do computador como recurso didático e o utiliza para ampliar os conceitos de estatística junto aos professores. Sua análise teórica, a exemplo de Caetano, estuda Verganud. Inclui também estudos de Piaget e Vygotsky entre outros. Em seu estudo conclui que o uso de uma ferramenta que permite a manipulação de dados como o ambiente

computacional do tabletop, levam à um avanço significativo os conhecimentos matemáticos e estatísticos dos professores.

Suas experimentações e exercícios foram de bastante significado ao formularmos e analisarmos as nossas. O ambiente do tabletop também nos proporcionou idéias de como construir os objetos a serem manipulados em nossas atividades.

Para complementar a discussão sobre o conhecimento dos professores acerca do conteúdo Tratamento da Informação, estudamos a dissertação de Santos C. (2005 - Tratamento da Informação: Currículos prescritos, formação de professores e implementação na sala de aula). Santos C. investigou quatro professores, que participaram dessa formação, em turmas de Ensino Fundamental e Médio. A investigação objetivou analisar como os professores da Educação Básica tratam os conteúdos de estatística e probabilidade e qual a opinião desses professores sobre o que propõe a proposta curricular, como são trabalhados esses conteúdos no Ensino Fundamental e no Ensino Médio e se os professores acreditam que os alunos são capazes de resolver problemas com o conteúdo proposto. Investigou também, quais as concepções e dificuldades dos professores relativamente ao Bloco de Tratamento da Informação e qual o impacto que os cursos de formação continuada podem trazer para os professores, especificamente quanto a prática na sala de aula.

Os principais resultados de sua pesquisa quanto à:

A opinião dos professores da Educação Básica sobre a proposta de trabalhar conteúdos no Fundamental e Médio e o conhecimento do conteúdo demonstra que:

- ⇒ consideram o conteúdo complexo para o Ensino Fundamental;
- ⇒ declaram não ter estudado o conteúdo nos cursos de Graduação;

⇒ afirmam não ter conhecimento do que é proposto nos PCNs;

⇒ os professores não trabalham a idéia de probabilidade no Ensino Fundamental e, como motivo, alegam que os livros didáticos não abordam esses conteúdos. Outros deixam de abordar noções de probabilidade no Ensino Médio.

O conteúdo não estava previsto nas propostas para o Ensino Fundamental da escola dos professores pesquisados.

Os professores e suas observações sobre as possibilidades de seus alunos resolverem situações-problema relacionadas ao bloco Tratamento da Informação apresentam duas hipóteses de dificuldade:

⇒ hipótese 1 – por não terem um conhecimento suficiente do conteúdo o acham difíceis e por isso não o ensinam;

⇒ hipótese 2 - a abordagem feita por definições e fórmulas, torna difícil o entendimento do conteúdo.

O impacto do curso de formação continuada acompanhando a implementação das orientações de propostas curriculares na prática relativamente ao bloco Tratamento da Informação apresentou falta de discussões mais consistentes em relação à prática de ensino desse conteúdo em sala de aula.

O estudo do trabalho de Kimura (2004 - O Jogo como Ferramenta no Trabalho com números Negativos: Um Estudo sob a Perspectiva da Epistemologia Genética de Jean Piaget) nos mostrou um caminho de análise da epistemologia genética piagetiana e da função simbólica de Peirce. Em seu trabalho estuda a epistemologia construtiva de Piaget e também o desenvolve, com uso de material concreto "...*com o objetivo de*

ajudar na compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos" (p.1). Faz também "...*uma abordagem em relação à representação referente a signos, ícone, índice e símbolos, de acordo com Peirce e Piaget e da representação no sentido piagetiano e matemático.*"(p.6). Realiza ainda um estudo muito interessante sobre a necessidade "...*se verificar a mesma coisa por vários caminhos diferentes."* (p.6) e como o método escolhido permite as passagens, as traduções de uma representação para outra.

Estudamos em Morais (2004 – Um estudo sobre o pensamento estatístico: componentes e habilidades) as investigações que fez quanto às concepções de professores sobre o pensamento estatístico. Morais aplica um questionário para 30 professores de Matemática e analisa os resultados utilizando o software C.H.I.C. (Classificação Hierárquica Implicativa e Coersitiva) e com isso analisa o nível do letramento dos professores com relação as habilidades estatísticas. Esse letramento, conforme Shamos (1995) se divide em três níveis: o cultural, onde os sujeitos compreendem os termos básicos usados nos meios de comunicação; o funcional "*relativo a capacidade do sujeito de conversar, ler, e escrever informações utilizando termos científicos coerentes*" (p.24), e o científico onde o sujeito age com autonomia e segurança nas escolhas de métodos e representações e análise dos dados estatísticos. De acordo com seu estudo o nível dos professores não ultrapassa o do letramento cultural e, por isso, os professores trabalham com o pensamento estatístico nesse nível. O nível funcional não chega a ser desenvolvido, e os alunos terminam a escolaridade básica num nível elementar da estatística sem atingir sequer o letramento funcional.

Paralelamente, Moraes (ibid) faz uma análise de alguns livros didáticos "*visando identificar a organização matemática por eles sugerida em termos de tarefas, técnicas e discurso teórico-tecnológico proposto e sua influência na concepção docente sobre*

estatística." (p.111). Em seu trabalho conclui que os livros didáticos solicitam tarefas adequadas ao nível de letramento do professor mas, quando a tarefa tem enfoque da técnica desenvolvida, os livros contribuem de forma insuficiente para o mesmo nível cultural de letramento. Essas tarefas se limitam a um ensino que não chega a contemplar conhecimentos estatísticos exploram atividades que privilegiam técnicas e procedimentos.

Conforme Moraes (ibid), os livros "*não propiciam o desenvolvimento de habilidades estatísticas mais abrangentes." (*p.111). Moraes conclui ainda que

> *"...é de se esperar que nossos alunos tenham dificuldades na aprendizagem da estatística seja na escola básica ou em cursos mais avançados. Portanto, percebemos a necessidade de um número maior de pesquisas investigando o pensamento estatístico e a aprendizagem da estatística em todos os níveis de escolaridade. Trabalhos futuros que auxiliem o professor em sua prática docente, de modo a complementar satisfatoriamente as atividades propostas nos livros didáticos e, que fomentem discussões que certamente contribuirão para desenvolver habilidades estatísticas podendo até propor intervenções necessárias em sala de aula."* (*p.114).*

Concluímos de acordo com a pesquisa de Moraes, que os livros didáticos não estão em conformidade com os PCNs.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Piaget defendeu que todo sujeito pode sofrer modificações sob a influência de sua interação com o meio ambiente. Nesse sentido a assimilação do conceito é necessária e ela está ligada à atividade, transformação, organização e à ações de construção. Nosso estudo propõe o uso de um material manipulativo, buscando essa atividade de transformação, organização e construção proposta por Piaget.

Para Vergnaud a base para formação de conceito está na interligação dos elementos da tríade S, I, R.

Também buscando a interligação, proposta por Vergnaud, procuramos, em nossa pesquisa, trabalhar diferentes situações tais como, coleta de dados, tabulação e organização desses dados, construção de gráficos, inferência e extrapolações.

Na seqüência faremos uma abordagem da metodologia utilizada em nosso estudo.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA

3.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo descrever com detalhes a metodologia utilizada em nosso estudo. Ele foi estruturado para, inicialmente, descrever as considerações teórico-metodológicas e, a seguir, apresentar o desenho do experimento, quando, descreveremos o seu plano geral, o universo do estudo, os sujeitos da pesquisa, os materiais utilizados e, por fim, os procedimentos adotados na coleta de dados e na intervenção de ensino.

A pesquisa, de caráter intervencionista, foi composta por dois grupos de sujeitos: o Grupo Experimental (GE) e o Grupo de Controle (GC), ambos formados por alunos da 5ª série do Ensino Fundamental.

3.2. CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICA

Trata-se de uma pesquisa experimental. De acordo com Chizzotti (2001) a organização de uma pesquisa experimental pressupõe que, em primeiro lugar, se defina um problema para que este possa ser estudado, analisado e explicado pela técnica escolhida e pelos instrumentos de pesquisa utilizados. As técnicas deverão ser precisas e com total controle, de forma que possam comprovar as verificações efetuadas.

Rúdio (1986) distingue pesquisa descritiva da experimental, afirmando que essa última pretende dizer "*de que modo*" e explicar "*por que*", definindo e apontando suas causas, o fenômeno que é produzido.

> *"A pesquisa experimental está interessada em verificar a relação de causalidade que se estabelece entre variáveis, isto é, em saber se a variável X (independente) determina a variável Y (dependente).".(p.57).*

Para isso, Rudio (1986) afirma que devemos criar uma situação de controle rigoroso, evitando influências externas à verificação. "*Depois infere-se na realidade, dentro de condições preestabelecidas"* (p.58), modificando a variável independente para observar estudar e analisar o que acontece com a dependente. (Rudio,ibid).

> "*Utiliza-se num experimento*, *dois (ou mais) grupos: aquele onde se aplica ou se retira o fator experimental, denomina-se <grupo experimental>.... O outro se chama <grupo de controle> ... e serve de comparação para o grupo experimental aplicando-se nele um* fator de controle *ou, mais comumente, apenas não se aplicando nele o fator experimental."...(p.61).*

Assim, o pesquisador submete o grupo todo à determinada experiência e observa o resultado obtido. Forma, a partir do grupo todo, dois grupos, um de controle e outro experimental. Manipula a experiência expondo o grupo experimental à essas modificações, efetua as verificações necessárias e observa os resultados. Novamente expõe todo grupo à experiência. Com a formação do grupo de controle, não exposto às modificações, o pesquisador pode confrontar os resultados obtidos e validar as hipóteses e os objetivos propostos.

Rúdio (Ibid.) propõe ainda, um Plano Clássico de Experimento que se enquadra em nossa pesquisa "*que resultados produz ... a aplicação de um novo método de ensino?".* Será o método a causa desses novos resultados? Esse método propõe dar algumas indicações a respeito do experimento.

Para se realizar o experimento utilizando o formato do Plano Clássico proposto, utilizamos a seguinte forma:

	Antes	**Depois**
Grupo Experimental (GE)	T 1	T 2
Grupo de Controle (GC)	T´1	T´2

Figura 3.1: Plano de ação do experimento

Em nosso experimento selecionamos dois grupos de alunos equivalentes em relação às características relevantes para a pesquisa (Rudio, 1986), assim, idade, grau de aproveitamento, status sócio econômico, mesmo professor, escola, e os indivíduos que constituíram cada grupo foram selecionados a fim de ser mantida a equivalência.

Rudio cita ainda a necessidade da definição de variáveis relacionadas ao experimento. Em nosso experimento essas variáveis foram:

- ⇒ trabalho em grupo realizado sob uma proposta construtivista;
- ⇒ os alunos devem se ajudar mutuamente no processo ensino-aprendizagem;
- ⇒ o aproveitamento dos alunos será medido mediante a comparação de um pós-teste com um pré-teste.

Assim, seguindo o modelo proposto por Rubio (ibid), Plano Clássico do Experimento, aplicamos o fator quase experimental ao GE. Verificamos que durante toda a experiência foi garantida a equivalência entre os grupos em relação a todas as variáveis relevantes menos quanto ao fator experimental que foi aplicado somente ao GE, mas não ao GC.

Medimos o rendimento escolar dos dois grupos, GE e GC, utilizando testes iguais para ambos (pré-teste). Depois disto aplicamos ao GE o fator experimental, buscando um

resultado específico. Após essa intervenção, aplicamos novo teste (pós-teste) aos dois grupos para podermos avaliar o rendimento final e compará-los.

De acordo com Rudio, o resultado do teste inicial de entrada (pré-teste) é indicado por T1 e indica o rendimento do GE e por T´1 para o rendimento do GC. O teste final (pós-teste) é indicado por T2 para o GE e T´2 para o GC. Comparando T2 com T1 obtemos R. Do mesmo modo T´2 com T´1 obtemos R´. Podemos ter três resultados como identificados na Figura 3.1:

a) R = R´, não se pode afirmar que o novo método produz melhor rendimento para os alunos;

b) R < R´, do mesmo modo que em ***a*** não se pode afirmar que o método produz melhor rendimento para os alunos;

c) R > R´, nesse caso foi verificado um maior rendimento escolar para os alunos que constituíram a população da pesquisa que foi realizada.

Comparações intra
GE = T 2 – T 1 = R GC = T´2 – T´1 = R´
Comparações inter
R = R´ R < R´ R > R´

Figura 3.2: Comparações dos resultados

Lakatos e Marconi (1991, 224) afirmam que se ambos os grupos são pesquisados, mas no GC nenhuma variável é introduzida, podemos supor que a diferença entre as medidas obtidas no final do experimento é o resultado da ação das variáveis ou de fatores incontroláveis. A mesma diferença, quando obtida no GE, corresponde a ação

da variável experimental somado aos mesmos acontecimentos incontroláveis que tenham ocorrido no GC. E, ainda, segundo Boyd e Westfall (1978, 101-103), no plano clássico, com aplicação de medidores *antes e depois*, supõem-se que as influências externas à experimental, afetam ambos os grupos de maneira semelhante. Em conseqüência, a diferença entre as mudanças nos dois grupos deve-se à variável experimental. Em nosso estudo, consideramos como variável experimental o trabalho realizado por ocasião da intervenção.

Assim, nossa pesquisa, por ser experimental, utiliza-se do experimento como meio de observar a relação entre os fenômenos pesquisados procurando prever e controlar os acontecimentos para melhor analisar e compreender o desenvolvimento e rendimento obtido junto aos grupos pesquisados.

3.3. DESENHO DO EXPERIMENTO

A pesquisa aborda o tema Tratamento da Informação relativo a um experimento desenvolvido com alunos da 5ª série do Ensino Fundamental. Realizamos uma intervenção de ensino em um dos grupos - GE – e avaliamos tal intervenção por meio da aplicação de dois instrumentos diagnósticos (pré e pós-teste), ambos aplicados nos dois grupos de pesquisa GE e GC.

Antes da realização da pesquisa definitiva, citada acima, realizamos um estudo piloto, que teve por objetivo ajustar os instrumentos diagnósticos que seriam aplicados na pesquisa definitiva. Este estudo será brevemente relatado na seção abaixo.

3.3.1. O ESTUDO PILOTO

Escolhemos realizar um experimento a partir da resolução de problemas. Para avaliarmos, minimamente, essa escolha, formulamos um Teste Piloto composto por 5 questões, cada um com 4 itens, em média, que envolveram: análise de tabelas, gráficos, pontos de máximo e mínimo e outros conteúdos que fizeram parte do experimento.

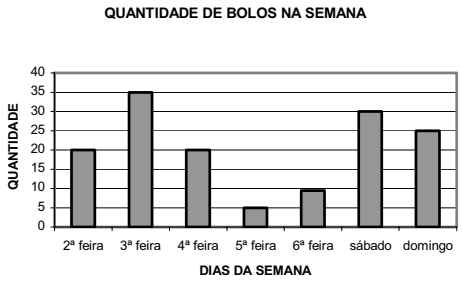
O estudo principal foi aplicado aos alunos da 5ª série e, por esse motivo, o teste piloto foi aplicado no final do ano anterior a aplicação do estudo principal, a uma turma de alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, dos quais, alguns fariam parte do estudo principal. O estudo Piloto teve como objetivo aprimorar as questões do instrumento diagnóstico (pré e pós-testes). Nele procuramos investigar as possíveis falhas na composição dos problemas, assim como indícios que poderiam provocar induções na interpretação e leitura nas questões propostas.

Várias observações e identificações foram feitas e, em conseqüência, foram modificados disposições, números e texturas dos gráficos, assim como a maneira de se formular algumas das perguntas.

Um exemplo de modificação efetuada aconteceu na Questão 2. Foram feitas alterações nas colunas do gráfico, com relação aos seus valores, com o intuito de tornar mais explícitas as diferenças entre elas. Nesta questão, com relação ao crescimento e decrescimento, as colunas de segunda e terça, terça e quarta e de quarta para quinta-feira, apresentavam a mesma diferença de valores entre elas por isso, ajustamos os seus valores. Aproveitamos para incluir o valor nulo para analisarmos como os alunos processavamm este tipo de dado. A figura abaixo apresenta a questão 2 tal qual foi utilizada no estudo piloto.

Questão 2

A padaria do Senhor Manoel faz bolos todos os dias. O gráfico abaixo informa a quantidade de bolos que ela fez na semana passada.



Lendo as informações no gráfico, responda as seguintes questões:

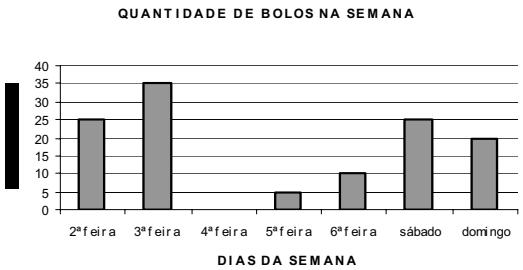
1) Qual é o total de vendas de bolos durante toda a semana?
2) Qual dia da semana em que a padaria fez menos bolos?
3) **a)** Entre quais dias da semana houve um maior crescimento na venda de bolos?
   Entre _____ e _____
   b)Qual foi o critério que você utilizou para fazer essa escolha?
4) **a)**Considerando os dias: segunda, terça e quarta, qual foi a quantidade média de bolos feitos?
   b)Como você convenceria um amigo que esta média está certa?

Figura 3.3 – Questão 2 do Teste piloto

Apresentamos a seguir a versão final desta questão.

Questão 2

A padaria do Senhor Manoel faz bolos todos os dias. O gráfico abaixo informa a quantidade de bolos que ela fez na semana passada.
Lendo as informações no gráfico, responda as seguintes questões:



1- Qual foi a quantidade de bolos feitos na padaria considerando toda a semana?
2- Qual o dia da semana que a padaria fez menos bolos?
3- **a)** Entre quais dias da semana houve uma maior crescimento na produção de bolos?
   Entre _____ e _____
   b) Qual foi o critério que você utilizou para fazer esta escolha?
4- **a)** Considerando os dias: segunda, terça e quarta, qual foi a quantidade média de bolos feitos?
   b) Como você convenceria um amigo de que esta média está certa?

Figura 3.4 – Questão 2 do pré-teste

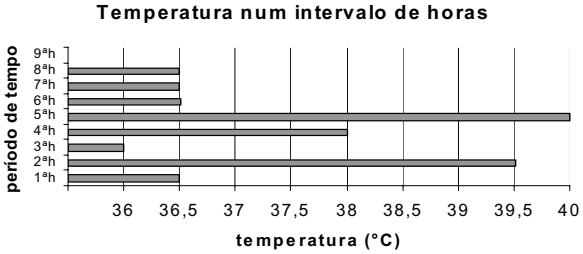
Ainda com o intuito de ilustrar as mudanças decorrentes da aplicação e análise do estudo piloto[1], apresentamos abaixo a questão 5, referente a um gráfico de barras verticais, com dados sobre temperaturas. Observamos, após questionarmos os alunos

[1] O Teste piloto está na íntegra como anexo 3.1

envolvidos no teste, que os valores iguais para as temperaturas das 6ª, 7ª e 8ª horas influenciou na resposta dos itens 3 e 4.

Questão 5

Uma pessoa internada com malária tem a sua temperatura medida a cada hora. Observe o gráfico, e responda as questões:



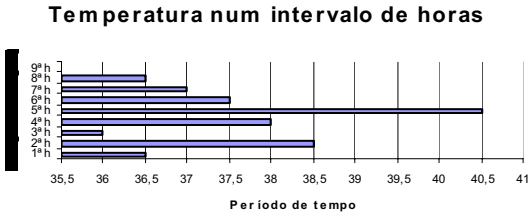
1)Sendo a temperatura normal do corpo em média 36°C, quais foram as horas em que a pessoa não esteve com febre?
2) Considerando apenas duas horas consecutivas qual apresentou maior queda de temperatura?
3) Na 9ª hora ela deverá estar com qual temperatura?
Porque você acha isso?_____.
4) Desenhe, no gráfico, a barra que representa a sua resposta anterior?
5) Construa uma tabela que apresente a variação da temperatura ao longo das 7 horas, a partir dos dados do gráfico.

Figura 3.5 – Questão 5 do Teste piloto

Apresentamos a seguir a versão final da questão 5, onde esses valores não estão mais iguais.

Questão 5

Uma pessoa internada com malária tem a sua temperatura medida a cada hora. Observe o gráfico, e responda as questões:



1) Sendo a temperatura do corpo em 36ºC, qual foi a hora (ou horas) em que a pessoa não esteve com febre?
2) Considerando apenas duas horas consecutivas (seguidas) entre quais horas a pessoa apresentou maior queda de temperatura?
3) Baseado no gráfico, responda:
- **a)** Qual poderá ser a temperatura dessa pessoa na 9ª hora/
- **b)** Por que você acha isso?
- **c)** Desenhe, no gráfico, a barra que representa a resposta que você deu no item **a**

4) Construa abaixo uma tabela que apresente a variação da temperatura ao longo das 7 horas, a partir dos dados do gráfico.

Figura 3.6 – Questão 5 do pré-teste

Outros valores das barras também foram alterados objetivando tornar a leitura mais clara e menos tendenciosa.

3.3.2. ESTUDO PRINCIPAL

Como já foi dito na introdução deste capítulo, esta pesquisa teve como objetivo investigar um determinado modelo de ensino, apoiado no uso de material manipulativo e em uma seqüência de ensino com características bem definidas. Foi realizada com dois grupos de alunos da 5ª série do Ensino Fundamental da Rede Estadual de Ensino, sendo que alguns deles participaram do teste piloto no ano anterior. Para realizarmos o estudo dividimos os alunos escolhidos em dois grupos de pesquisa. Um chamado de GE, no qual a intervenção aconteceu e um outro, GC que serviu de referência no sentido de oferecer de parâmetro comparativo do GE . Ao grupo, GC, somente ministramos a instrução padrão, sobre Tratamento da Informação, dada durante suas aulas, através da resolução de exercícios propostos no livro didático de "Imenes & Lellis (vol. 5ª série).

Ambos os grupos responderam a dois instrumentos diagnósticos, um no início da pesquisa (pré-teste), e outro no final (pós-teste), 30 dias após o término da aplicação de nossa intervenção de ensino com o GE. O primeiro instrumento teve como objetivo fazer um levantamento prévio do conhecimento dos alunos envolvidos sobre conceitos elementares dos conteúdos do Tratamento de Informação e algumas formas de representações utilizadas, enquanto o segundo buscou estudar o desenvolvimento do conhecimento conseguido pelos alunos após a intervenção feita no GE e atividades padrões no GC. O quadro abaixo mostra resumidamente a metodologia do procedimento.

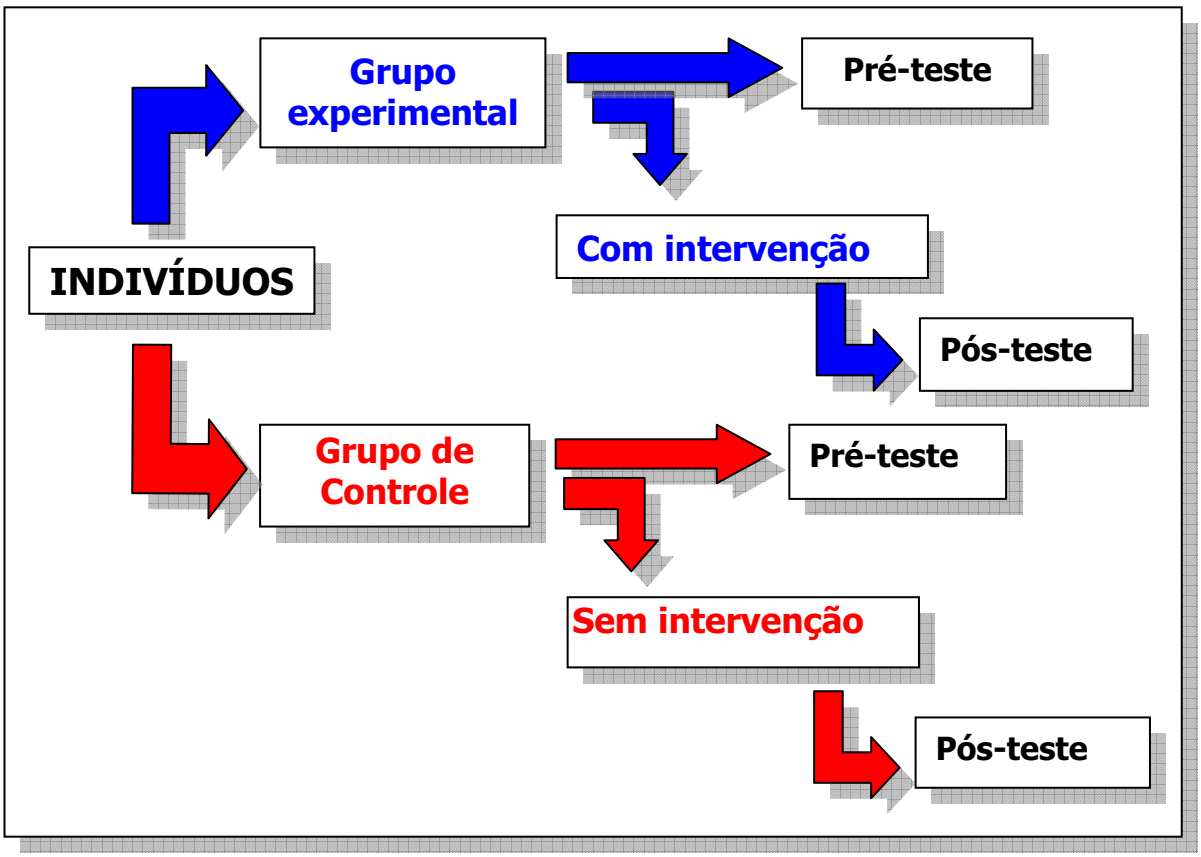


Figura 3.7: Visão geral do desenho do experimento

Após a visão geral do experimento, passaremos a descrevê-lo em detalhes, iniciando pelo universo do estudo.

3.3.2.1 UNIVERSO DO ESTUDO

O estudo foi realizado em uma escola da Rede Estadual de Ensino, localizada em um bairro da classe média baixa de um município de São Paulo. Escolhemos trabalhar com o ensino público gratuito, pois a grande maioria, 90,8% dos estudantes brasileiros, conforme o Censo Escolar 2006, são atendidos por esse tipo de ensino. Assim acreditamos que dessa forma os resultados de nosso estudo estarão mais próximos da realidade em que a maioria dos brasileiros está inserida.

Esta escola atende alunos da 1ª à 8ª séries do ensino Fundamental e 1ª à 3ª série do Ensino Médio. Atende em três períodos, manhã, vespertino e noite abrangendo um total de 1800 alunos, com 21 turmas no período da manhã, 25 no período da tarde e

outras 15 turmas a noite. A escola possui biblioteca, três quadras sendo uma delas coberta, palco para apresentações, sala de informática e sala de vídeo e, atende a comunidade nos fins de semana no Programa Família na Escola. Escolhemos ainda esta escola, por fazermos parte do corpo docente da mesma, o que facilitou sobremaneira nosso trabalho, visto contarmos com o apoio da direção e a colaboração de colegas professores.

3.3.2.2 INDIVÍDUOS QUE PARTICIPARÃO DO ESTUDO

Nossos indivíduos foram alunos da 5ª série do Ensino Fundamental da Rede Estadual de Ensino. As classes foram escolhidas ao acaso, conforme já colocado e o trabalho foi realizado com todos os alunos de cada uma delas. Para obtermos maior controle dos procedimentos, escolhemos duas turmas das quais lecionávamos.

Os alunos foram identificados por fichas onde foram registradas sua frequência e participação. O aluno que faltou em alguma das atividades teve seu resultado excluído das análises finais, embora tenha participado de todas as atividades em que esteve presente. Sua exclusão foi feita para não interferir na análise e nos resultados finais do experimento.

Participaram inicialmente do experimento 64 alunos, com idade entre 10 e 11 anos, 36 do GE e 28 do GC. A escolha dos grupos GE e GC foi feita ao acaso.

3.3.2.3. MATERIAL UTILIZADO

Para melhor discutirmos os materiais que utilizamos classificamos esses materiais como instrumentos diagnósticos, e instrumentos de intervenção.

Como instrumentos diagnósticos estão os testes (pré e pós-testes) e como instrumentos de intervenção estão as fichas de atividades e o material manipulativo utilizados na intervenção.

3.3.2.3.1 - Instrumentos diagnósticos - testes

As questões que compunham os testes foram analisadas e estudadas para abranger alguns conteúdos do Tratamento de Informação e algumas das formas de análise e representação visual como fonte de informação.

Após a análise dos resultados do Teste Piloto, reestruturamos algumas questões e montamos o pré-teste. Aplicado o pré-teste aplicamos a intervenção. A intervenção teve como objetivo fazer com que os alunos atribuíssem significados aos conceitos identificados no pré-teste. Assim, a partir da análise dos dados obtidos e identificação das dificuldades diagnosticadas, elaboramos e organizamos as atividades para intervenção de ensino.

Concluída a intervenção de ensino medimos o que os alunos conseguiram construir, quanto àqueles conceitos e dificuldades diagnosticados no pré-teste. Para isso aplicamos o pós-teste. Pensando nesse medidor fizemos as questões do pré e pós-teste análogas somente dispostas em ordem diferente, o que possibilitou comparar os resultados e estudar as contribuições que a intervenção e o uso do material trouxe para os alunos.

Os instrumentos diagnósticos (pré e pós-testes) tiveram os seguintes objetivos:

a. *Pré-teste*: investigar as concepções e competências que alunos da 5ª série tinham acerca dos elementos básicos que compõem o bloco de conteúdo "Tratamento da Informação" antes que o mesmo tenha sido trabalhado formalmente.

b. *Pós-teste*: Investigar o crescimento do rendimento dos sujeitos do GE, do ponto de vista da competência em lidar com situações-problema de elementos do conteúdo básico do "Tratamento da Informação", e também comparar essa competência com o grupo formado por sujeitos não vistos (GC).

Para atingir esse fim, os instrumentos diagnósticos utilizaram um questionário composto de 5 questões, seguido por uma entrevista semi-estruturada com uma parte da amostra dos dois grupos que respondeu ao questionário.

a. PRÉ-TESTE

O pré-teste foi aplicado nas duas turmas de 5ª série, um mês antes do início da intervenção. O objetivo do pré-teste foi identificar os conceitos e habilidades prévias dos alunos quanto à leitura e interpretação de gráficos e tabelas e ainda os conceitos prévios de média aritmética e moda. O pré-teste foi composto por 5 questões com 4 itens cada, impressos e encadernados em tablóides de 6 folhas (11 páginas), formato A5, com espaço para rascunho e resposta. Esse instrumento foi aplicado em duas horas aula. Foram colhidas informações como nome, idade, série e data de cada participante do pré-teste. Todos os participantes foram esclarecidos quanto ao propósito da participação na pesquisa. Não foi permitido o uso de máquinas de calcular uma vez que nem todos os alunos possuíam tal aparelho.

Analisaremos a seguir, as questões do pré-teste[2], especificando seu objetivo e conteúdo. Nesta fase, os alunos ainda não sofreram intervenção.

[2] Na íntegra – anexo3-2

a.1. Questão 1

O objetivo desta questão foi o de avaliar como os alunos resolviam os problemas propostos e faziam a leitura, comparação e análise de dados de uma tabela de dupla entrada, interpretação de um gráfico e manipulação de dados quantitativos. Com ela objetivamos conseguir avaliar as estratégias que o aluno utilizou para fazer comparações.

Questão 1

Foi realizada uma pesquisa, com 300 sócios de um clube, para identificar o esporte preferido. A tabela abaixo mostra o resultado dos grupos pesquisados (crianças, adolescentes, adultos e idosos).

	Futebol	Vôlei	Basquete	Atletismo	Tênis	Natação
Crianças	10	05	20	23	11	06
Adolescentes	15	15	13	18	01	13
Adultos	17	10	19	16	07	06
Idosos	02	02	15	08	23	22

Com base na tabela, responda as questões:

1) Qual esporte obteve maior preferência entre os grupos pesquisados?

Figura 3.8 – Questão 1 do pré-teste

No item 1 os alunos tiveram que somar cada uma das colunas, comparar o resultado encontrado e escolher o maior entre eles. Com este item procuramos investigar se os alunos conseguiam identificar um ponto de máximo a partir da comparação entre os totais obtidos nas colunas da tabela (moda). Outras habilidades se fizeram necessárias para resolução desta questão. Os alunos tiveram que interpretar o que a questão pedia, somar dados das colunas, compará-los e identificar o maior deles. Consideramos este item de grande dificuldade.

2) Considere os dados dos grupos de crianças e de idosos juntos. Compare esses dados com os dados do grupo de adolescentes e responda:
A preferência por futebol no grupo de adolescentes é menor?
Resposta: _____

Figura 3.9 – Item 2 da questão 1 do pré-teste

No **Item 2** pretendemos avaliar se os alunos conseguem identificar um ponto de mínimo, a partir da comparação de dois grupos de dados na tabela. Outras habilidades foram necessárias na resolução da questão, como somar e comparar o resultado à um terceiro grupo de dados.

3) Existe algum esporte onde a preferência diminui, conforme o grupo vai ficando mais velho?
Se a resposta for afirmativa, qual é o esporte?
Resposta: _____

Figura 3.10 – Item 3 da questão 1 do pré-teste

No **Item 3** pretendemos avaliar se os alunos conseguem identificar dados na tabela, interpretando sua leitura. Conceitos como "crescente e decrescente" foram necessários para o desenvolvimento e solução correta da questão.

4) Construa um gráfico que represente a preferência dos grupos para a modalidade esportiva "vôlei".

Figura 3.11 – Item 4 da questão 1 do pré-teste

Neste item, **Item 4**, objetivamos avaliar se os alunos construíam um gráfico a partir de dados extraídos da tabela. Os alunos necessitavam saber como se constrói uma escala e de como se dispõe os dados da tabela de acordo com a escala em que ela é construída. A escolha do tipo de gráfico a ser construído, ficou a critério de cada grupo de alunos.

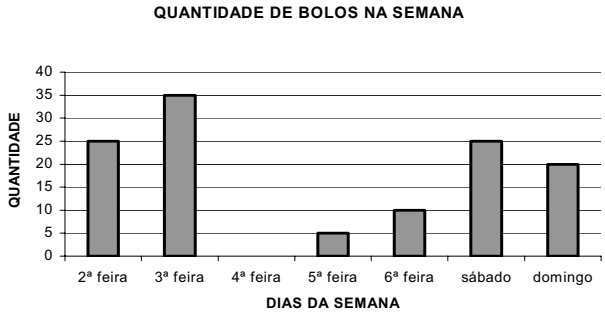
a.2. Questão 2

Esta questão teve por objetivo revelar as estratégias que os alunos faziam nas leituras e interpretações de gráfico, leituras e manipulações de dados quantitativos bem como revelar seus conhecimentos sobre conceito de média, as estratégias que utilizavam para fazer estas estimativas e como organizavam e pensavam ao fazer uma previsão estatística a partir de dados oferecidos em um gráfico. Com ela procuramos conhecer

os procedimentos para resolução de problemas e entender os conhecimentos da estatística descritiva e inferencial dos alunos. Os dados estatísticos foram apresentados em um gráfico de sete barras verticais, cada uma representando determinada quantidade de "produção" relacionada aos dias da semana.

Questão 2

A padaria do Senhor Manoel faz bolos todos os dias. O gráfico abaixo informa a quantidade de bolos que ela fez na semana passada.



Lendo as informações no gráfico, responda as seguintes questões:
5- Qual foi a quantidade de bolos feitos na padaria considerando toda a semana?

Figura 3.12 – Questão 2 do pré-teste

Esperamos com o **Item 1** conseguir indicações de como os alunos faziam a leitura e interpretavam gráficos. Habilidades como leitura e interpretação de gráficos e o conhecimento do algoritmo da soma foram necessárias, assim como a identificação de valores em escalas. O gráfico trazia ainda um dos elementos com quantidade nula, sem representação. Consideramos este um item bastante difícil e esperamos um nível baixo de acertos.

2- Qual dia da semana em que a padaria fez menos bolos?
Resposta: _____

Figura 3.13 – Item 2 da questão 2 do pré-teste

No **Item 2** esperamos que os alunos identifiquem um ponto de mínimo e que o trabalho de encontrar este ponto não seja tão difícil visto que, conforme Guimarães (2002), os pontos de extremos são facilmente localizados em um gráfico de colunas. Esperamos também que, por representar o cotidiano dos alunos, esta questão

apresentasse, entre a totalidade das respostas, algumas baseadas em experiências pessoais e não nos dados dos gráficos.

3-a) Entre quais dias da semana houve um maior crescimento na venda de bolos?
Resposta:
Entre _____ e _____

Figura 3.14 – Item 3a da questão 2 do pré-teste

No **Item 3a** os alunos tiveram que interpretar e relacionar dados. Buscamos observar se eles montaram estratégias diferenciadas para leitura desses dados já que eles foram levados a identificar, analisar e comparar dados de colunas, e, a partir dessa comparação, verificar e concluir se houve algum crescimento. Essa questão necessitou de uma maior habilidade interpretativa e conseqüentemente possui maior grau de dificuldade. Esperamos um índice baixo de acertos.

3 b) Qual foi o critério que você utilizou para fazer essa escolha?
Resposta: _____

Figura 3.15 – Item 3b da questão 2 do pré-teste

No **Item 3b** os alunos tiveram que explicar os seus pensamentos e as estratégias que utilizaram para resolver o item anterior.

4-a) Considerando os dias: segunda, terça e quarta, qual foi a quantidade média de bolos feitos?
Resposta: _____
b) Como você convenceria um amigo que esta média está certa?
Resposta: _____

Figura 3.16 – Item 4 da questão 2 do pré-teste

No **Item 4** solicitamos o cálculo da média. O cálculo da média foi considerado de difícil solução. Exigiu identificação de dados de linhas e de colunas em um período determinado, além do conhecimento da soma e da divisão. Requereu que se trabalhasse com uma série de habilidades integradas, e que se substituísse os valores

interpretados por outros. Além disso, pretendemos verificar a tendência que os alunos tem de colocar como média o valor do meio[3]. Neste item solicitamos ainda que os alunos indicassem ou explicassem as estratégias que utilizaram na sua resolução. Acreditamos que poucos alunos acertem esta questão.

a.3. Questão 3.

Esta questão teve por objetivo revelar os caminhos que os alunos fizeram para realizar leituras e interpretação de gráfico, ler e manipular dados quantitativos, bem como as estratégias que utilizaram para fazer estimativas e uma previsão estatística. Os dados estatísticos estavam apresentados em um gráfico de freqüências, representadas por linhas. Os dados também apareceram classificados em uma legenda simples.

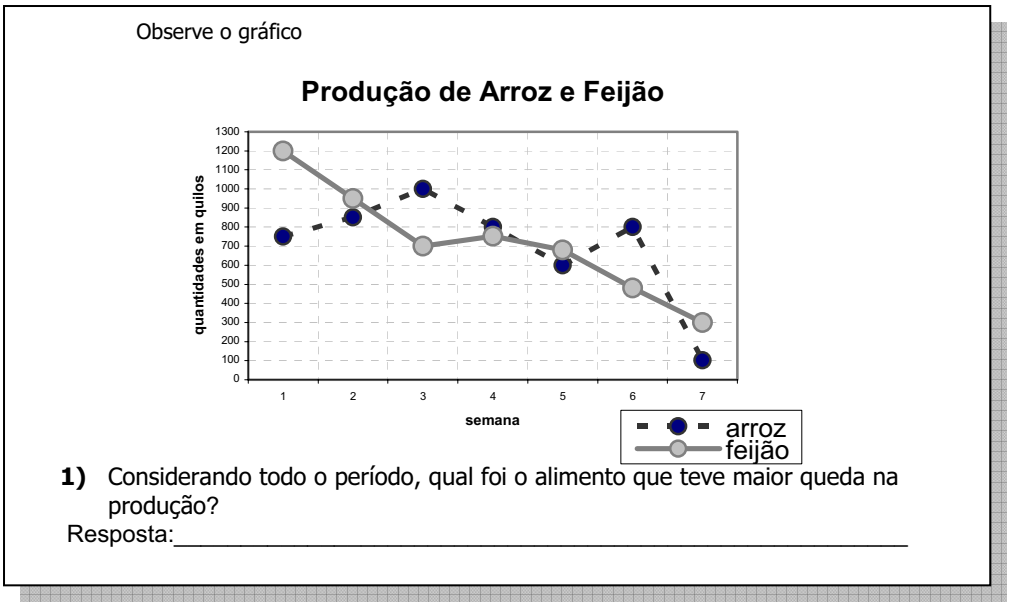


Figura 3.17 – Questão 3 do pré-teste – item 1

O **Item 1** teve por objetivo indicar se os alunos conseguiram fazer leitura, comparar e interpretar as linhas. Os alunos tiveram que fazer uma comparação entre as quantidades relacionadas a uma das linhas e as quantidades da outra identificando a que está decrescendo. Procuramos fazer com que a leitura se apresentasse bem clara. Sabemos que existe uma tendência à escolha da linha que está mais baixa ou mais alta

[3] Entendemos por valor do meio como sendo o ponto médio isto é a média entre o valor máximo e o valor mínimo.

o que indica uma interpretação errada do que se quer da questão. Por isso acreditamos que haveria um número médio de acertos.

2) Considerando a produção de arroz do período de duas semanas seguidas (semana 1 e 2, ou semana 2 e 3, ou semana 3 e 4, ou semana 4 e 5, ou semana 5 e 6, ou semana 6 e 7), qual foi o maior crescimento?
Respostas:
a) O maior crescimento foi entre as semanas _____ e _____.
b) Esse crescimento foi de __ _____ quilos.

Figura 3.18 – Item 2 da questão 3 do pré-teste

No **Item 2** procuramos avaliar a capacidade dos alunos em interpretar, comparar e relacionar dados e sabemos que isso exige uma capacidade maior para a leitura do gráfico. Devemos considerar que outras habilidades foram necessárias para a resolução desta questão. A partir da leitura e interpretação, os alunos tiveram que relacionar as linhas, identificando seus respectivos valores na escala do eixo y, relacionando-os com as semanas representadas no eixo x, identificar intuitivamente a maior declividade das retas, comparando-as por períodos o que requer grande habilidade interpretativa. Os alunos tiveram que, somar grupos específicos da reta, pois os períodos são de duas semanas, compará-los, e encontrar um ponto de máximo que se destaque em duas semanas, isso exigiu leitura vertical e horizontal além da integração de dados.

O **Item 2a** exigia uma leitura horizontal, eixo x, já o **b** pedia uma leitura vertical, eixo y. Essas habilidades aumentaram o grau de dificuldade da interpretação. O campo das respostas foi montado com o intuito de direcionar os alunos às respostas solicitadas. Ele se apresentou com lacunas que deveriam ser preenchidas, dando sentido ao raciocínio e ajudando na escolha da resposta. Esperamos que esta questão apresente um nível muito baixo de acertos.

3) Analisando a produção de feijão ao longo das sete semanas, o que deverá ocorrer na 8ª semana?
Resposta: _____

Figura 3.19 – Item 3 da questão 3 do pré-teste

No **Item 3** esperamos avaliar a capacidade que os alunos tem de fazer uma extrapolação. O gráfico possui uma tendência contínua e neste contexto, os alunos devem analisar e interpretar a linha escolhida, e inferir o que deve acontecer fora do gráfico, fazendo uma previsão futura. A linha que deve ser analisada possui uma forte queda. Esperamos que, pela característica da linha a ser analisada, os alunos não apresentem muitas dificuldades para acertar a questão.

4) Qual foi a produção média do arroz, considerando apenas a 3ª, 4ª e 5ª semanas?
Resposta: _____

Figura 3.20 – Item 4 da questão 3 do pré-teste

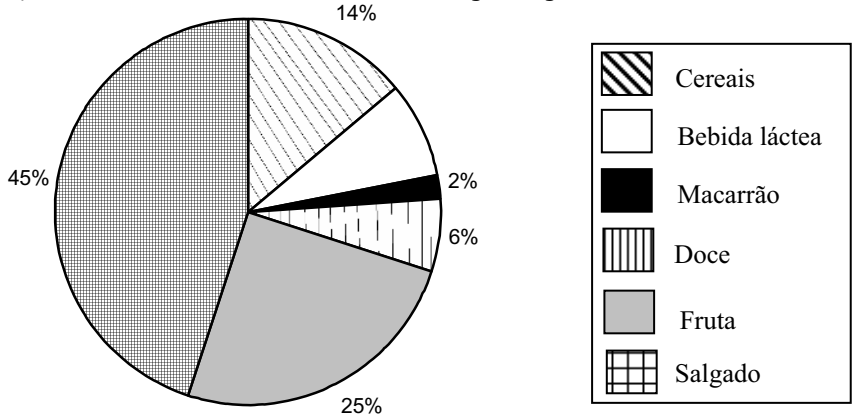
No **Item 4** solicitamos o cálculo da média.

a.4. Questão 4

Esta questão teve por objetivo analisar a leitura e interpretação que fizeram os alunos de um outro tipo de representação gráfica, setores. Montamos o gráfico em um só plano para tentarmos não confundir a interpretação dos alunos. As informações foram contextualizadas e apresentavam escala em porcentagem. A legenda exigiu uma leitura comparativa constante com as informações apresentadas no gráfico.

Questão 4

Ao realizar uma pesquisa para saber a preferência dos alunos em relação à merenda que deveria ser servida, a E.E. Profª Cacilda Becker elaborou o seguinte gráfico:



1) Houve um erro na impressão do gráfico e o percentual da preferência pela bebida Láctea não foi impresso. A partir da análise do gráfico diga qual foi esse percentual.
Resposta: _____

Figura 3.21 – Questão 4 do pré-teste

O **Item 1** teve por objetivo indicar se os alunos conseguiram ler, comparar e interpretar os setores apresentados. Habilidades como soma de parcelas, identificação do todo como 100% e comparação entre as quantidades foram necessárias para resolução deste item. A questão ainda exigiu maiores habilidades no que se refere ao cálculo da porcentagem. Procuramos trabalhar com dados que não eram nem máximos ou mínimos, pois normalmente eles são facilitadores, (Guimarães 2002; Ferreira,1997; Magina, 2001) e já foram abordados em outras questões. Acreditamos ainda que, por se tratar de uma questão contextualizada, os alunos nos apresentariam um número significativo de respostas que baseadas em seus gostos individuais. Assim considerando essa possibilidade acreditamos obter um número baixo de acertos nesta questão.

2) Considerando os percentuais de salgados, frutas e cereais, diga qual percentual médio que essas três preferências juntas obtiveram.
Resposta:_____.

Figura 3.22 – Item 2 da questão 4 do pré-teste

No **Item 2** procuramos avaliar se os alunos conseguiram interpretar, comparar e relacionar dados de forma mais complexa. Consideramos que outras habilidades foram necessárias para a resolução desta questão. A partir da leitura e interpretação, os alunos tiveram que relacionar setores, identificando seus respectivos valores somando-os entre si. Nesse item avaliamos se os alunos conseguiram encontrar um ponto de máximo não explícito. Essa habilidade aumentou o grau de dificuldade do item.

Montamos o campo das respostas com o intuito de facilitar e conduzir mostrando o caminho para os alunos encontrarem as respostas solicitadas, assim como, demonstrarem a estratégia que usaram para resolução da questão. A questão possuía duas alternativas, sim ou não e campo para que os alunos explicassem o porque da sua escolha. Esperamos que esta questão apresente um nível baixo de acertos.

3) Qual dos lanches foi o terceiro mais escolhido?
Resposta: _____.

Figura 3.23 – Item 3 da questão 4 do pré-teste

No **Item 3** a exigência é de uma leitura direta e simples. Os alunos deveriam analisar e interpretar suas escolhas. Acreditamos que os alunos não apresentem dificuldades em acertar esse item.

4) Chegou uma aluna nova na escola. Considerando a preferência de todos os alunos, qual deverá ser a merenda que ela provavelmente não escolheria? E qual a que provavelmente escolheria?
Resposta: _____.
Por que você acha que seria essa a merenda preferida pela nova aluna?
_____

Figura 3.24 – Item 4 da questão 4 do pré-teste

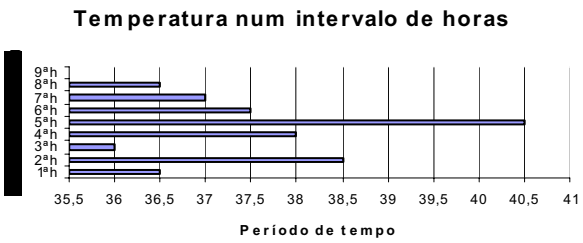
No **Item 4** esperamos que os alunos façam uma extrapolação. Eles devem analisar e interpretar o gráfico de setores como um todo e inferir o que deverá acontecer fora dele, fazendo uma previsão baseada nos dados analisados. Acreditamos que os alunos podem responder baseando-se nos seus gostos pessoais. Solicitamos também que expliquem o porque de sua resposta, assim, poderemos analisar o modo de inferência que eles fizeram para encontrar a resposta dada.

a.5. Questão 5

Com esta questão tivemos por objetivo analisar a leitura e interpretação que os alunos fizeram de outro tipo de representação gráfica, um gráfico de barras verticais. As escalas eram unitárias e sua leitura direta, sem a presença de legendas. O gráfico trazia ainda um dos elementos com quantidade nula, sem representação.

Questão 5

Uma pessoa internada com malária tem a sua temperatura medida a cada hora. Observe o gráfico, e responda as questões:



1) Sendo a temperatura normal do corpo em média 36ºC, qual foi a hora (ou horas) em que a pessoa não esteve com febre?
Resposta:_____

Figura 3.25 – Questão 5 do pré-teste

Com o **Item 1** pretendemos avaliar se os alunos conseguem fazer leitura, comparar e interpretar as barras apresentadas e identificar um ponto de mínimo. Esperamos que os alunos façam uma comparação entre as quantidades apresentadas, realizando a leitura em ambos os eixos. Sabemos que a falta de um dado no gráfico, um dos elementos com quantidade nula, sem representação, poderá levar os alunos a se confundir, mas acreditamos que a análise desse fato talvez seja interessante. Esperamos obter um número médio de acertos nesta questão.

1) Considerando apenas duas horas consecutivas (seguidas), entre quais horas a pessoa apresentou maior queda de temperatura?
Resposta: _____.

Figura 3.26 – Item 2 da questão 5 do pré-teste

No **Item 2** esperamos que os alunos trabalhem com extrapolação. Eles devem analisar e interpretar o gráfico como um todo, definir onde ocorre a maior queda de temperatura, entre a 5ª e 6ª horas e inferir o que deve acontecer na nona hora que, não possui dados. Outras habilidades foram necessárias para a resolução deste item. A partir da leitura e interpretação, os alunos devem relacionar as barras, identificar seus respectivos valores e inferir suas tendências. Essas habilidades aumentaram o grau de

dificuldade do item, logo, acreditamos que este item apresente um nível baixo de acertos.

3) Baseado no gráfico, responda:
a) Qual poderá ser a temperatura dessa pessoa na 9ª hora?
_____.
b) Por que você acha isso?
_____.
c) Desenhe, no gráfico, a barra que representa a resposta que você deu no item **a)**

Figura 3.27 – Item 3 da questão 5 do pré-teste

No **Item 3a** esperamos que os alunos analisem as condições expostas no gráfico para conseguir extrapolar uma resposta. Consideramos como certa a resposta que apresentou uma queda de meio grau na temperatura, pois essa é a tendência que vem sendo apresentada nas últimas horas. Assim não exigimos dos alunos outras habilidades mais específicas como as relacionadas com saúde.

No **Item 3b** os alunos também foram levados a explicar o procedimento mental que fizeram para justificar suas respostas. Acreditamos que teremos um nível baixo de acertos.

No **Item 3c** esperamos que os alunos construam uma barra cujo valor fosse um ponto de mínimo igual ao do item anterior. Eles devem desenhar uma barra no gráfico que expresse as conclusões que conseguiram dos itens anteriores. Acreditamos que os alunos não apresentem problemas em fazer o desenho, mas que o número de desenhos corretos seja baixo.

4) Construa abaixo uma tabela que apresente a variação da temperatura ao longo das 7 horas, a partir dos dados do gráfico.

Figura 3.28 – Item 4 da questão 5 do pré-teste

No **Item 4** procuramos analisar como os alunos construíram uma tabela a partir dos dados do gráfico. Foi uma situação inversa a do item 1 da primeira questão. Deixamos essa questão completamente aberta para podermos inferir o conhecimento que os alunos possuem de tabela e a sua relação com os dados do gráfico. Nessa questão todos os indicadores necessitaram ser cuidadosamente analisados. Acreditamos que os alunos não encontrem muita dificuldade para montar, identificar e relacionar os dados do gráfico com a tabela pretendida.

b. PÓS-TESTE

O pós-teste[4], se constituiu de questões análogas às do pré-teste quanto ao conteúdo e nível de dificuldade. Cada questão do pós-teste teve origem em uma equivalente no pré-teste, porém elas se apresentaram em ordem diferente.

Assim, como no pré-teste, no pós-teste cada questão foi composta por 4 itens, impressos e encadernados em tablóides de 14 páginas, formato A5, com espaço para rascunho e resposta. Os materiais permitidos para serem utilizados pelos alunos foram os mesmos permitidos no pré-teste.

3.3.2.3.2. Instrumentos intervencionistas no GE

Neste subitem descreveremos os materiais utilizados, material manipulativo e fichas de atividade juntamente com o processo da intervenção de ensino do nosso estudo.

Começamos indicando o material manipulativo utilizado e em seguida descrevemos os conteúdos e objetivos das fichas de atividade, bem como os procedimentos utilizados

[4] Pós-teste na íntegra em anexo – anexo 3.3

na intervenção. Além do material manipulativo e das fichas o aluno podia utilizar régua, lápis, lápis de cor e borracha.

a. Material Manipulativo

O material concreto utilizado pelos indivíduos pesquisados foi elaborado com base em outro indicado por Caetano (2004).

Constitui-se de:

- ⇒ 10 quadrados de base imantada 40X40 cm;
- ⇒ 1 quadrado de base imantada 1X1 m;
- ⇒ tiras retas de manta imantada (para construção dos eixos ou escalas dos gráficos);
- ⇒ conjunto de figuras diversas em manta imantada (círculos, quadradinhos, retângulos, florzinhas, barquinhos);
- ⇒ conjunto de números coloridos em base imantada.

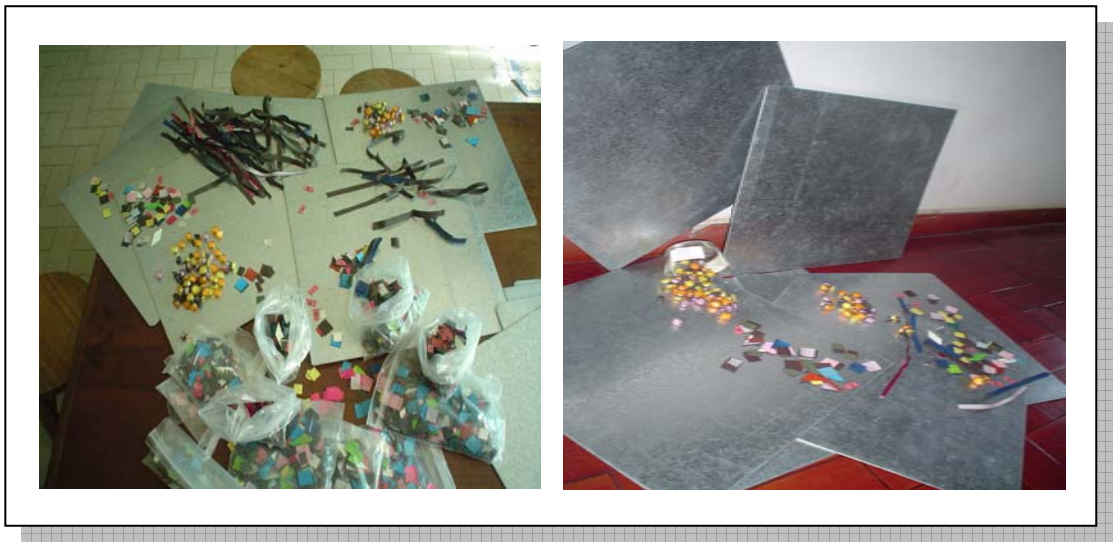


Figura 3.29: Material concreto – Tábua de Gráficos

Os alunos utilizaram as pranchas menores (quadrados imantados de 40X40cm). Utilizamos, para possibilitar maior visibilidade e entendimento pelos grupos de alunos, materiais idênticos, mas com maiores dimensões (1x1 m).

Schliemann e Carraher (2002) salientam que no ensino da Matemática com uso de materiais concretos deve existir princípios lógicos matemáticos e que os materiais devem ser utilizados visando conseguir esse objetivo. Acreditamos que o material oferecido tenha esses requisitos, pois com ele nos é permitido construir gráficos desde os convencionais, até com extrapolação de escalas e disposições icônicas novas e originais.

Além do material acima exposto, utilizamos calculadoras, papel, lápis e caneta, lápis de cor, canetinhas coloridas, giz, a lousa e outros do cotidiano.

b. Atividades de intervenção - Fichas de atividades

A intervenção de ensino foi realizada durante nove encontros de duas horas, em 2 semanas consecutivas, totalizando quatro horas semanais. Nesses encontros foram desenvolvidas 4 atividades propostas e elaboradas a partir do resultado do pré-teste e um ultimo encontro onde foram discutidos todas as atividades trabalhadas. Este último encontro foi importante porque foi nele que fizemos a maioria de nossas anotações. Utilizamos 4 fichas de atividades[5], que foram entregues aos alunos de acordo com planejamento realizado anteriormente aos encontros.

As atividades desenvolvidas, assim como a estrutura dos conteúdos estudados e os objetivos a serem atingidos em cada encontro intervencionista estão na tabela da figura 3.30 a seguir.

[5] As fichas de atividade estão na íntegra como anexo 3.4

ENCONTRO	ATIVIDADE	CONTEÚDO ESTUDADO	OBJETIVO A SER ALCANÇADO	TIPO DE GRÁFICO ESTUDADO
1	**1A**	- coleta de dados - montagem de tabelas - construção de gráficos - leitura e interpretação de gráficos	- Conhecer o material concreto manipulativo; - desenvolver leitura e interpretação de gráficos; - identificar pontos de máximo e mínimo; - fazer comparação entre os dados; - identificar tendência de dados; - identificar o conceito de moda e mediana; - conceituar população, amostra, hipótese, aleatório.	- Tabelas - Gráfico de colunas
2	**1B**	- leitura e interpretação de gráficos - ponto de máximo - ponto de mínimo - construção de gráficos		
3	**1C**	- interpretação de gráficos - construção de gráficos - analise de tendência dos dados		
4	**2A**	- fazer inferência de dados - montar tabelas - construção de gráficos	- Fazer inferência de dados; - Identificar pontos de máximo e de mínimo; - Comparar dados da amostra; - Localizar elementos da amostra; - identificar o conceito de média; - identificar o conceito de moda; - identificar o conceito de mediana.	- Gráfico Pictórico - Gráfico de colunas
5	**2B**	- ponto de máximo - ponto de mínimo - interpretação de gráficos - construção de gráficos		
6	**2C**	- construção de gráficos - identificação da média - identificação da propriedade da média: o valor da média - pode ser influenciado por cada um dos dados		
7	**3A**	- construção de gráficos - análise de dados	- fazer inferência de dados - comparar dados da amostra - fazer análise de freqüência - desenvolver leitura e interpretação de gráficos - desenvolver o conceito de média e moda	Gráfico Pictórico
	3B	- análise de gráficos - ponto de máximo - ponto de mínimo		
8	**4A**	- coleta de dados - construção de tabelas - construção de gráficos - análise do aleatório	- coletar dados - construir tabelas - introduzir o conceito de aleatório - construir gráficos - analisar gráficos - trabalhar com conceito de média e moda - comparar dados da amostra - desenvolver leitura e interpretação de gráficos - desenvolver o conceito de média e moda	Gráfico de linhas

Figura 3.30: Estrutura dos conteúdos estudados e os objetivos a serem atingidos nos encontros intervencionistas

Além dos 8 encontros relacionados na tabela acima realizamos um último com onde fizemos um levantamento geral de todas as atividades, listamos os conteúdos estudados e anotamos as principais dificuldades encontradas.

Faremos a descrição dos procedimentos adotados na aplicação da intervenção ao expormos as fichas de atividades.

Cada ficha de atividade continha questões impressas, com indicação das atividades que deveriam ser realizadas. Conforme já mencionado estas atividades envolveram atividades de leitura, interpretação e construção de gráficos e introdução ao conceito de média, moda e mediana. Para realização destas atividades utilizamos material concreto manipulativo.

O GE foi dividido em 9 grupos de quatro alunos. Estes grupos foram montados a partir da escolha e preferência dos próprios alunos e permaneceram os mesmos até o final da intervenção. Para cada grupo foi entregue uma tábua de gráficos e imãs de diversos formatos e cores e uma ficha de atividades com as propostas para serem desenvolvidas, solucionadas e explicitadas. Depois de explicado aos alunos o que estava sendo solicitado, eles foram orientados a resolverem, por si só, os problemas que porventura encontrassem. Assim os grupos interagiram havendo troca de experiências e formação de novos conceitos quase sem nossa intervenção. Essa atitude de ensino levou em consideração o proposto no PCN (1998) que propõe levar o aluno a interagir com seus companheiros na busca de soluções, respeitando e aprendendo com seus colegas de grupo. Nosso papel, ainda de acordo com o PCN, foi o de orientador pedagógico, mostrando quando necessário e, através de questionamentos dirigidos ao grupo, o caminho que deveria ser tomado. A intervenção se deu somente quando houve a necessidade de se introduzir novos conceitos.

As fichas de atividades foram distribuídas uma em cada um dos encontros de modo que os alunos só recebiam as atividades que deveriam trabalhar naquele encontro.

Antes do início das atividades elas foram lidas, juntamente com a classe. Nesse momento foram esclarecidas as possíveis dúvidas que surgiram. No final de cada encontro e início do seguinte foi feito um resumo-análise das atividades desenvolvidas. Nessa análise foram elencadas as dificuldades encontradas e esclarecidas dúvidas que porventura tenham surgido. Assim o aluno participante ficou bem esclarecido dos procedimentos e conteúdos que estavam sendo explorados e desenvolvidos e também dos objetivos que deveriam ser atingidos. Com as fichas de atividades conseguimos identificar os acertos e erros dos grupos. No encontro seguinte os itens com erros eram devolvidos aos grupos para que pudessem ser corrigidos. Durante a intervenção fizemos perguntas e anotações onde procuramos esclarecer os procedimentos que os alunos tomavam.

A seguir destacamos os conteúdos desenvolvidos em cada ficha de atividade, bem como descrevemos os procedimentos envolvidos.

b.1. Atividade 1

Atividade 1A - 1º e 2º encontros

Nestes dois encontros utilizamos quatro horas de trabalho, duas em cada encontro. Com a atividade 1A buscamos introduzir e esclarecer conceitos de como se realiza uma coleta de dados e os problemas que encontramos nesse trabalho. Nos apoiamos em Piaget (1987), e acreditamos que é necessário que exista ação, ou seja, a realização de algo concreto e interpretativo para facilitar a compreensão. A experiência concreta da coleta de dados teve como finalidade, fazer com que nosso aluno compreendesse a realidade dos dados recolhidos. Segundo Piaget (ibid), prática e o concreto são a parte

inicial do conhecimento, são as bases e, é sobre elas que se faz a abstração ou a tomada de consciência. Pretendíamos que essa atividade tornasse os dados, que seriam trabalhados, mais significativos para o aluno.

Inicialmente esclarecemos aos alunos o objetivo das atividades de intervenção. Adiantamos a eles que eles trabalhariam em grupos e que deveriam tentar resolver os problemas propostos discutindo entre eles. Avisamos que trabalharíamos de modo diferente do tradicional e que para isso usaríamos um material diferente. Solicitamos a todos os que estavam presentes para não faltarem durante as próximas atividades para não perderem a oportunidade de participar do estudo.

Dividimos os alunos em grupos de 4 e avisamos que esses grupos permaneceriam juntos até o final das atividades. Solicitamos que escolhessem entre eles um líder pois, para mantermos a ordem entre os elementos do grupo e entre os grupos, algumas atividades seriam realizadas por estes líderes. Registramos os grupos e seus respectivos líderes.

Entregamos a cada grupo uma folha contendo a Atividade 1. Fizemos juntos a leitura do que estava sendo solicitado esclarecendo as dúvidas quanto ao entendimento do que teria que ser realizado. Após tudo entendido, os grupos escolheram as turmas que pesquisariam na coleta de dados solicitada no Item 1 da Atividade 1.

Atividade 1 A

Vamos descobrir o que os alunos gostam mais de fazer.
1 – Cada grupo deverá pesquisar os alunos de uma determinada sala, conforme orientação. Deverá entrevistar todos os alunos das turmas indicadas, sem repetir aluno, completando a tabela a seguir:

Atividade	Dados pesquisados nas turmas:	Total de alunos
Dançar		
Ler		
Ouvir música		
Ver tv		
Viajar		
Praticar esporte		
Outra		
Total de alunos		

2 – Usar a tábua de gráficos e montar um gráfico de colunas que represente a quantidade de alunos que pertença a cada uma das atividades.

Figura 3.31 – Atividade 1A da 1ª ficha de atividades

Solicitamos aos alunos que fossem educados e que explicassem aos professores das salas que seriam entrevistadas, o objetivo e conteúdo da pesquisa.

Os alunos, divididos em grupos, saíram em campo e pesquisaram nas diversas salas de aula, as preferências dos colegas sobre os itens da tabela. Após a coleta trabalharam com o material manipulativo na construção do gráfico proposto.

Cada grupo foi à uma sala distinta, escolhida anteriormente pelo grupo, e entrevistaram um por um dos alunos que lá estavam. O registro, da entrevista, foi feito na tabela da folha de atividade, com uma barra ou marca de x na atividade escolhida pelo aluno entrevistado. Os dados obtidos foram somados e enumerados na coluna total de alunos (Protocolo -3.1).

Vamos descobrir o que os alunos gostam mais de fazer.
1 – Cada grupo deverá pesquisar os alunos de uma determinada sala, conforme orientação. Deverá entrevistar todos os alunos das turmas indicadas, sem repetir aluno, completando a tabela a seguir:

Atividade	Dados pesquisados nas turmas:	Total de alunos
Dançar	XXXXX	5
Ler		0
Ouvir música	X	1
Ver tv	X	1
Viajar	XXXXXXX	7
Praticar esporte	XXXXXXXX	8
Outra	XXX	3
Total de alunos	25	25

Protocolo 3.1 – Coleta de dados efetuada pelo grupo 2 – Atividade 1A

Após todos os dados coletados montamos na lousa uma outra tabela, agrupando todos os dados coletados pelos grupos. Cada líder do grupo se encarregou de registrar a pesquisa de seu grupo nesta tabela. Assim, esta nova tabela foi feita com a somatória de todos os dados coletados.

Após a construção da tabela geral distribuímos a Tábua de Gráficos e o restante do material para que o conhecessem. A partir da tabela geral os alunos passaram a construir o gráfico solicitado na atividade utilizando o material manipulativo. Muitas dúvidas surgiram, mas a experimentação de cada aluno ajudou o grupo todo a tomar decisões e a escolher uma forma adequada de representação.

Figura 3.32: Atividade sendo desenvolvida com a Tábua de Gráficos

Observamos que 80% dos grupos sentiram a necessidade de construir os eixos do gráfico e nele quantificaram a altura de cada coluna que montaram. Também notamos que somente um dos grupos não selecionou uma cor para cada coluna trabalhando com diversas cores em uma mesma coluna. Quando questionados eles disseram que "*não precisa da cor, é só contar*". Acreditamos que para esse grupo a quantidade foi suficiente para identificar o que queriam representar.

Depois de prontos expusemos todos os gráficos montados na frente da sala para que todos pudessem observar a diversidade das construções. Passamos então a fazer a análise dos gráficos que foram construídos por cada grupo. Fizemos questionamentos sobre o dados e dificuldades que apareceram na construção e compartilhamos descobertas.

Introduzimos os conceitos de população e amostra. Os dados coletados foram uma amostra da população da escola. Discutimos como são feitas as coletas de dados fora da escola. Questionamos se eles já haviam respondido à perguntas e formulários que muitas vezes são feitas por pessoas no meio da rua. Identificamos várias populações e suas respectivas amostras, utilizando exemplos dados pelos próprios alunos.

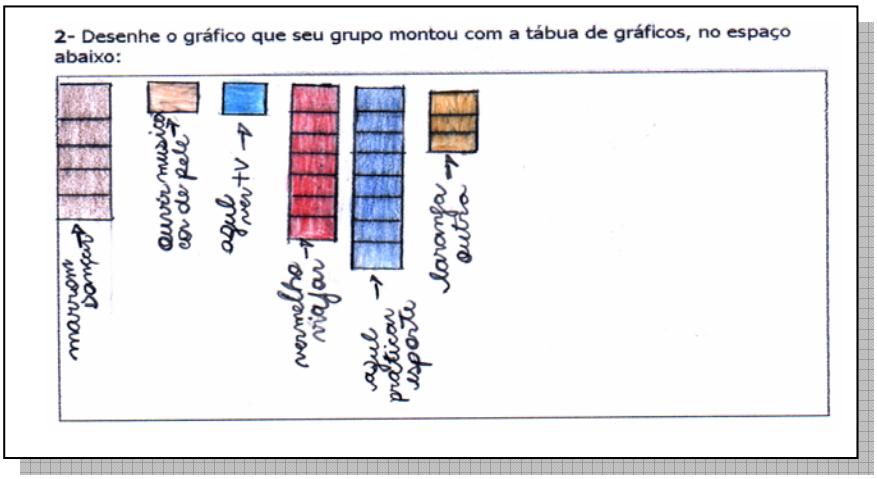
Para facilitar a continuidade das atividades, adiantamos o item 2 da atividade 1b e solicitamos que os grupos desenhassem o gráfico que construíram para podermos, na seqüência das atividades, continuarmos nosso trabalho no próximo encontro.

Principais objetivos do encontro: Tivemos como objetivo do primeiro encontro: conhecer o material concreto manipulativo proposto; verificar, estudar e identificar uma das modalidades conceituais da pesquisa (coleta de dados); promover o levantamento de dados; dar significado aos dados de uma tabela; construir tabelas; orientar a construção de um gráfico pontual e de um de colunas e fazer a transição dessas construções para o contexto do lápis e papel.

Atividade 1B - 3º encontro

Esse encontro teve a duração de duas horas. Iniciamos a atividade a partir dos gráficos desenhados no encontro anterior (item 2 da atividade 1B). A partir daí retomamos as construções feitas, fizemos correções e introduzimos novos conceitos e nomenclaturas, tais como o significado de cada imã como unidade de dado e o que é coluna e barra em um gráfico. Usamos a tábua de gráficos maior, para que todos pudessem participar e opinar sobre o que estava sendo feito. Inserimos conceito de máximo e mínimo. Fizemos comparações entre os dados inclusive efetuando cálculos unindo duas ou mais preferências, a exemplo da questão 1 do pré-teste. A atividade 1b propunha, através de perguntas, uma análise dos dados do gráfico construído. Com essa atividade procuramos desenvolver a leitura e interpretação de gráficos. Identificamos pontos de máximo e mínimo. Classificamos a moda.

Abaixo mostramos uma construção realizada pelo grupo 1 de nossa intervenção.



Protocolo 3.2 – Construção do grupo proposta da atividade 1C

Este grupo separou com cores as diversas atividades que deveriam representar. Também relacionou à cada imã o valor de 10 unidades.

Durante esta atividade construímos, a pedido dos alunos, um gráfico de setores (Pizza). As partições que adotamos fazer no gráfico de setores faziam a relação do todo com 100%, o gráfico inteiro com 100%, a metade deste gráfico com 50%, um quarto com 25 % e assim por diante. Os cálculos feitos foram aproximados, buscando mais o entendimento do que a exatidão.

Atividade 1 B

1- Observando o gráfico que fizemos, vamos responder as perguntas abaixo:

a- Qual atividade foi escolhida pelo maior número de pessoas?

R.: .....

Quantas pessoas escolheram esta atividade?

R.: .....

b- Qual atividade foi escolhida pelo menor número de pessoas?

R.: .....

Quantas pessoas escolheram esta atividade?

R.: .....

c- Existem atividades que foram escolhidas por um número igual de pessoas?

R.: .....

Se houver, qual é essa atividade?

R.: .....

2- Desenhe o gráfico que seu grupo montou com a tábua de gráficos, no espaço abaixo:

Figura 3.33 – Atividade 1B da 1A ficha de atividades

Principais objetivos do encontro: Os objetivos desse segundo encontro foram: analisar junto com a turma as questões que surgiram durante o encontro anterior explorando a leitura e interpretação dos gráficos construídos; definir através da análise

desses gráficos os pontos de máximo e de mínimo e relacionar e ensaiar uma análise global.

Atividade 1C - 3º encontro

Iniciamos esse encontro fazendo uma retomada dos encontros anteriores. Listamos tudo o que foi discutido, os principais conceitos introduzidos como a moda e os pontos de máximo e de mínimo. Começamos trabalhando sobre os gráficos desenhados a partir das construções feitas na primeira atividade. Analisamos o gráfico desenhado no último encontro e, a partir deste desenho propusemos a construção de um novo gráfico com a inclusão de um novo aluno.

Atividade 1 C

Observando a pesquisa que fizemos, esquecemos de colocar um aluno novo , aonde ele deve ir?

1- Como ficaria o gráfico com a inclusão desse novo aluno?
R.: .....

2- Desenhe o gráfico incluindo essa nova atividade, no espaço abaixo:

Figura 3.34 – Atividade 1C da 1A ficha de atividades

Novamente fixamos nossa atenção para construção de gráficos quando a atividade inclui um novo aluno (item 2). Propusemos que esse novo gráfico fosse feito primeiro na tábua de gráficos objetivando explorar a análise que os alunos deveriam fazer com a inclusão desse novo dado. Houve muita discussão quanto a extrapolação proposta com a introdução desse novo aluno. Verificamos que o aluno costuma inferir sobre suas próprias perspectivas e gostos, 40% dos grupos não concordaram com a extrapolação feita a partir dos dados e ficaram fiéis à sua realidade.

Principais objetivos do encontro: Com a atividade 1C trabalhamos construção e interpretação de gráficos assim como fizemos análises de tendências de dados. Procuramos identificar os gostos e as tendências de dados realizando perguntas aos alunos durante a continuidade da atividade.

b.2. Atividade 2

Atividade 2A - 4º encontro

Para esta atividade providenciamos o material necessário antecipadamente - um saco com 198 balas coloridas. Eram três cores: 70 verdes, 70 rosa e 58 amarelas. Novamente o encontro teve duração de duas horas como previsto no planejamento inicial.

Os alunos foram separados nos respectivos grupos. Cada grupo inferiu o número de balas de cada cor que existiam dentro do saco. Com esses dados montamos na lousa uma tabela. Discutimos o número que cada grupo indicou, e verificamos porque foi aquele o número escolhido. Várias foram as respostas e todas de cunho pessoal: - "dá pra ver que são..." - "uma vez eu comprei um tanto assim e eram..., então aí deve ter...". Todos tinham, realmente como objetivo, acertar a quantidade real de balas que estavam no saco. Procuramos introduzir o conceito de hipóteses, estimativas e inferência. Inferir é gerar hipóteses. Como o número de alunos era grande, essa primeira parte da atividade foi bastante tumultuada, e conceitos como estimativa não puderam ser bem trabalhados.

Para podermos continuar a atividade sem tumulto, explicamos que estouraríamos o saco e que seria impossível e perigoso que todos participassem. Pedimos que o líder de cada grupo participasse da atividade em nome do grupo e, em local reservado, estouramos o saco de modo que esses representantes pudessem pegar as balas.

Os alunos, ao retornarem aos grupos, já iniciaram uma divisão entre eles, o que nos proporcionou introduzir novamente o conceito de média, na prática, como o resultado de uma divisão: "*Vocês estão dividindo igual para cada um? Então em média quanto cada um vai ganhar?*"

Introduzimos o aleatório procurando defini-lo, buscando seu significado na prática da atividade. Se jogássemos novamente as balas os alunos pegariam a mesma quantidade? As balas teriam as mesmas cores? E se repetíssemos de novo, os números seriam os mesmos? Nossa atividade trabalhou com o aleatório, se repetíssemos, nas mesmas condições essa atividade, os resultados seriam diferentes. Esse conceito foi entendido e aceito pelos alunos.

A partir daí, os alunos foram orientados a trabalhar com a ficha de atividades, preenchendo a tabela.

Atividade 2 A
– Cada grupo deverá inferir o número de balas que existem dentro do saco;
– Montar uma tabela com esses dados;
1- Preencher a tabela abaixo:

COR	**QUANTIDADE DE BALAS**

2 – Usar a tábua de gráficos e montar um gráfico que mostre a quantidade de balas de cada cor que cada grupo pegou.

Figura 3.35 – Atividade 2A da 2ª ficha de atividades

Com a tabela preenchida solicitamos aos grupos que construíssem, com a tábua de gráficos, um gráfico que representasse as balas recolhidas pelo grupo.

Novamente, adiantamos o item 2 da atividade 2B, para que pudéssemos dar continuidade a intervenção no próximo encontro, sem perdermos as construções realizadas com a tábua de gráfcos. Solicitamos aos alunos que desenhassem o gráfico que construíram com a tábua de gráficos.

Principais objetivos do encontro: Neste encontro os principais objetivos foram: introduzir o conceito de hipótese como uma estimativa, do aleatório, da inferência e da

extrapolação; fazer uma coleta de dados aleatória; construir tabelas e gráficos e fazer análises de dados a partir da comparação.

Atividade 2B - 5º encontro

Esse encontro foi continuação do encontro anterior. Como combinado fizemos a retomada do que foi realizado na atividade anterior. Listamos os novos conceitos apreendidos (hipótese, estimativa, aleatório) e retomamos o gráfico desenhado (item 2 da atividade 2B). Identificamos as diversas formas de representação que os grupos fizeram, tentando analisá-las e explicá-las. Os gráficos desenhados foram todos compostos por três barras verticais compostas por quadradinhos coloridos (três cores). Conforme já explicado, o item 2 da atividade 2B foi realizado no encontro anterior pois os gráficos construídos precisariam ser desmontados no final do encontro.

Solicitamos aos alunos que respondessem as questões da atividade 2B, analisando o gráfico com os dados de cada grupos. Em seguida analisamos, discutimos e comparamos as respostas dadas. Analisamos os pontos de mínimo e de máximo destacados pelo questionário, no gráfico de cada grupo. Para isso as representações gráficas no papel foram posicionadas na lousa, possibilitando que todos os trabalhos pudessem ser visualizados.

Atividade 2 B

1- Observando o gráfico que fizemos, vamos responder as perguntas abaixo:

a- Qual foi a cor que representou o maior número de balas?

R.:. .....

Quantas balas eram?

R.: .....

b- Qual cor representou o menor número de balas?

R.:. .....

Quantas balas eram?

R.: .....

c- Houve cores com a mesma quantidade de balas?

R.:. .....

Se sim quais e quantos foram esses grupos?

R.: .....

2- Desenhe o gráfico que seu grupo montou com a tábua de gráficos, no espaço abaixo:

Figura 3.36 – Atividade 2B da 2ª ficha de atividades

Fizemos análise das freqüências das cores das balas, e introduzimos o conceito de freqüência como o número de vezes que o dado aparece. Questionamos quantas vezes a bala rosa apareceu no grupo 1, e no grupo 2 e assim por diante. Acreditamos que esse conceito facilitou a análise global, visto que treinou a busca por dados comparando-os uns com os outros. A partir da freqüência trabalhamos e registramos o conceito de moda: "Que cor de bala apareceu mais?"

O item 1c não atingiu o objetivo pois nenhum dos grupos pegou a mesma quantidade de balas com mesma cor.

No final do encontro questionamos sobre qual seria a média de balas que os grupos pegaram. Cinco grupos indicaram inicialmente um ponto de máximo. Depois de um pouco de discussão entre eles, trocaram pelo valor do meio.

Para explorarmos mais o conceito de moda, voltamos a primeira atividade e identificamos no gráfico desenhado, qual era a moda. Destacamos um grupo onde encontraram duas modas – ler e ver tv - e analisamos como isso poderia ocorrer.

Novamente os alunos perguntaram como ficaria o gráfico se fosse de setores, e novamente utilizamos os mesmos critérios utilizados no nosso primeiro encontro, construindo o gráfico na lousa.

Principais objetivos do encontro: analisar os dados de maneira mais global; identificar pontos de máximo e mínimo; conceituar e entender freqüência de dados e moda e mediana.

Atividade 2 C- 6º encontro

Após a retomada introduzimos a ficha de atividades. Essa atividade foi realizada utilizando os ícones (imãs) no lugar das balas. Propusemos o conceito de média através da divisão em partes iguais. A atividade proposta se encontra abaixo:

Atividade 2 C

Para que nenhum aluno fique triste, o grupo achou que seria mais justo que todos ficassem com a mesma quantidade de balas. Assim:
1- Como ficaria o gráfico se todas as colunas tivessem a mesma quantidade de balas?
R.: .....
2- Desenhe esse gráfico, no espaço abaixo:

3- Com quantas balas cada coluna ficaria?
R.: .....
4- Essa quantidade de balas, dividida igualmente é conhecida por .....

Figura 3.37 – Atividade 2C da 2ª ficha de atividades

Notamos que o item 1 desta atividade apresentou muitas respostas pessoais e algumas até fora do contexto:

" Com a mesma quantidade de balas, todos eles ficariam alegres..."

Protocolo 3.3 – Inferência com resposta pessoal do grupo 3

A atividade foi desenvolvida com a tábua de gráficos.

Primeiramente os alunos construíram o gráfico sem a divisão. Este gráfico foi feito a partir do desenho realizado anteriormente. Após esta construção, os alunos distribuíram as peças coloridas de modo igual e ordenado. Com essa distribuição as colunas ficaram do mesmo tamanho. Isso fez com que os alunos conseguissem diferenciar a média da mediana. Eles perceberam a média como uma divisão de iguais e ainda, fez com que dois grupos corrigissem a resposta dada no item 1, trocando uma resposta baseada na opinião pessoal por uma baseada na análise da situação proposta pela atividade. Ao fazermos a ligação entre a divisão igual e média conseguimos fazer com que o aluno distingui-se o conceito da média e o da mediana. Para fazer, de outro modo, essa diferenciação (média e mediana), introduzimos o conceito de que a média pode se influenciada pelos valores extremos. Adiantamos que no pré-teste o acerto do cálculo da média pelo GE foi de 2%. Praticamente todos os alunos erraram os itens que continham esse conteúdo. Nossos alunos não tinham noção nenhuma do que seria média. Entretanto, após a atividade, quando questionamos nossos alunos sobre como fariam para resolver a média sem o uso material manipulativo eles não souberam responder. Verificamos que a atividade não foi suficiente para a abstração e esquematização do conceito. Encontramos dificuldade em continuar as explicações necessárias devido ao grande número de alunos e de estarmos no fim do tempo previsto para este encontro.

Principais objetivos do encontro: identificar e construir a média por meio da divisão em partes iguais; introduzir a propriedade da média que diz que "o valor da média pode ser influenciado por cada um dos dados da amostra" e diferenciar a média da mediana.

b.3. Atividade 3

Atividade 3 A – 7º encontro

Os procedimentos deste encontro foram semelhantes ao do encontro anterior. O mesmo esquema de trabalho foi proposto.

Retomamos os conceitos da atividade anterior. A partir dos dados coletados, registrados por cada grupo montamos nova tabela, agora de caráter geral. Utilizando a tábua de gráficos maior, e os alunos as menores, construímos outra tabela com o número total de balas. Calculamos o total de balas que existiam, somando esses dados. Discutimos então conceitos como a estimativa e a inferência a partir da comparação dos valores indicados por cada grupo (na atividade do encontro anterior) e os novos indicados na tabela. Interessante que o valor total não coincidiu com o número inicial de balas (198).. De certa forma isso atrapalhou nosso experimento, o fato de estar faltando algumas balas não permitiu que trabalhássemos o conceito bimodal (70 verdes e 70 rosas).

Com a tabela preenchida solicitamos aos grupos que construíssem agora um gráfico que representasse os dados totais com que havíamos montado a tabela geral.

Observarvamos que não fizemos nenhuma relação às cores das balas que cada grupo pegou, mas na construção dos gráficos, este dado novamente foi utilizado. Os alunos construíram em primeiro lugar uma relação numérica (escala) com os ícones (imãs) apresentados, visto que não havia quantidade suficiente de imãs para montar um gráfico unitário, assim como imãs com três cores diferentes suficientes. Neste novo contexto cada imã valia 2, 5, 10, 15 ou 20 unidades de acordo com o caso. Havia grupos de imãs de três cores diferentes representando valores diferentes do unitário. Eles trabalharam com esses dois dados, sem interferência de nossa parte. Quando não

sabiam quais as cores que o grupo vizinho havia coletado, se levantavam e verificavam.

Para melhor analisarmos os dados, propusemos que os alunos respondessem as questões da atividade 3A exposta abaixo:

Atividade 3 A

1- Vamos unir em um único gráfico a quantidade de balas pegas por cada grupo. Façam esse novo gráfico na tábua de gráficos.
2- Desenhe esse gráfico, no espaço abaixo:

Atividade 3 B
1- Observando o gráfico que fizemos, vamos responder as perguntas abaixo:
a- Qual grupo pegou maior número de balas?
Quantas balas ele pegou?
b -Qual grupo pegou menor número de balas?
Quantas balas ele pegou?
c- Quantas balas pegou o grupo que possui o maior número de balas?
Quantas balas ele pegou?
d- Houveram grupos que pegaram a mesma quantidade de balas?
Se sim quais foram esses grupos?
Quantas balas eles pegaram?
e- O total de alunos mudou?
Se sim, qual é o novo total de alunos?
f- O total de balas mudou?
Se sim, qual é o novo total de balas?
g- Com o novo total de alunos e de balas a média, número igual de balas por aluno vai mudar?
Se sim, qual é a nova média de balas por alunos?
e- O total de alunos mudou?
Se sim, qual é o novo total de alunos?

Figura 3.38 – Atividade 3A e 3B da 3ª ficha de atividades

Novamente o item 1d não foi suficiente para atingirmos o objetivo de tratar da freqüência, pois nenhum dos grupos pegou a mesma quantidade de balas.

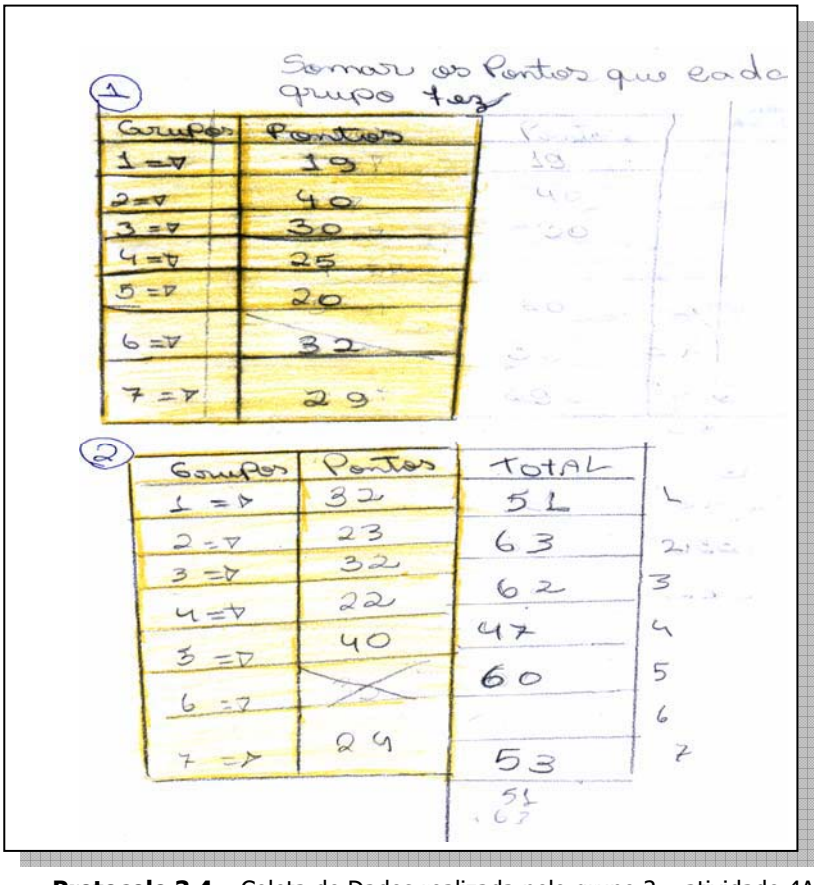
Principais objetivos do encontro: reforçar os conceitos de estimativa e inferência, mediana e moda; explorar a construção com uso de escalas; compor grupos e localizar elementos da amostra.

b.4. Atividade 4

Atividade 4 A - 8º encontro

Iniciamos com a coleta de dados e uma inferência sobre o significado do acaso utilizando o conceito do aleatório já estudado. Dividimos cada grupo em duas duplas. Cada um da dupla jogou dois dados. Montamos uma tabela na lousa com os resultados obtidos com a soma dos valores desses dados. Repetimos o processo mais uma vez e completamos a tabela. Foram os responsáveis pelos grupos que construíram essa tabela com a anuência de todos os participantes.

Cada vez que jogávamos o dado o resultado era diferente e isso ocorria na maioria das vezes. Os valores que coletamos foram aleatórios. Novamente exploramos o conceito do aleatório. Comparamos as tabelas montadas para nos certificamos que os valores realmente eram aleatórios. Montamos a tabela principal somando os dados coletados.



Protocolo 3.4 – Coleta de Dados realizada pelo grupo 2 – atividade 4A

Na atividade 4A os alunos foram orientados a montar com a tábua de gráficos um gráfico a partir da tabela de dados montada na lousa. A escolha deste gráfico foi livre. Dois grupos construíram um gráfico de barras verticais. Os outros, montaram gráficos de colunas horizontais.

Analisamos e comparamos as construções, destacando em ambas os pontos de máximo, mínimo e ressaltando as diferenças visuais que existiam entre os dois, sempre indicando que ambos tinham o mesmo significado. Somente o visual era diferente.

Para solidificar o conceito, solicitamos aos alunos que representassem no papel e lápis as construções feitas.

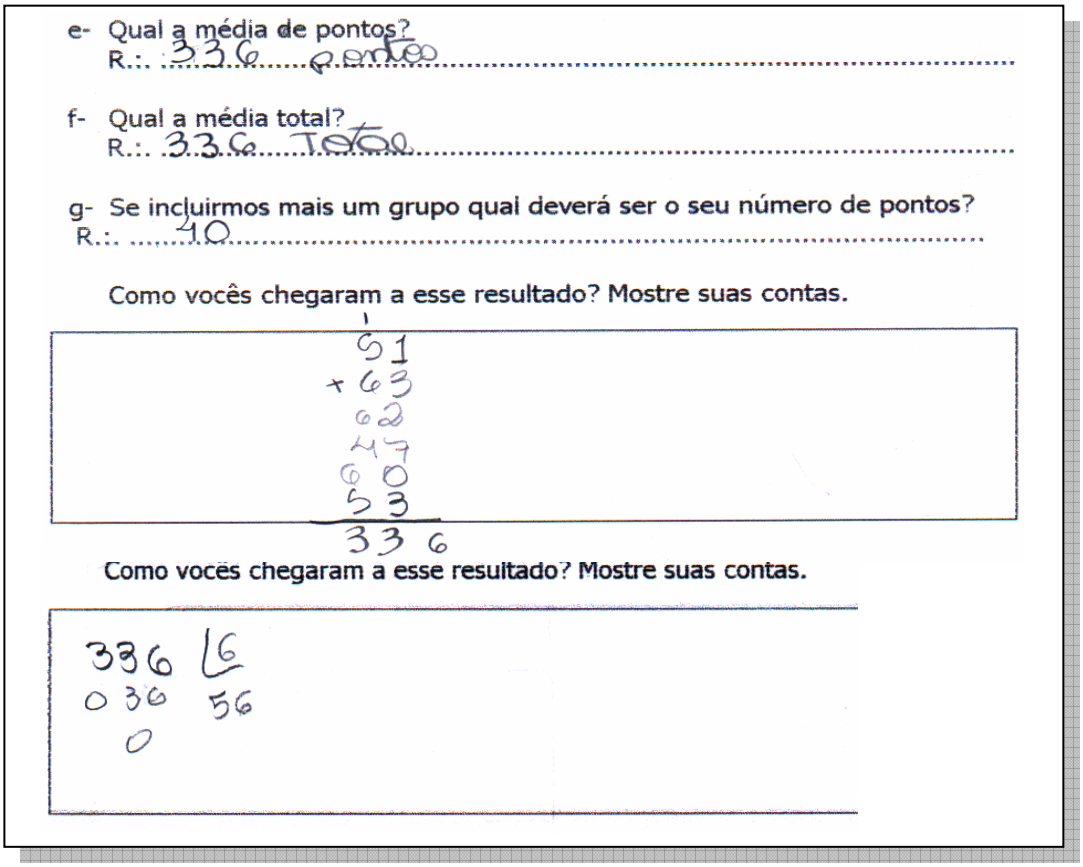
Atividade 4 A

Cada participante do grupo joga dois dados. Registrar a soma dos números obtidos nas jogadas dos dados.
Construir, com o auxílio da tábua de gráficos um gráfico que mostremos resultados obtidos pelos lançamentos.

Atividade 4B
1- Observando esse gráfico respondam:
Quem ganhou a primeira partida?
Quem ganhou a segunda partida?
Quantos foram os pontos?
Quem foi o campeão?
Quantos foram os pontos?
Quem ganhou mais vezes?
Quantos pontos ele marcou?
Qual a média de pontos?
Qual a média total?
Se incluirmos mais um grupo qual deverá ser o seu número de pontos?
Como vocês chegaram a esse resultado? Mostre suas contas.

Figura 3.39 – Atividade 4A e 4B da 4ª ficha de atividades

Em seguida solicitamos aos alunos que respondessem o questionário proposto na atividade 4B. No protocolo abaixo está a resolução de parte do item 4B, realizada por um grupo da intervenção.



Protocolo 3.5 – Atividade 4B realizada pelo grupo 2 – cálculo da média

Esse grupo conseguiu identificar a média através do algoritmo da soma e divisão. Porém quatro dos nove grupos não chegou a esse patamar. Não conseguiram calcular a média sem o material manipulativo ou sem nossa intervenção.

Principais objetivos do encontro: Comparar os dados; identificar valores referentes a moda e a mediana; construír a média utilizando os algoritmos da soma e da divisão; sistematizar sobre o acaso e o aleatório.

9º encontro

Esse último encontro foi destinado a uma revisão geral de todas as atividades realizadas e identificação das dificuldades encontradas durante as atividades.

Retomamos os conceitos de pontos de máximo e mínimo, moda, mediana e média.

Organizamos ainda, anotações das respostas mais freqüentes acerca das maiores dificuldades encontradas pelos alunos que foram o cálculo da média por um algoritmo, e a aceitação do valor da média como representação dos dados de um grupo.

Acreditamos que a partir do uso do material manipulativo a maioria dos objetivos propostos na intervenção foram atingidos.

3.3.2.3.3. Atividades no GC

Com o GC foram realizadas atividades, nas quais foram utilizadas os métodos tradicionais de ensino, compostos por aulas expositivas, lousa, exercícios de fixação após explicação. Todos do grupo tiveram contato com o conteúdo, proposto nesta pesquisa através desses exercícios. Utilizamos, para isso, o livro didático "*Matemática para todos"* de Imenes e Lellis. Acreditamos que esse grupo mostre um crescimento, visto que, o ensino tradicional também gera aprendizado.

No próximo capítulo faremos uma análise minuciosa dos resultados obtidos nos dois instrumentos, pré e pós-testes e intervenção de ensino.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE

4.1. INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo fazer uma análise dos resultados de nosso estudo. Com base nos dados obtidos fizemos, inicialmente, uma análise quantitativa para posteriormente proceder à uma análise qualitativa das informações conseguidas.

Na análise quantitativa primeiramente traçamos um paralelo entre os grupos GC e GE, confrontando os resultados dos testes. Aqui consideramos a evolução, o crescimento e a aquisição de conteúdos efetuados no período entre o pré e pós-teste por cada um dos grupos. Descrevemos o resultado geral dos dados obtidos, a partir dos dois instrumentos diagnósticos, pré e pós -testes, aplicados nos dois grupos GE e GC. A seguir fizemos uma análise comparativa do desempenho dos alunos do GE e GC. Finalizamos esta etapa com uma comparação geral dos desempenhos por itens entre o GE e o GC.

Para procedermos de maneira mais organizada subdividimos os itens dos instrumentos do pré e pós-testes, em unidades de acordo com o conteúdo a ser avaliado, e estruturamos a análise dos desempenhos nessas unidades.

Após a análise comparativa, detivemo-nos em estudar os avanços conseguidos pelo GE, visto que foi com esse grupo que trabalhamos com o material manipulativo por ocasião de nossa intervenção. Fizemos então, uma análise qualitativa por itens, seguindo a estrutura das unidades de conteúdo, somente dos resultados conseguidos no GE. Nesta análise, e na análise qualitativa, foram utilizados, além dos dois instrumentos, o material recolhido na intervenção de ensino tais como, fichas de atividade e anotações de discussões e conclusões dos alunos participantes do estudo.

Na análise qualitativa estudamos e analisamos as questões nos apoiando em estratégias de resolução utilizadas pelos próprios alunos, buscando esclarecer alguns pontos de nosso estudo.

Por fim o capítulo terminará com a descrição analítica da intervenção de ensino.

Para efeito desta análise fizemos uma classificação diferente da utilizada nos pré e pós teste. Uma vez que nossa análise utiliza esta classificação iniciamos por descrevê-la.

4.2. ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS DIAGNÓSTICOS (pré e pós-testes)

Durante nosso estudo sentimos necessidade de inverter alguns das questões e alguns itens para diferenciarmos, um pouco, o pré-teste do pós-teste. Para efeito de nossa análise, a indicação das questões obedeceu a constante do pré-teste. Ou seja, apesar das questões terem sido invertidas no pós-teste consideramos, para efeito da análise, a ordem apresentada do pré-teste.

Nossos instrumentos apresentavam cinco questões, subdivididas em itens que, por sua vez, também apresentavam subdivisões. Ao todo foram 27 itens / subitens. Para facilitar a leitura dos dados desses dois instrumentos de teste (pré e pós) numeramos as cinco questões como questão 1, questão 2, questão 3 e assim por diante. Os itens que compõem as questões também receberam uma numeração: 1, 2, 3, 4 e 5. Alguns desses itens também tiveram dois ou três subitens, perguntas que receberam a numeração na forma de a, b ou c. Desta forma a questão 2 de nosso pré-teste tinha quatro itens. O item três apresentava dois subitens a e b, assim como o item quatro.

Para facilitar nossa análise adotamos uma nova classificação para essas questões. Vamos chamar a questão pelo número os itens por letra e se o item tiver algum sub item ele voltará a receber um número. Assim na questão 2 tem quatro subitens, 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4 que passarão a ser 2a, 2b, 2c e 2d. Nela o item 3, por exemplo, está subdividido em dois subitens, a e b (2.3.a e 2.3.b) que, com a nova classificação, ficará com o número 2 da questão, ganhará a letra c para o item, 1 para o subitem a e 2 para o subitem b (2c1 e 2c2). Da mesma forma, a questão 3, item 2 tem 2

subitens, a e b. Pela nova classificação ela será questão 3 item b subitens 1 e 2 (3b1 e 3b2). Ou seja, nesta análise chamaremos as questões por números e os itens por letras. No caso dos itens que tiveram subitens, estes serão representados novamente por números. Assim ao nos referirmos ao item 2d1 estaremos nos referindo ao subitem a do item 4 da questão 2.

Assim sendo, o quadro a seguir apresenta todas as questões, seus itens e subitens e faz o relacionamento com sua nova classificação:

QUESTÕES	**1**				**2**						**3**					**4**						**5**					
Item original	1	2	3	4	1	2	3 a	3 b	4 a	4 b	1	2 a	2 b	3		4	1	2	3	4		1	2	3 a	3 b	3 c	4
Item da análise	a	b	c	d	a	b	c 1	c 2	d 1	d 2	a	b 1	b 2	c 1	c 2	d	a	b	C	d 1	d 2	a	b	c 1	c 2	c 3	D
QUESTÕES	**1**				**2**						**3**					**4**						**5**					

Tabela 4.1 – Classificação das questões da análise

Nesta tabela além da nova classificação, separamos por cor as questões que serão tratadas qualitativamente.

Ainda, para melhor identificar as questões, pontuadas ou de caráter qualitativo, das não pontuadas ou qualitativas apresentamos o quadro a seguir:

QUESTÕES	1	2	3	4	5
QUANTITATIVAS	a	a	a	A	A
	b	b	b1	B	B
	d	c1	d	C	D
		d1			
QUALITATIVAS			b2		c1
	c	c2	c1	d1	c2
		d2	c2	d2	c3

Tabela 4.2 – Classificação das questões qualitativas e quantitativas

Na análise quantitativa foram pontuados os itens corretos. Montamos uma tabela onde cada acerto era pontuado com um e os erros com zero. A partir da soma dos resultados desta pontuação procedemos a análise dos erros e acertos, da confecção dos gráficos e das planilhas do nosso estudo.

Na análise qualitativa foram estudadas questões que não puderam ser pontuadas. Em vista disso, foram analisadas, além dos próprios itens, subitens explicativos, anotações e entrevistas feitas durante o estudo. Os procedimentos desenvolvidos na análise qualitativa e quantitativa serão mais detalhados posteriormente em seções específicas.

A seguir descreveremos a subdivisão de unidades conforme o conteúdo uma vez que a maior parte de nossa análise está nela apoiada.

4.3. AS UNIDADES DE ANÁLISE DO ESTUDO

Como dito anteriormente, dividimos a análise em cinco unidades, conforme o conteúdo a ser adquirido e avaliado.

Consideramos as divisões de níveis propostas por Curcio (1987), na leitura e interpretação dos diversos gráficos para construirmos nossas unidades. De acordo com Curcio:

Nível 1 – a informação dos dados do gráfico está claramente explícita, basta "ler os dados". Os itens que possuem esta característica nós definimos como pontuais, são os itens da unidade 1;

Nível 2 - as informações do gráfico incluem uma parcela de interpretação e integração dos dados o que exige do aluno uma "leitura entre os dados". Os itens que possuem esta característica são os itens que definimos como globais e constam na unidade 2.

Nível 3 – onde se trabalha com inferências, intuição, predições e extrapolações a partir dos dados apresentados que não estão escritos ou descritos nos gráficos. Isso exige do aluno a capacidade de "ler além dos dados". Classificamos os itens assim definidos como inferência. São aqueles da unidade 5.

Além dos três níveis propostos por Curcio (1987) trabalhamos com construções de gráficos e tabelas, unidade 3 e com a média aritmética, unidade 5.

A seguir apresentamos as 5 unidades:

- Unidade 1 – aqui foram estudados os conteúdos que exigem do aluno uma análise pontual. São aqueles conteúdos em que o aluno tem que ter a capacidade de identificar um determinado dado no gráfico;

- Unidade 2 - são aqueles conteúdos que necessitam que o aluno faça uma análise mais geral do gráfico, uma análise global;

- Unidade 3 – refere-se às construções de gráficos e tabelas feitas. Nos interessa a analise da estratégia utilizada nessa construção;

- Unidade 4 - nesta unidade foram analisados os conceitos sobre a média aritmética simples, seu cálculo e significado;

- Unidade 5 – analisa as extrapolações e inferências feitas a partir dos dados oferecidos.

Desta maneira, nossa análise teve cinco focos de estudo: análise pontual, global, de construções, de média aritmética simples e de inferências e extrapolações, que serão melhor detalhadas a seguir.

Adiantamos que em todas as unidades de estudo foram abordadas a leitura e interpretação de gráficos e, como já referenciado a indicação dos itens nas respectivas unidades obedeceu a constante do pré-teste.

4.3.1. ANÁLISE PONTUAL – Unidade 1

A Análise Pontual está indicada como Unidade 1 de nosso estudo. Esta unidade trata dos itens, que abordam a identificação e localização de um ponto específico no gráfico. Neles são solicitadas as identificações de determinado ponto no gráfico e na tabela. Sua leitura é imediata ou depende de algum cálculo que não implique em uma análise mais detalhada do gráfico como um todo.

Os conteúdos a serem analisados pontualmente foram subdivididos em ponto de máximo - o maior dentro de um grupo de dados -, ponto de mínimo - o menor deles -, ou identificação de uma posição específica no gráfico - escolher um determinado ponto dentro de um grupo de dados. Nesse caso o aluno só compara e escolhe o ponto que está sendo solicitado, sem necessitar ter uma visão de todas as informações contidas no gráfico.

4.3.2. ANÁLISE GLOBAL – Unidade 2

A Unidade 2 exige que o aluno analise o gráfico em sua totalidade. Os conteúdos desta unidade foram subdivididos em observação de uma tendência de dados, pontos e intervalos de crescimento e/ou decrescimento dentro dos dados apresentados e a comparação entre os dados de um gráfico ou de uma tabela.

4.3.3. CONSTRUÇÃO DE GRÁFICOS – Unidade 3

As Construções de Gráficos e de Tabelas constituem a Unidade 3. Nela analisamos as formas e estratégias escolhidas pelo aluno na construção dos respectivos gráficos. Foi solicitado, nos testes (pré e pós) e na intervenção, a construção de gráficos a partir dos dados de uma tabela, a construção de tabelas a partir dos dados de um gráfico, e a complementação de um gráfico a partir da inserção de uma barra.

4.3.4. CONCEITO DE MÉDIA ARITMÉTICA SIMPLES – Unidade 4

Na Unidade 4 contempla os itens cujo conteúdo é o da média aritmética simples. Estes itens avaliaram o desempenho do aluno em situações de construção de gráficos com o auxílio do material manipulativo, na capacidade de visualização e no entendimento da média em relação aos dados no gráfico.

A análise desta unidade se baseou em dados do pré e pós-testes, da intervenção e de anotações feitas durante as entrevistas e ao longo da intervenção de ensino.

4.3.5. ANÁLISE DE TENDÊNCIA DE DADOS – INFERÊNCIAS – Unidade 5

Nossa última unidade de análise, a cinco, contém itens referentes à análise de tendência de dados, a inferência e a extrapolação. Analisamos os esquemas que o aluno utilizou em seu desempenho.

Estes itens não foram quantificados, pois possuem caráter intuitivo e lógico. Sua análise foi montada a partir de dados obtidos em questões onde era solicitada explicação do procedimento adotado, dados anotados no decorrer do estudo e nas entrevistas.

Esta unidade será analisada do ponto de vista qualitativo. As questões de inferência de dados possuem respostas que não devem ser medidas nem avaliadas como certas ou erradas, mas explicadas e muitas delas tem caráter pessoal, podendo ser influenciadas por outras questões.

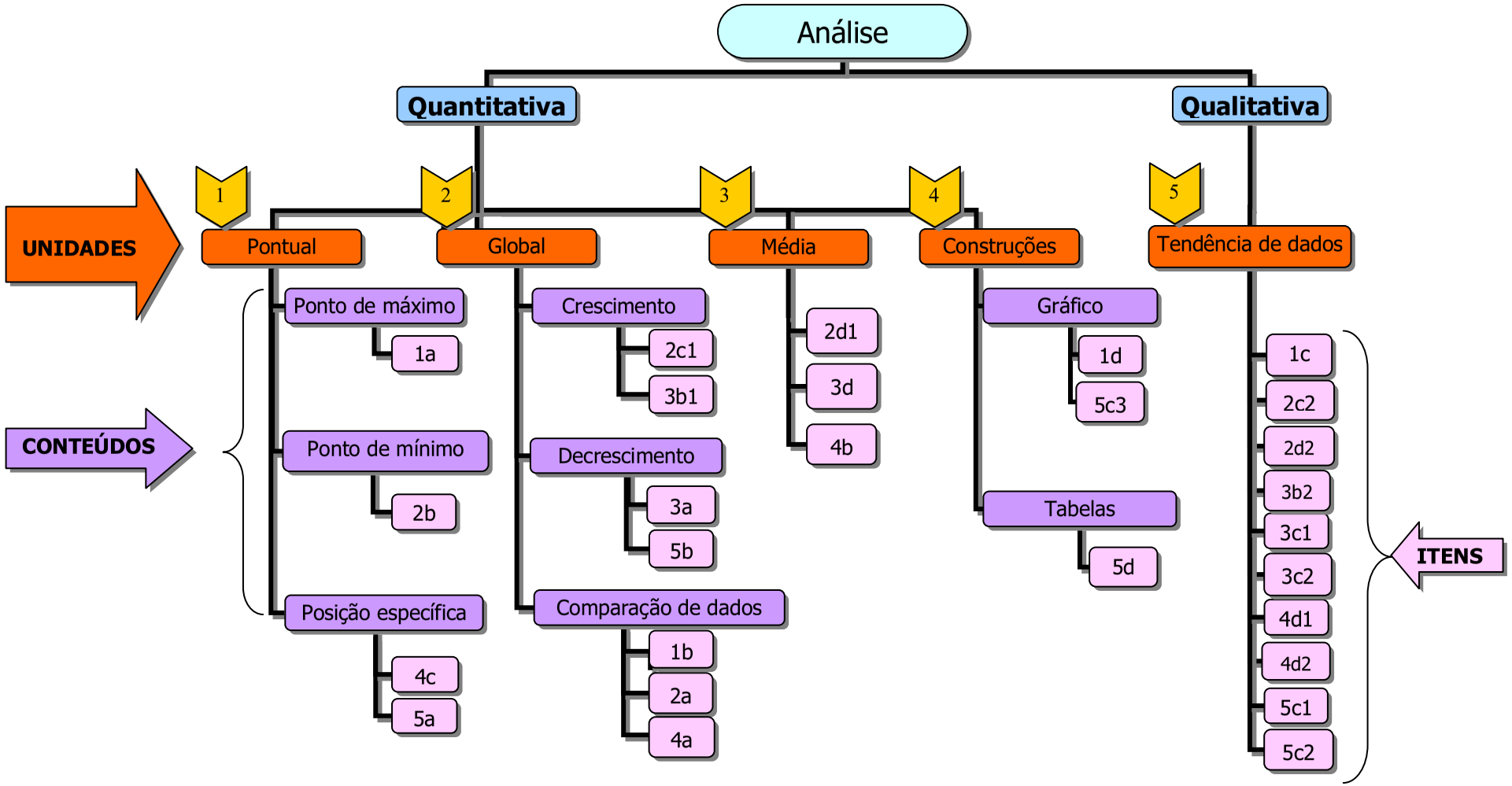
4.3.6. ESTRUTURA GERAL DAS UNIDADES DE ANÁLISE

A seguir apresentamos a estrutura geral das unidades de análise onde é possível visualizar as unidade de análise em relação aos itens do teste, aos seus conteúdos e ao tipo de representação utilizada. Inicialmente as tabelamos por itens onde identificamos os conteúdos contidos no pré e pós-testes. Posteriormente montamos um organograma classificando esses itens conforme o foco e unidades de estudo.

ITENS	CONTEÚDO AVALIADO	UNIDADES ANALISADAS	TIPO DE GRÁFICO UTILIZADO
1a	- análise pontual: ponto de máximo	**1**	**Tabelas**
1b	- análise global: comparação e busca do ponto de mínimo	**2**	
1c	- análise de tendência de dados	**5**	
1d	- construção de gráficos a partir dos dados de uma tabela	**4**	
2a	- análise global: comparação e busca do ponto de máximo	**2**	**Gráfico de colunas**
2b	- análise pontual: ponto de mínimo	**1**	
2c1	- análise global: crescimento	**2**	
2c2	- explicativa (inferência)	**5**	
2d1	- média aritmética simples	**3**	
2d2	- explicativa (inferência)	**5**	
3a	- análise global: decrescimento	**2**	**Gráfico de Linhas**
3b1	- análise global: crescimento	**2**	
3b2	- explicativa (inferência)	**5**	
3c1	- análise global: tendência de dados (inferência)	**5**	
3c2	- explicativa (inferência)	**5**	
3d	- média aritmética simples	**3**	
4a	- análise global: comparação dos dados do gráfico	**2**	**Gráfico de Setores**
4b	- média aritmética simples	**3**	
4c	- análise pontual: encontrar uma posição específica no gráfico	**1**	
4d1	- análise de tendência de dados (inferência)	**5**	
4d2	- explicativa (inferência)		
5a	- análise pontual: encontrar uma posição específica no gráfico	**1**	**Gráfico de barras**
5b	- análise global: decrescimento	**2**	
5c1	- análise de tendência de dados (inferência)	**5**	
5c2	- explicativa (inferência)		
5c3	- construção de gráficos (inferência)		
5d	- construção de tabelas	4	

Quadro 4.1- Estrutura dos conteúdos contidos nos pré e pós-testes

Ainda com o intuito de permitir uma melhor leitura e visualização geral do nosso instrumento (pré e pós) com relação as unidades de análise e os conteúdos trabalhados apresentamos o diagrama desses itens segundo os conteúdos que eles exploraram.



Quadro 4.2 - Itens constantes nos pré e pós-testes segundo os conteúdos que explorou

4.4. ANÁLISE QUANTITATIVA DOS RESULTADOS

Na análise dos instrumentos diagnósticos utilizados foram considerados como certos os itens com resposta estritamente corretas. Se este item apresentasse cálculo, contagem ou justificativa, eles deveriam também estar corretos e coerentes com o raciocínio adotado pelo aluno para que o item pudesse ser considerado correto, caso contrário, ele seria desconsiderado. Assim, somente foram consideradas corretas respostas corretas acompanhadas por suas justificativas igualmente corretas.

Itens explicativos como os 2c2 e 2d2 da questão 2, 3c2 da questão 3, a explicação do item 4d2 da questão 4 e 5c2 da questão 5 nos auxiliaram no esclarecimento do raciocínio do aluno, uma vez que estes itens lhes solicitavam uma explicação da resposta dada.

Nesta parte da análise não consideramos os itens de caráter qualitativo que, conforme já explicado, serão analisados posteriormente de modo específico como cada item merece.

Consideramos então, as demais questões e os resultados obtidos estão detalhados a seguir.

4.4.1. COMPARAÇÃO GERAL DOS DESEMPENHOS DO GE E DO GC NOS PRÉ E PÓS-TESTES

Nesta subseção fizemos uma comparação, de forma geral, entre os desempenhos dos dois grupos constantes de nosso trabalho, o GE e GC. Utilizamos para isto os dados dos resultados do pré e pós-testes. Fizemos a contagem de acertos e erros, tabulamos e a partir desta tabulação, iniciamos nossa análise.

Nossos dados mostram que o GE foi o grupo que saiu melhor tanto no pré quanto no pós-teste sendo que no pré o GE chega a ultrapassar os 75 % e o GC não atinge os 50%. No pré-teste a porcentagem geral dos acertos ficou abaixo de 30% para os dois grupos, GE: 28 %, e GC: 14%.

Os dados mostram que, no primeiro teste, houve um melhor desempenho dos alunos do GE. Já no pós-teste o GC se aproximou do índice de 50% de acertos e o GE ultrapassou o índice de 75% de acertos.

Adiantamos que, apesar de não ter participado de nossa intervenção, o GC obteve aulas "tradicionais" com o professor da sala utilizando o livro de Imenes & Lellis. Eles trabalharam o conteúdo proposto em nosso estudo porém, sem o uso do material manipulativo Acreditamos que isso deve ter levado o GC à um aprendizado.

Conforme discutido em nosso primeiro capítulo, após consultas a especialistas em estatísticas educacionais, o índice de no mínimo 60% de acertos mostra que o conteúdo proposto na questão foi compreendido pelos alunos.

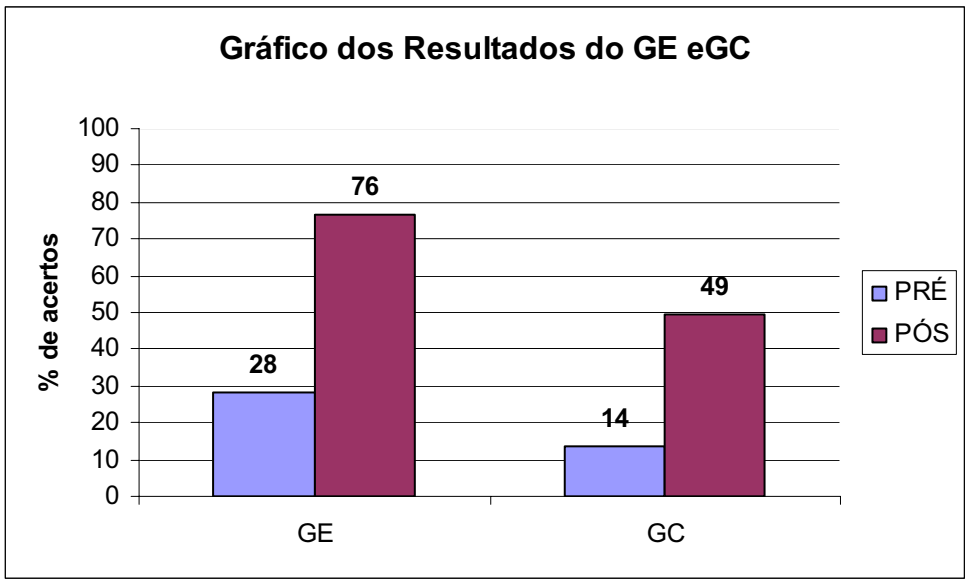


GRÁFICO 4.1- Desempenho geral dos GE e GC nos pré e pós-testes

Analisando ainda o gráfico, observamos que no GE houve um crescimento no número de acertos de 48% e no GC o crescimento foi de 35%, o que indica que, embora o GE tenha crescido um pouco mais do que o GC, ambos os grupos apresentaram crescimento entre o pré e o pós-teste. Porém tal resultado não nos informa muito acerca do desempenho desse grupo nas diversas habilidades e conceitos que investigamos. Para tal é necessário fazermos uma análise dos itens de cada questão no que se refere ao conteúdo a ser adquirido.

4.4.2. COMPARAÇÃO DOS DESEMPENHOS ENTRE O GE E GC NO PRÉ E PÓS-TESTES POR ITENS

Para facilitar esta análise, destacamos os conteúdos que foram analisados e avaliados no pré e pós-teste em cada item de cada questão e construímos o gráfico 4.2, apresentado abaixo.

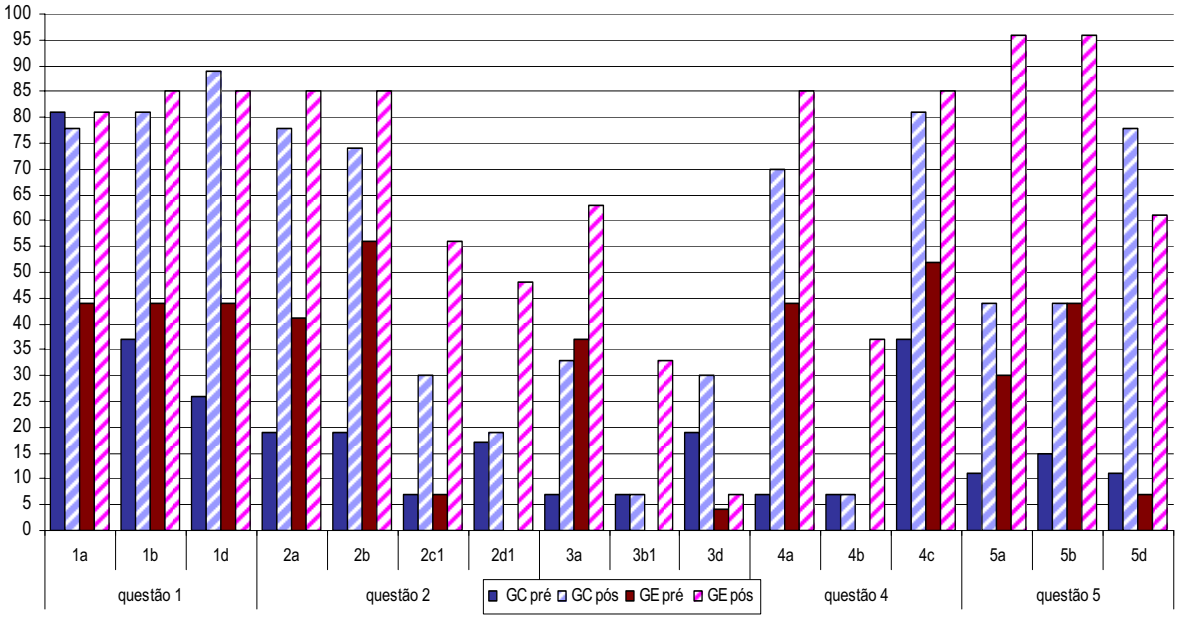


GRÁFICO 4.2 - Gráfico comparativo de acertos dos GE e GC nos pré e pós-testes por itens

Os dados do gráfico apresentam os resultados de acertos do pré e pós-testes dos dois grupos (GE e GC). Salientamos que o gráfico trás apenas os itens em que nos é permitido proceder com uma análise quantitativa. Desta forma os itens 1c, 2c2, 2d2, 3b2, 3c1, 3c2, 4d1, 4d2, 5c1 e 5c2 (todos de cunho qualitativo) não estão presentes no gráfico. Estes itens não podem ser quantificados. Analisando o gráfico 4.2 observamos que mais de 50% dos alunos do GE tiveram sucesso em 11 dos vinte itens no pós-teste (1a, 1b, 1d, 2a, 2b, 2c1, 3a, 4a, 4c, 5a e 5b). No GC o sucesso dos alunos se restringiu à 8 dos 20 itens (1a, 1b, 1d, 2a, 2b, 4a, 4c, 5d).

É importante salientar que no item 1a do pré-teste a quantidade de alunos do GC que o acertou já foi superior à 81%, indicando inclusive um decréscimo em relação ao resultado do pós-teste, o que não aconteceu com os alunos do GE, que demonstram um crescimento aproximado de 40% no número de alunos que acertaram a mesma questão no pós-teste. Identificamos então que, o GE obteve sucesso um pouco superior ao GC nos itens onde o conteúdo trabalhado exigia uma análise pontual.

Com relação aos itens cujo conteúdo solicitado exigiam do aluno uma análise global, 2c1, 3a, 3b1, 4a e 5b, o GE apresentou sucesso superior a 56% de acertos, com exceção do item 3b1, onde obteve acerto superior a 30%.

Analisando as respostas obtidas nos dois grupos, observamos que o GC teve maior sucesso na construção da tabela a partir dos dados do gráfico, proposta do item 5d. Na construção de gráficos, a partir de tabelas o GE apresentou um índice maior de sucessos.

4.4.3 COMPARAÇÃO DOS DESEMPENHOS DO GE E GC POR UNIDADES DE ESTUDOS

Completando nossa análise, nessa sub-seção fizemos uma comparação dos resultados dos acertos verificados no pré e pós-teste referente aos dois grupos GC e GE. Comparamos os desempenhos dos dois grupos enfocando mais detalhadamente as unidades de estudo. Do mesmo modo atribuímos um valor certo ou errado a cada item e foi considerado certo o item em que houve coerência e acerto em todos os aspectos, ou seja respostas estritamente corretas.

A leitura e interpretação dos gráficos serão analisadas conforme apresentados nas questões, pois além de estarem presentes em todas elas, cada questão apresenta um tipo diferente de gráfico.

4.4.3.1 Unidade 1 - Análise pontual

Na análise pontual ambos os grupos apresentaram crescimento no entendimento de seus itens. O GE apresentou um crescimento mais significativo e constante neste aspecto 87% de acertos. Esses dados estão representados no gráfico abaixo:

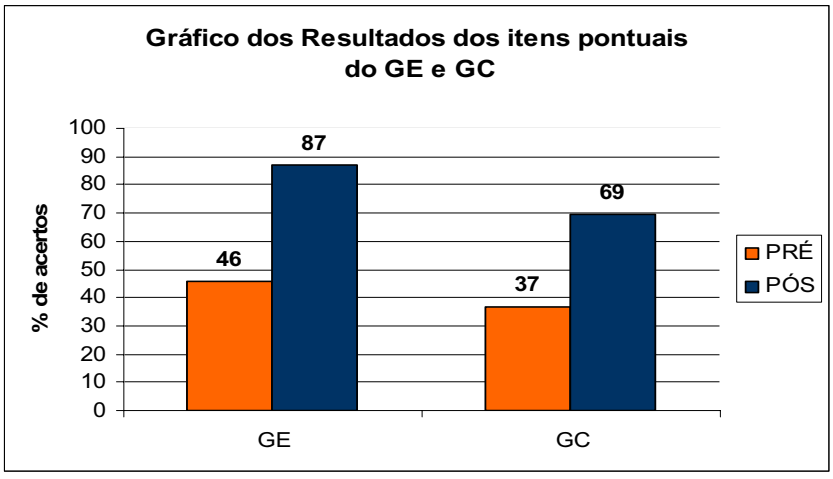


GRÁFICO 4.3 - Gráfico dos resultados dos itens pontuais do GE e GC

No GC 69 % dos alunos tiveram sucesso o que torna o grupo também competente. Nessa Unidade de estudo, os dois grupos alcançaram sucesso. O CG a pesar de sair de um patamar mais baixo também cresceu apresentou bom desempenho, temos 69% de acertos conseguido por este grupo, embora o GE tenha atingido um patamar mais alto.

4.4.3.2 Unidade 2 - Análise global

Com relação a análise global e fazendo uma comparação entre os dois grupos construímos o gráfico abaixo:

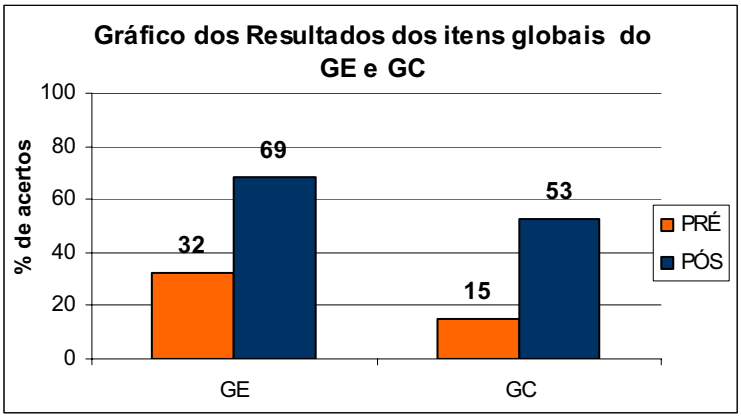


GRÁFICO 4.4 - Gráfico dos resultados dos itens globais do GE e GC

Na análise global houve um crescimento de ambos os grupos. Apesar do GE partir de patamar mais alto que o GC, ele apresentou 69% de acertos. Já o GC também cresceu, conseguindo 53% de acertos. Apesar deste crescimento nada podemos afirmar sobre a construção desse conhecimento pois não temos bases para analisá-las.

A partir destes dados podemos inferir que o GE e o GC se apresentam competentes para análise global de tabelas e dos três tipos de gráficos propostos.

4.4.3.3. Unidade 3 - Análise das construções

A seguir apresentamos o gráfico comparativo dos grupos GE e GC referente a construções de gráficos e tabelas:

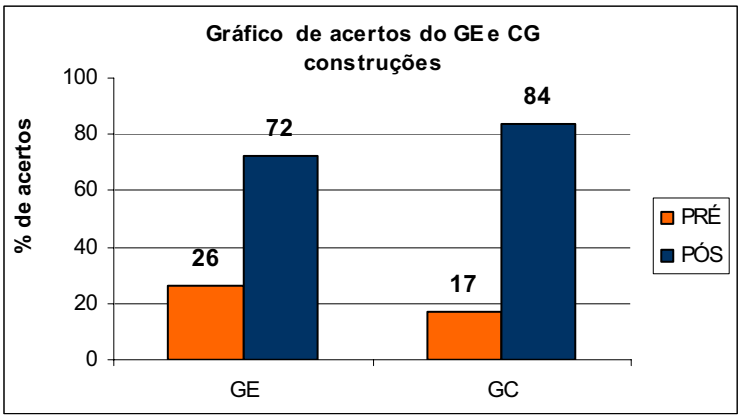


GRÁFICO 4.5 - Gráfico dos resultados das construções do GE e GC

O gráfico de resultados comparativo dos grupos GE e GC mostra que em construção de gráficos o GC teve um crescimento superior ao do GE, 84% contra 72%. Voltamos a afirmar que o GC trabalhou os conteúdos propostos no nosso estudo, porém, do mesmo modo que na sub-seção anterior, não temos como argumentar este sucesso visto que este trabalho não foi acompanhado.

Para podermos melhor identificar o tipo de construção onde o GE obteve maior sucesso analisaremos com mais detalhes esta unidade de estudo quando estivermos fazendo a análise por itens.

4.4.3.4. Unidade 4 - Análise da média aritmética simples

A seguir construímos o gráfico comparativo entre o GC e GE referente aos itens de média.

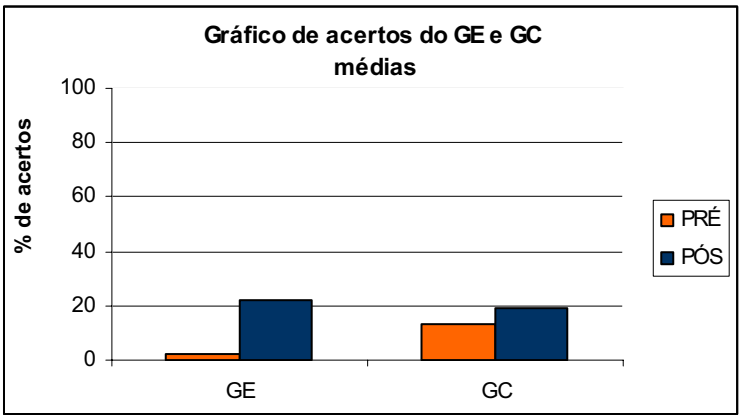


GRAFICO 4.6 - Gráfico dos resultados dos itens de média do GE e GC

Os dados do gráfico mostram que ambos os grupos cresceram, porém do pré-teste para o pós-teste houve um aumento de acertos mais significativo no GE. Os dados do gráfico apontam que nenhum dos dois grupos GE e GC tiveram bom desempenho, porém existe uma diferença bastante significativa a favor do GE que partiu de um aproveitamento de 2% e subiu para 22%, um crescimento real de 20% ao passo que o GC partiu de um patamar de 13% subindo para 19%, apontando um crescimento de 6%, menor que o obtido pelo GE. Essa diferença, a maior do GE, pode ter sido causada por nossa intervenção que propiciou aos alunos, vivenciarem situações de formação da média. Podemos inferir que mediante aprendizagem sistematizada e com a continuidade do ensino com uso do material manipulativo nas séries seguintes podemos levar esses alunos à um maior domínio do conceito de média elevando o patamar que ora se encontram par além dos 50% dos alunos com sucesso nestas tarefas.

É interessante observar que nesse gráfico o GE sai de um patamar mais baixo e atinge um patamar superior ao do GC. No caso das construções aconteceu o contrário o GC sai de um patamar mais baixo e atinge um mais alto que o GE.

Nesta unidade de estudo os dois grupos se mostraram deficientes. Isso indica que a média tem que ser mais trabalhada. Mostra também que a média não é um conceito tão simples assim e deve ser muito mais elaborado.

Porém, o interesse maior de nosso estudo não é comparar um grupo com outro e sim tentar entender em que este estudo contribuiu ao aprendizado e desenvolvimento do GE a partir da utilização do material proposto e de uma seqüência de ensino feita, a intervenção. O interesse de nosso estudo e investigar onde como e porque o material manipulativo contribuiu na formação de conteúdos. É olhar as estratégias que os alunos construíram ao longo do estudo, e se estas estratégia podem ser relacionadas com a construção de conhecimento elaborada durante a intervenção.

A seguir, fizemos uma análise dos dados obtidos em cada um dos instrumentos diagnósticos, pré e pós-teste do GE, com o objetivo de melhor esclarecermos as facilidades e as dificuldades encontradas e resolvidas ou não por nossos alunos.

4.4.4. EVOLUÇÃO DO DESEMPENHO DO GE NO PRÉ E PÓS-TESTES CONSIDERANDO AS UNIDADES DE ESTUDO POR ITENS

Consideraremos nesta sub seção a evolução do desempenho somente do GE nos pré e pós-testes, por itens. Nosso verdadeiro objetivo é averiguar o real aprendizado proporcionado por nossa intervenção de ensino, através do uso de material manipulativo. Neste momento poderemos pormenorizar o que aconteceu nos testes após a leitura e interpretação de gráfico efetuadas por nosso alunos do GE.

4.4.4.1 Unidade 1 - Análise pontual

Como já explicamos esta seção trata dos itens que abordam, além da leitura e interpretação de gráficos e tabelas, a identificação e localização de um ponto específico no gráfico. Esta unidade analisa os itens 1a, 2b, 4c e 5a. Foram propostos três tipos de gráficos: gráfico de colunas, gráfico de setores e gráfico de barras e também uma tabela. Para resolução destes itens se faz necessário o domínio dos seguintes

invariantes operatórios: localização de um ponto de máximo, de mínimo ou outro específico em um gráfico, a composição de grupos para cálculo simples e a quantificação e comparação de categorias dentro de cada um dos gráficos propostos. A seguir apresentamos o gráfico de acertos dos GE nos pré e pós-testes por itens.

	% de acertos			
	1a	2b	4c	5a
GE pré	44	56	52	30
GE pós	81	85	85	89

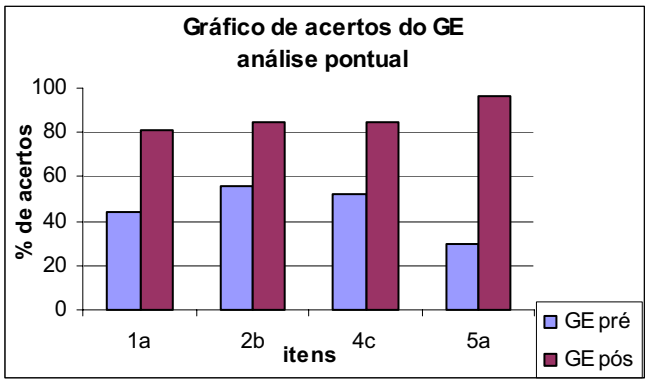


GRÁFICO 4.7 - Gráfico de acertos dos GE nos pré e pós-testes por itens de análise pontual

Analisamos os resultados de acordo com o cada tipo de questão.

Em todos os itens do pós-teste, 1a, 2b, 4c e 5a, mais de 80% dos alunos do GE tiveram sucesso nas suas respostas. E ainda, em relação a esses quatro itens, os alunos apresentaram um bom crescimento do pré para o pós-teste. Na resolução dos itens 1a, e 2b foi solicitado pontos extremos. Não houve dificuldade na localização destes pontos e esse número de acertos é semelhante ao encontrado por diversos autores, entre eles Santos (2003), Guimarães (2002) e Ferreira (2001) que apontam que existe a facilidade pelos alunos de apontar pontos de extremo como já citamos no capítulo III, seção 3.5.

Os resultados nos mostram também que nossos alunos no pré-teste já possuíam algumas habilidades de leitura e de interpretação de gráficos. Como houve um crescimento significativo acreditamos que parte dos invariantes operatórios envolvidos nestes itens foram adquiridos. Esta inferência está evidenciada no resultado

apresentado no gráfico referente ao pós-teste uma vez que o resultado do desempenho dos alunos neste tipo de conteúdo cresceu significativamente.

A princípio, a maior dificuldade aparece, desempenho abaixo de 30%, no item 5a do pré-teste. É justamente neste item que o índice de acerto dos alunos mais cresceu. Neste item o gráfico em questão é de colunas, e foi muito trabalhado nas atividades de intervenção. Acreditamos que esse trabalho possa ter influenciado no crescimento do desempenho apresentado pelos alunos.

A partir desse resultado podemos inferir que o GE é competente para identificar um ponto específico no gráfico, seja ele uma tabela, um gráfico de coluna, de setores ou de barras.

4.4.4.2 Unidade 2 - Análise global

A análise global exige um maior trabalho no nível das representações simbólicas, ou seja, o tipo de gráfico a ser trabalhado tem que ser analisado pelo aluno com um todo. Os itens foram compostos por uma tabela e três tipos de gráficos: gráfico de colunas, gráfico de setores e gráfico de barras. Nestas condições, como na análise pontual, também precisamos identificar todos o invariantes operatórios que foram envolvidos, pois o sentido que cada sujeito dá, evocados por uma representação simbólica, constituem o sentido dessa situação ou desse significante para cada aluno, conforme Vergnaud (1990). A leitura e interpretação nestes itens têm que partir de um sentido mais global, de uma análise do todo para se obter sucesso.

Os itens, que foram assim trabalhados, foram os 1b, 2a, 2c1, 3a, 3b1, 4a e 5b. No item 1a, trabalhamos com uma tabela, no 2a e 2c1 com um gráfico de colunas, nos itens 3a e 3b1 gráfico de linhas, no 4a, gráfico de setores e no 5b gráfico de barras. Os invariantes operatórios utilizados exigem o conhecimento das relações variáveis de um

gráfico, da relação parte-todo, a quantificação e comparação de categorias, bem como a composição de grupos para possibilitar um cálculo de total de variável.

	% de acertos						
	1b	2a	2c1	3a	3b1	4a	5b
GE pré	44	41	7	37	0	44	44
GE pós	85	85	56	63	33	85	96

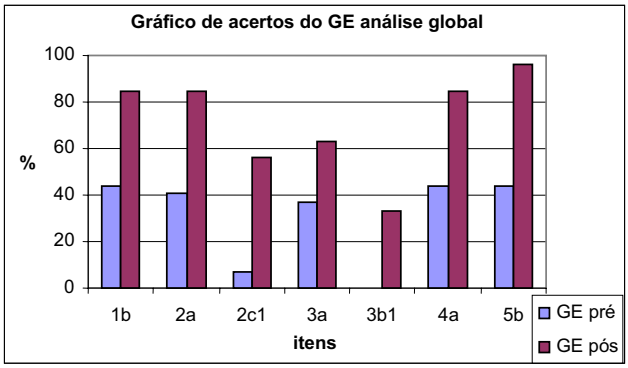


GRÁFICO 4.8 - Gráfico de acertos dos GE nos pré e pós-testes por itens de análise global

Nessa unidade o GE obteve índices superiores a 55% de acertos em seis dos sete itens, sendo que em quatro deles, (1b, 2a, 4a e 5b) ficou em patamar superior a 80% de acertos. Os gráficos trabalhados eram de linhas, setor e barras e também uma tabela e os gráficos de linha e de setores foram aqueles em que os alunos obtiveram maior crescimento em seus acertos.

Nos itens 1a e 4a os alunos obtiveram mais de 80% de sucesso, com um crescimento de acertos do pré para o pós-teste de aproximadamente 40% em cada item. No item 2a, o índice de acertos também foi superior a 80%. Houve um crescimento superior a 40% no índice de acertos do pré ao pós-teste. A representação utilizada foi um gráfico de barras e o questionamento foi sobre a quantidade da produção. A análise a ser feita deveria considerar toda a produção e indicar o total dela, a soma. O tipo de erro mais encontrado foi a indicação de um ponto de máximo, (o dia de maior produção) e não a produção total da semana. Para explicar este fato confirma Guimarães (2002), o aluno tem maior facilidade em apontar um ponto de extremo.

O item 2c1 exigia que se fizesse uma comparação e análise dos dados do gráfico e se escolhesse entre as colunas a que possuísse maior crescimento. Observamos um crescimento de aproximadamente 50% de acertos do pré para o pós-teste. Crescimento bastante significativo.

O item que apresentou menor porcentagem de acertos foi o 3b1, pouco abaixo de 40%. Entretanto, consideramos que houve um crescimento muito significativo neste item, 33%, uma vez que, no pré-teste, nenhum dos alunos conseguiu acertar o item. Levando isto em consideração estes alunos tiveram um sucesso real de 33% no pós-teste. Tratava-se de um gráfico de linhas, com dupla entrada, ambas com maior período decrescente. O item questionava sobre o maior crescimento em determinado período do gráfico. Acreditamos que a maior dificuldade tenha sido por estar o questionamento (maior crescimento) contrário a representação simbólica (linhas decrescentes). Conforme Peirce para ser compreendido o símbolo tem que ter significado, necessita ser interpretado e para isso é necessário recorrer ao raciocínio indutivo/dedutivo. A representação neste caso não foi totalmente compreendida uma vez que a maioria dos erros indicou períodos onde o gráfico mudava de sentido. O aluno escolheu exatamente o ponto onde a representação simbólica apresentava um crescimento e não o maior ponto ou o mais alto. De certa maneira nosso aluno identificou no desenho do gráfico o sentido do crescimento e do decrescimento como subindo e descendo respectivamente. Montou um raciocínio indutivo dedutivo mas errou na hora de definir exatamente o ponto, não conseguiu relacionar o crescimento da linha do gráfico com a escala apresentada, nem conseguiu fazer o cálculo necessário para quantificar esse intervalo. Esse tipo de problema foi pouco abordado em nossa intervenção.

Observamos que o item 3b1 influencia puxando para baixo o resultado geral dos acertos da análise global.

O item 5b foi o que apresentou o maior número de acertos, 96% dos alunos obtiveram sucesso, e do pré para o pós o crescimento foi de 52%.

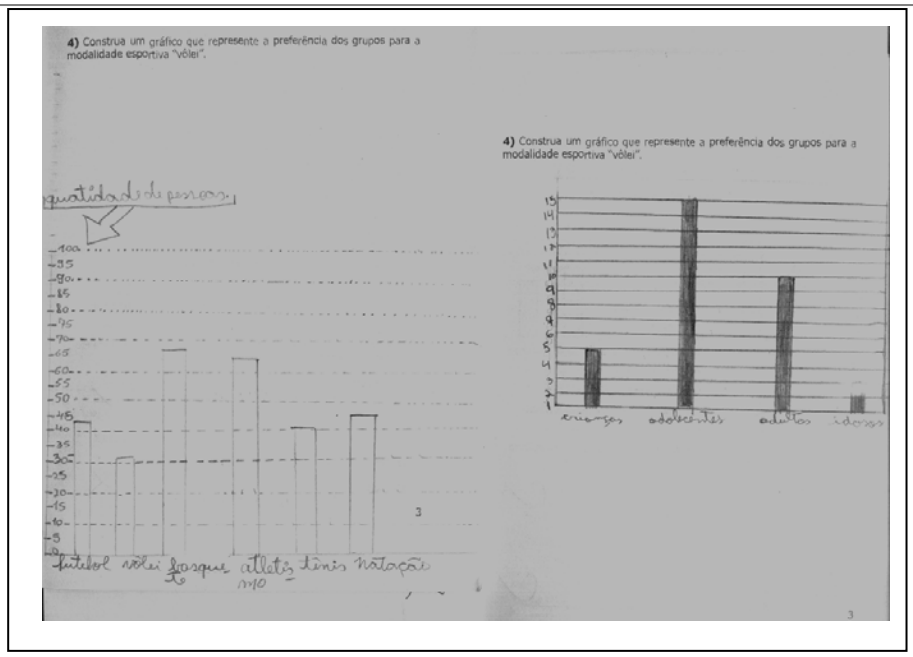
É interessante verificar que os itens que possuíam gráfico de linhas e de setores foram os que mais apresentaram crescimento.

A partir dessas informações podemos inferir que os alunos do GE estão competentes para fazer uma análise global e identificar pontos a partir deste tipo de análise.

4.4.4.3 Análise das construções

Os itens que envolveram construções foram o 1d, construção de gráfico a partir de uma tabela e 5c3 e 5d, construção de uma tabela a partir de um gráfico. Esses últimos propõem uma construção de gráfico, porém tem caráter de inferência o que será discutido na seção da inferência e extrapolação.

No item 1d foi proposta uma tabela para, a partir dos dados nela contidos, ser construído um gráfico de qualquer tipo. No pré-teste tivemos acertos de cerca de pouco mais de 40%, já no pós-teste esse patamar subiu para 85%. Um salto de 45 % nos acertos.



Protocolo 4.1 Construção de gráficos feita por alunos do GE no pós teste

O tipo de erro que mais aconteceu foi com relação a construção da escala, embora, na intervenção isso não tenha ocorrido. Acreditamos que, nas atividades da intervenção o fato dos alunos estarem construindo gráficos com material concreto possa ser um facilitador na construção dessas escalas.

Figura 4.1 – Atividade intervencionista – construção de gráficos de colunas

Tendo em vista que em todas as atividades da intervenção foram feitas construções de gráficos a partir de dados, com o uso do material manipulativo, podemos inferir que estas atividades propiciaram o aumento no número de acertos deste item.

Esse percentual de acertos se encontra no gráfico a seguir:

	% de acertos	
	1d	5d
GE pré	44	7
GE pós	85	48

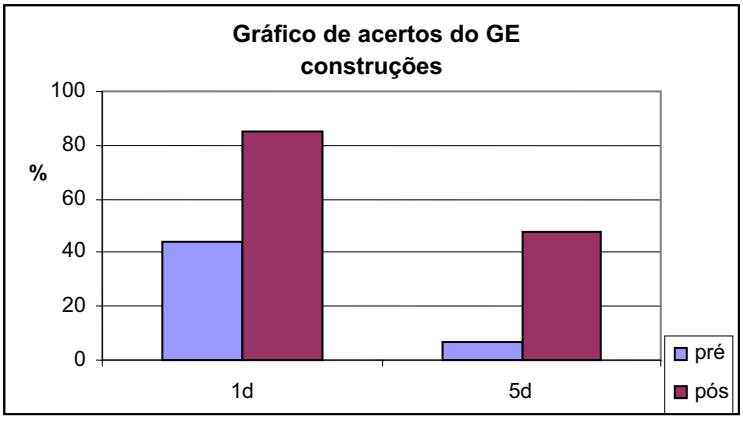


GRÁFICO 4.9 - Gráfico de acertos dos GE nos pré e pós-testes por itens de construções de gráficos e de tabelas

O item 5d propunha a construção de uma tabela a partir de um gráfico dado. Salientamos que esse item se encontrava relacionado ao 5a, se o aluno erra um erra o outro também. Este tipo de construção não foi trabalhado durante as atividades de intervenção. Para o aluno inverter o processo se tornou difícil e durante as atividades, por ocasião da intervenção, esse tipo de transferência e construção poderia ter sido bem mais explorado.

Embora o índice de acertos neste item não tenha ultrapassado o nível de 50%, se aproximou muito dele. E ainda, os acertos cresceram de 7% para 48%, um crescimento de 41%. Acreditamos que a construção de tabelas a partir dos dados de um gráfico necessita ser melhor apreendida pelo aluno. Para tal acreditamos que o material manipulativo poderá ser utilizado uma vez que possibilita construções deste tipo.

4.4.4.4 Análise da média

Para efetuarmos o estudo do desempenho dos alunos no conteúdo da média aritmética simples, observamos os invariantes operatórios necessários que são: a identificação do

total dos valores da variável, da quantidade desses valores e o conhecimento das três propriedades da média que dizem:

- a média é um valor compreendido no intervalo situado entre os extremos;

- o valor médio pode ser influenciado pelos valores de cada um dos dados;

- e os valores nulos não podem ser desprezados e sim considerados.

Os itens com o conteúdo de média foram o 2d1, 3d e 4b. Estes itens requeriam o cálculo da média aritmética simples de dados extraídos de gráficos de barras, linhas e setores. Assim a leitura e interpretação de gráficos é imprescindível para conclusão correta do item.

Em nenhum destes itens os alunos do GE apresentaram sucesso superior a 50%.

Precisamos esclarecer que o item 3d apresentou um erro na sua construção. A média solicitada coincidiu com ponto de mediana. Esse erro só foi identificado por ocasião da correção do pós-teste e início de nossa análise. O item tratava de um gráfico de linhas que indicavam a produção de alimentos, arroz e feijão. Nele era solicitado a média em determinado período, "qual a produção média do arroz, considerando-se apenas a 3ª, 4ª e 5ª semanas". Observando o gráfico notamos que o valor médio deste período coincide com a mediana e, por esse motivo todos os testes onde identificamos que o aluno, apesar de ter respondido corretamente não esclareceu o cálculo que fez para encontrar a média, foram desconsiderados. Não nos ficou claro se o aluno tinha o conceito de média ou se o que indicou foi a mediana. Daí existir um índice percentual tão baixo de acertos. No item 3d o crescimento no número de acertos foi de 4% no pré-teste e 7% no pós-teste.

Nos outros dois itens 2d1 e 4d, apesar dos alunos não terem sucesso superior a 50%, eles partiram de zero acertos em cada uma das questões. Nenhum dos alunos conseguiu fazer o cálculo da média no pré-teste. Já no pós-teste no item 2d1 obtiveram 48% de sucesso e no item 4d, 37 %. Acreditamos que este crescimento tenha sido por que em nossa intervenção trabalhamos questões com média, mesmo que de maneira menos rigorosa em termos teóricos.

De acordo com Piaget (1995) o sujeito formaliza o novo a partir do momento em que, toma consciência da utilização dos novos instrumentos de raciocínio e reconstrói o raciocínio que teve para resolver problemas já apresentados. É a abstração.

Para Piaget (ibid), as abstrações tem um papel primordial nos níveis elementares do aprendizado. Na abstração pseudo-empírica, as propriedades são abstraídas a partir de objetos materiais e nessa abstração a interação e manipulação com o objeto é indispensável. Com operações concretas o sujeito necessita ver nos objetos os conteúdos estudados.

Em nossa intervenção de estudo, fizemos uso dessa abstração. Ao manipular os objetos que constituíam o corpo de um gráfico, o sujeito abstrai o conceito de média aritmética por meio da abstração pseudo-empírica, agindo sobre o objeto material, os imãs, e descobre por exemplo, que média também é uma divisão de objetos, imãs em partes iguais.

No pós-teste, o cálculo da média foi proposto sem a manipulação dos objetos. Nesse caso houve a abstração reflexionante. Os conhecimentos foram transferidos para o nível das representações, segundo Piaget, reflexionamento, e reorganizados, reflexão, para solucionar novos problemas.

Apresentamos na figura abaixo um exemplo da abstração pseudo-empírica.

Figura 4.2 Exemplo de abstração pseudo-empírica

Em nossa intervenção, atividades com o uso da média foram pouco abordadas e, apesar disso conseguimos um crescimento significativo de um teste para o outro.

Com o exercício de atividades similares e a continuidade do uso do material manipulativo acreditamos que o conceito de média poderá ser muito melhor estruturado em nossos alunos já que o tipo de erro mais encontrado foi a soma dos dados sem o cálculo da divisão.

	% de acertos		
	2d	3d	4b
GE pré	0	4	0
GE pós	48	7	37

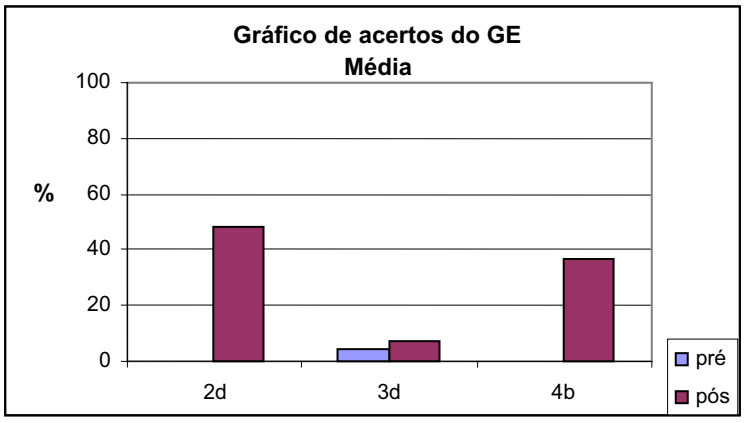


GRÁFICO 4.10 - Gráfico de acertos dos GE nos pré e pós-testes – média

Novamente observamos que o item 3d puxa para baixo os valores do resultado geral de nossa análise. Mais uma vez temos indícios de que, se só extrairmos informações

de gráficos prejudicamos nossa análise. Esse fato valoriza a análise qualitativa que começamos a explanar a seguir.

4.5 ANÁLISE QUALITATIVA

Fizemos a análise qualitativa considerando quatro etapas de nosso estudo os instrumentos pré-teste, pós-teste e intervenção de ensino, anotações efetuadas durante a intervenção de ensino e anotações feitas a partir de entrevistas realizadas após a coleta do pós-teste. Consideramos essa análise importante, pois conforme Vergnaud (1996), estudar estratégias intuitivas dos alunos na resolução de problemas, por meio de teoremas em ação utilizados é um meio de ajudar os alunos a transformar os conhecimentos que estão implícitos em conhecimentos explícitos. E ainda conforme a idéia de conceito espontâneo de Vygotsky (2001) a criança formaliza os conceitos a partir do momento em que utiliza a linguagem para nomear os fatos presentes em seu cotidiano e isso ocorre com os conceitos científicos, formados a partir de uma aprendizagem sistematizada como situações problematizadas. Foi esse o objetivo da intervenção. Assim, nesta análise só nos interessa o GE, ele é o alvo de nosso estudo, foi com ele que fizemos a intervenção.

A análise qualitativa, aos moldes da quantitativa também foi subdividida em unidades de estudo. Desta vez, além das quatro partes apresentadas na quantitativa, estudamos também a unidade 5 das inferências.

Conforme já explicado, cada uma destas subdivisões possui categorias específicas. Cada questão possui um tipo de gráfico diferente isto implica em que, em cada item, dependendo da questão, o aluno fez a leitura e interpretação utilizando conceitos, conteúdos e inferências diferenciadas. Discutiremos os dados considerando os diversos

tipos de gráfico apresentados a partir das estratégias que os alunos mostraram na resolução dos itens.

4.5.1 ESTRATÉGIAS

As estratégias utilizadas pelos alunos abrangem desde a realidade em que ele está inserido até os níveis de desenvolvimento cognitivo que ele apresentou na realização de cada tarefa. Peirce (1999) afirma que signo representa algo para alguém e, Vygotsky (1989) que esses signos são fornecidos pelas relações entre os homens e que o ambiente humano está carregado de significado cultural. Com base nestas afirmações achamos necessário considerar neste estudo a realidade do aluno, onde observamos como o ambiente em que ele vive interfere nas suas inferências e extrapolações. Consideraremos também, novamente nos baseando nos níveis de Curcio (1987), a leitura e interpretação que considera efetivamente os dados propostos no gráfico.

Assim além de utilizarmos as Unidades de estudo classificamos as respostas obtidas sob três outros aspectos:

- respostas influenciadas na realidade onde os alunos estão inseridos;

- respostas que consideraram efetivamente os dados propostos no gráfico, e

- outros tipos de respostas em que não conseguimos identificar a estratégia apresentada pelo aluno, incluindo as respostas em branco.

Considerando essas subdivisões construímos a tabela abaixo. Nela destacamos as estratégias utilizadas pelos alunos, em porcentagem, nos pré e pós-testes, subdivididas

em unidades de estudo. Esta classificação contou com a ajuda da entrevista feita posterior ao teste.

Unidades de análise	GRÁFICOS		REALIDADE		OUTRAS	
	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS	PRÉ	PÓS
1 (Pontual)	78	93	19	6	3	2
2 (Global)	67	93	13	3	20	1
3 (Média)	57	94	17	6	26	0
4 (Construções)	74	95	11	1	15	4
5 (Inferências)	40	72	38	13	22	15

Tabela 4.3: Evolução do desempenho do pré para o pós-teste de acordo com classificação qualitativa

Os números da tabela indicam as escolhas feitas pelos alunos para responder as questões do pré e do pós-teste. Nos mostra a evolução do desempenho do pré para o pós-teste e como os alunos escolheram suas respostas: pelo gráfico, baseada na sua realidade ou utilizando outras escolhas que não identificamos.

Ao analisarmos a tabela 4.3, verificamos que o desempenho do GE melhora qualitativamente em todos os aspectos.

O resultado obtido esta montado percentualmente abaixo:

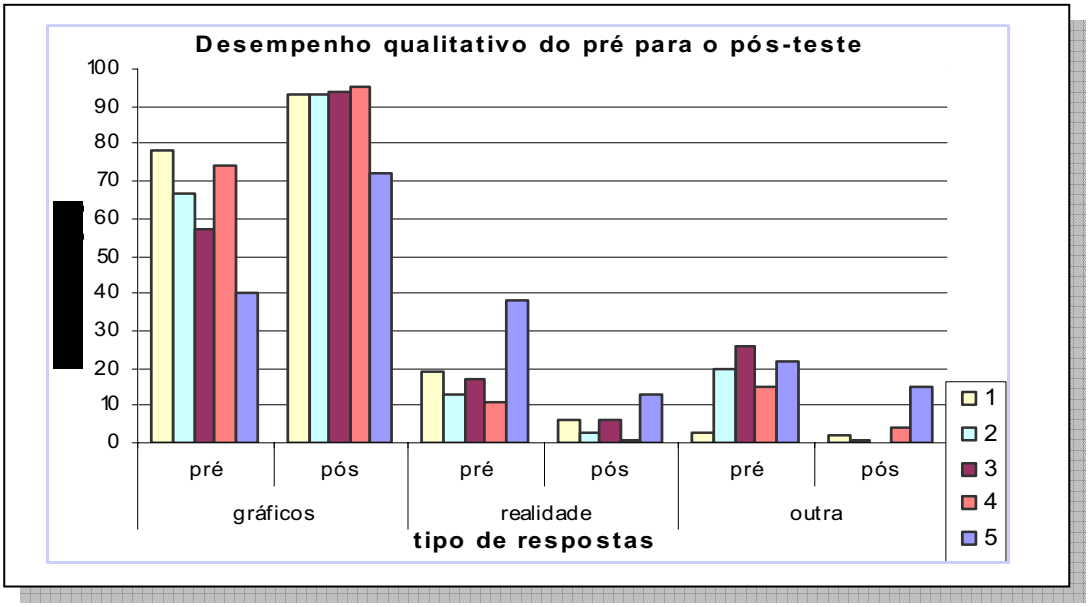


GRÁFICO 4.11 - Gráfico do desempenho qualitativo do pré para o pós-teste segundo estratégias escolhidas

Observamos que boa parte de nossos alunos do pré-teste optou por resolver as questões através da leitura e interpretação dos gráficos propostos, com exceção à unidade 5. Nas unidades de estudo 1, 2, 3 e 4 essa escolha ficou superior a 55% no pré-teste, sendo que, em duas unidades de estudo, a 1 e a 4 ficou acima dos 70%. Esse percentual aumentou consideravelmente, superior a 70 %, em todas as unidades de estudo no pós-teste.

Com o objetivo de tornarmos nossa análise mais abrangente, a subdividimos de acordo com as estratégias utilizadas por nossos alunos. A seguir, analisamos o desempenho qualitativo utilizando essa subdivisão.

4.5.1.1 Análise de desempenho qualitativo focando a escolha por gráficos

Como já destacamos anteriormente, nas Unidades de estudo pontual, global e de construções boa parte dos alunos do GE respondeu a partir da leitura e interpretação

dos gráficos propostos nas questões do pré-teste. Essa escolha cresce consideravelmente no pós-teste, o que pode indicar um maior conhecimento e melhor formalização dos conceitos após a intervenção.

O gráfico abaixo indica a quantidade percentual das respostas em que nossos alunos utilizaram o gráfico como base para essa resposta:

Unidade	pré	Pós
1	78	93
2	67	93
3	57	94
4	74	95
5	40	72

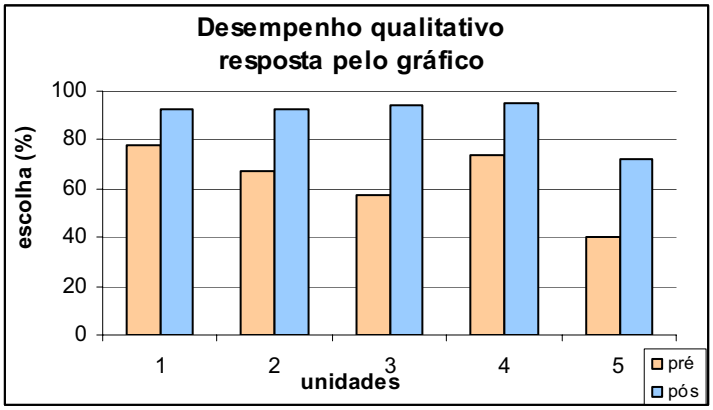


GRÁFICO 4.12 - Evolução das respostas de acordo com classificação qualitativa pré e pós quando a estratégia é o gráfico

4.5.1.1.1 Unidade 1 – Análise Pontual

Como já explicado na análise quantitativa, os itens cujo conteúdo solicitavam do aluno as identificações de um dado pontual eram os 1a, 2b, 4c e 5a. Nestes itens os dados estão explícitos. Eles envolvem invariantes semelhantes como a localização de um ponto de máximo, de mínimo ou outro ponto qualquer. Os itens são diferentes apenas no tipo de gráfico com que trabalham: item 1a trabalhou com uma tabela, o 2b com um gráfico de barras verticais, o 4c gráfico de linhas e o 5a um gráfico de barras horizontais. Na contagem das respostas baseadas no gráfico foram computadas todas as que utilizaram realmente a leitura do gráfico, mesmo as que identificaram no gráfico o ponto errado.

Com relação a unidade 1 de estudo – análise pontual, nosso aluno no pós-teste passa a utilizar o gráfico com maior freqüência. Nesta unidade de análise passamos de 78% no pré, para 93%, no pós-teste, de alunos que resolveram as questões utilizando a leitura e interpretação dos dados dos gráficos. Um avanço de 25% na resolução dos itens por meio do gráfico.

Na leitura e interpretação do gráfico do item 2b encontramos um problema. O gráfico desse item apresentava um dado em branco – na quarta feira não existia coluna que representasse a produção deste dia. A falta deste dado foi interpretada, por nosso aluno, como ausência de informação e não foi por eles considerada na leitura que fizeram. A grande maioria dos alunos que erraram este item identificaram a menor coluna. O dado nulo não foi interpretado como valor no gráfico. Abaixo a opinião do aluno A1 sobre esse item:

> A1 – "Menos bolos ...é a menor coluna não é?"

Protocolo 4.2 - Justificativa do A1 ao item 2b do pré-teste – resposta baseada no gráfico

O gráfico de barras do item 5a, apresentou, no pré-teste, nove respostas indicando como correta a nona hora, local onde não existia barra no gráfico. O item questionava sobre qual hora que a pessoa não teve febre. Neste caso o aluno entendeu a falta de dado como falta de febre.

> A23 – "Sem barra, sem febre, não é? Porque quando tem barra tem temperatura e aqui tem 35, sem febre."

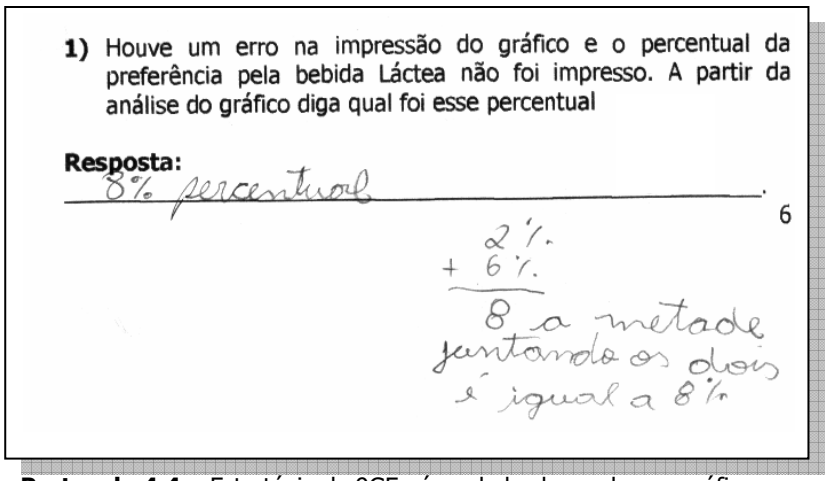
Protocolo 4.3 - Justificativa do A23 ao item 5a do pré-teste – resposta baseada no gráfico

É interessante observar que no item 2b, gráfico de colunas, o aluno não faz a leitura na ausência de dados já, no 5a, gráfico de barras ele identifica essa ausência de dados, a lê, interpreta e muitas vezes a utiliza corretamente.

Na intervenção não existiram atividades onde o aluno deveria montar um gráfico considerando esse tipo de informação - dados nulos. Em compensação, foram feitas muitas construções concretas, gráficos de barras e colunas e também análises dessas construções. Assim, a partir do resultado obtido no pós-teste podemos inferir que a intervenção fez o aluno compreender que este dado deve ser considerado. No pós-teste acreditamos que a maioria dos alunos que errou o item entende agora que a ausência de coluna indica que sua leitura deve ser interpretada mesmo sendo nula.

No item 4c, gráfico de setores, o erro que mais ocorreu foi a escolha de um máximo, maior área do gráfico de setores, quando era solicitado a terceira maior.

Identificamos o exercício da análise pontual no item 4a, gráfico de setores. Esse item solicitava do aluno uma análise global e encontramos uma resposta interessante que foi dada pelo aluno 8GE pós. Esta questão solicitava que o aluno, a partir da observação dos dados do gráfico, preenchesse um dado percentual que faltava no gráfico de setores. Nosso aluno compara o tamanho dos setores no gráfico e percebe que o espaço ocupado pelos dados pedidos é a metade do total desses:


1) Houve um erro na impressão do gráfico e o percentual da preferência pela bebida Láctea não foi impresso. A partir da análise do gráfico diga qual foi esse percentual

Resposta: 8% percentual

6

2% + 6% = 8 a metade juntando os dois é igual a 8%

Protocolo 4.4 – Estratégia do 9GE pós – dados baseados no gráfico

Durante a intervenção de ensino foi desenhado na lousa o gráfico de setores. A estratégia adotada para partição dos dados foi comparar 100% com o inteiro, 50% com a metade do inteiro, 25% a metade da metade e assim por diante. Essa estratégia aparece na construção desta resposta.

No item 4a do pós-teste, só encontramos 3 testes que apresentam o ponto de máximo como resposta para a responder qual o terceiro lanche mais escolhido, o setor de maior área do gráfico.

4.5.1.1.2 Unidade 2 – Análise Global

Os itens cujo conteúdo solicitava do aluno a identificação de um dado global eram os 1b, 2a, 2c1, 3a, 3b1, 4a e 5b. Nesta análise 67% se basearam no gráfico no pré-tese, já no pós-teste tivemos 93%, significando 36% mais de alunos resolvendo as questões pelo gráfico.

No item 1b, a escolha do grupo de idosos como resposta caracterizou o segundo erro mais encontrado neste item. Essa escolha foi feita por um dado que estava na linha inferior da tabela, possuía o menor valor numérico e se referia ao grupo de idosos. Por essa escolha inferimos que o aluno não conseguiu analisar globalmente, não se deteve em analisar mais atentamente a tabela e nem buscou interpretar com mais cuidado o que era solicitado no item. Ele indica um ponto de mínimo, e explica:

> A21 – "A preferência menor é a dos idosos pelo futebol. É só 2"
>
> A12 – "O menor número é o que está com os idosos e é o futebol"

Protocolo 4.5 - Justificativa do A12 e A21 ao item 1b do pré-teste – resposta baseada no gráfico

A escolha pelo gráfico pode ser justificada pela complexidade de leitura e interpretação que a análise global exige. Esse item, por sua complexidade leva o aluno a um trabalho

de interpretação do gráfico fazendo ele se concentrar mais nos dados. Daí eles afirmarem, por diversas vezes, que a "resposta só pode estar ali", no gráfico.

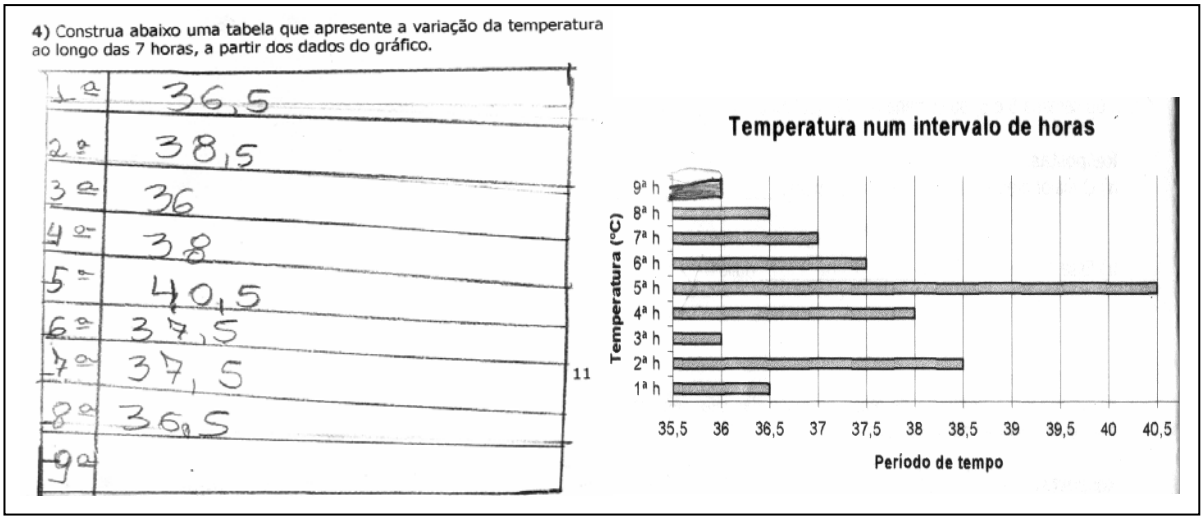
No item 3a tínhamos um gráfico de linhas e a pergunta era sobre qual a maior queda na produção. Nesse item apesar do aluno responder baseando-se no gráfico, ele também não conseguiu analisar globalmente. Ele fez uma leitura pontual. Apesar da intervenção esse tipo de erro continua no pós-teste, porém em menor quantidade.

No item 3b1 foi explorada a identificação do maior crescimento em um período dado. Com relação a este item, no pré-teste, os alunos escolheram como resposta um ponto de máximo. Isso ficou claro pela resposta indicada no item explicativo 3b2 que solicitava a quantidade do crescimento proposto no item 3b1. O interessante é que eles indicam como maior crescimento o ponto de máximo do arroz e como quantidade o ponto de máximo do feijão. Já no pós-teste isso só acontece com um dos alunos. Esse item apresenta duas linhas decrescentes com dois pequenos períodos crescentes. A resposta, que a maioria dos alunos indicou, está exatamente no ponto onde elas ficam crescentes. Acreditamos que esse fato tenha confundido a interpretação correta do aluno.

4.5.1.1.3 Unidade 3 – Construções

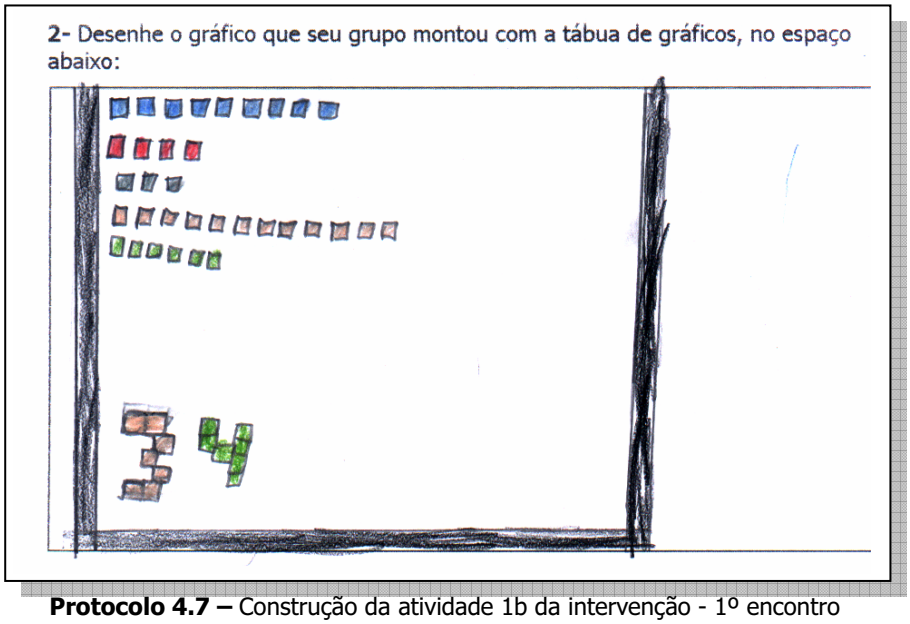
O mesmo crescimento ocorreu com relação as construções, de 74% fomos para 95%, um crescimento de 21% nas respostas dadas com o uso dos dados do gráfico. No pré-teste nosso aluno se confunde muito com os dados. Ele troca a ordem dos números na escala, não identifica a ordem crescente ou decrescente, não faz ligações entre aos símbolos do gráfico e a parte numérica que este utiliza. No pós-teste, nosso aluno constrói mais a partir dos dados oferecidos pela tabela ou por outro gráfico.

No pós-teste os alunos fizeram construções se apoiando nos dados obtidos dos gráficos.



Protocolo 4.6 – Estratégia do A20 e A18 pós - construções com dados baseados no gráfico

Em nossa intervenção de ensino, em todas as atividades havia a construção de um gráfico inicialmente com o material manipulativo e posteriormente a construção no papel.



Protocolo 4.7 – Construção da atividade 1b da intervenção - 1º encontro

Acreditamos que essas atividades proporcionaram ao aluno a experiência necessária para finalizar adequadamente esse tipo de construção no pós-teste.

4.5.1.1.4 Unidade 4 – Média

Com relação a média, no pré-teste nosso aluno a constrói a partir da leitura do gráfico em 57% dos casos, já no pós-teste esta escolha sobe para 94%. Um acréscimo de 36%.

No pré-teste verificamos no item 2d, gráfico de colunas, que no cálculo da média, os alunos conseguem extrair do gráfico os dados para o cálculo, no entanto, na maioria das vezes, somam os valores e esquecem da divisão. A maioria não soube explicar como fez o cálculo e justificou dizendo que fez "com o que observou do gráfico". Outros alunos deram o valor do mínimo, coluna mais baixa para a média.

Na questão 2d2, solicitamos aos alunos que indicassem como ele convenceria à um amigo que a média estava certa. O protocolo abaixo exemplifica a posição da maioria dos nossos alunos:

A1 – " Mostraria o gráfico para ele . Ele veria que estou certo"

Protocolo 4.8 - Justificativa do A1 ao item 2d2 do pré-teste – resposta baseada no gráfico

O aluno utiliza o gráfico mas não consegue exteriorizar o que fez. Conforme Piaget (1975), para haver conhecimento é necessário a abstração e essa abstração está alicerçada em elementos de uma realidade anterior. Nesse caso houve a abstração empírica, que acontece quando o objeto é modificado por ações do sujeito, mas não houve a abstração refletida pois a abstração não se tornou consciente. Os alunos não conseguiram expressá-la.

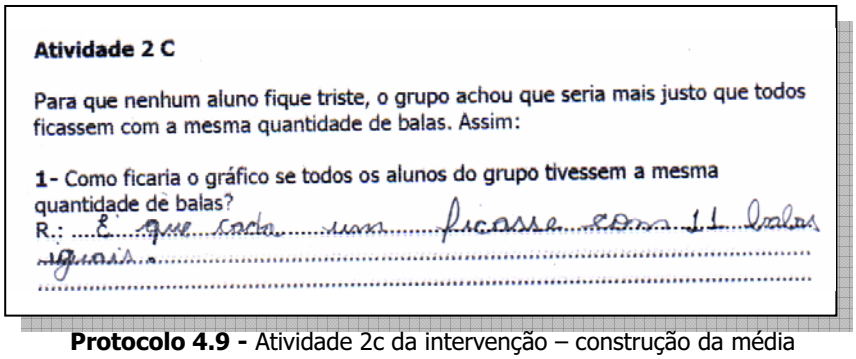
Mesmo quando o cálculo da média não estava correto os alunos encontravam justificativas para sua resposta indicando-as no gráfico. No pós-teste, quase a totalidade dos alunos conseguiu interpretar e construir conceitos que envolvem a média utilizando a leitura e interpretação do gráfico proposto.

Atividades com a média foram desenvolvidas em nossa intervenção, mas o conceito que está por trás da média não foi muito enfatizado.

Para a maioria dos alunos a média termina com a soma dos valores da variável, sendo que esse foi o resultado mais comum encontrado nos instrumentos diagnósticos.

De outro modo e de maneira menos freqüente no pós-teste, nosso aluno consegue unir o conceito de média a redistribuição de iguais, efetuando a divisão :

O desenvolvimento do conceito da média utilizando a estratégia de se fazer uma distribuição igual para todos foi explorado em nossa intervenção, mas em poucas atividades. A atividade abaixo pediu que se fizesse, na tábua de gráficos, com os imãs a construção de um gráfico de barras e a partir desse gráfico a construção da média.



Atividade 2 C

Para que nenhum aluno fique triste, o grupo achou que seria mais justo que todos ficassem com a mesma quantidade de balas. Assim:

1- Como ficaria o gráfico se todos os alunos do grupo tivessem a mesma quantidade de balas?

R.: É que cada um ficasse com 11 balas igual.

Protocolo 4.9 - Atividade 2c da intervenção – construção da média

Na atividade 2c abordamos o conceito de média, apresentando-o aos alunos por meio de uma redistribuição. Nossos alunos entenderam muito bem a estratégia utilizada e conseguiram fazer a redistribuição calculando, de maneira implícita, a média solicitada.

Entretanto ao pedirmos que resolvessem outras questões onde eles não conseguiam visualizar concretamente essa redistribuição eles não tiveram sucesso.

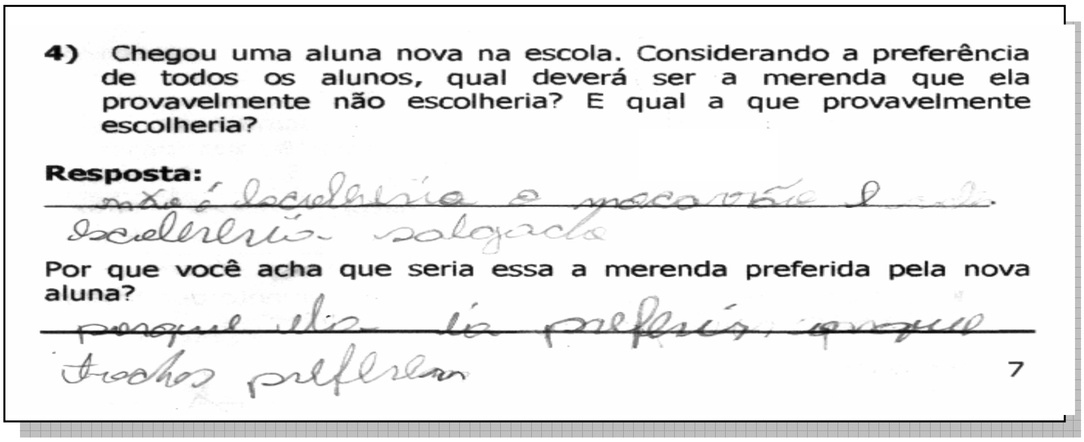
4.5.1.1.5 Unidade 5 – Inferências

Na unidade 5, inferências, somente 40% dos alunos utilizou os gráficos para construir suas extrapolações no pré-teste. Já no pós, essa estratégia foi feita por 72% dos alunos.

No pré-teste, item 1c, encontramos um grande número de respostas baseadas no gráfico. O erro mais comum deste grupo foi a indicação de um mínimo, menor número – futebol e vôlei.

No item 4d1 e 4d2 muitos analisaram o gráfico e responderam corretamente:

Os protocolos abaixo exemplificam como o aluno interferiu utilizou os dados propostos em sua resposta. Neste item encontramos várias respostas pessoais que inicialmente se apoiaram nos dados do gráfico.



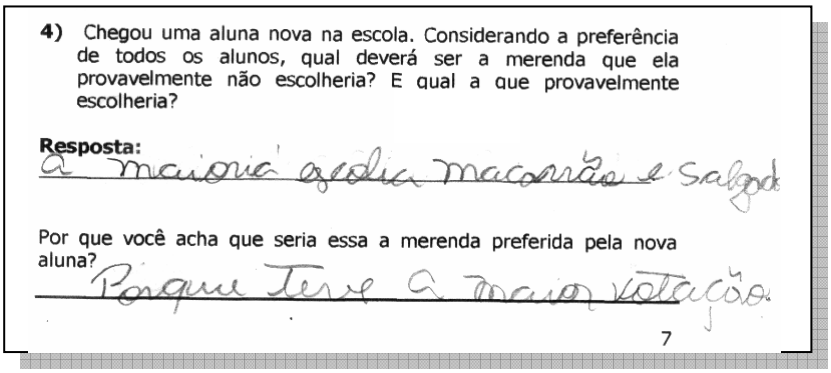
4) Chegou uma aluna nova na escola. Considerando a preferência de todos os alunos, qual deverá ser a merenda que ela provavelmente não escolheria? E qual a que provavelmente escolheria?

Resposta:

Por que você acha que seria essa a merenda preferida pela nova aluna?

7

Protocolo 4.10 - Resposta do A24 aos itens 4d1 e 4d2 do pós-teste – resposta baseada no gráfico


4) Chegou uma aluna nova na escola. Considerando a preferência de todos os alunos, qual deverá ser a merenda que ela provavelmente não escolheria? E qual a que provavelmente escolheria?

Resposta: a maioria acha macarrão e salgado

Por que você acha que seria essa a merenda preferida pela nova aluna? Porque teve a maior votação.

7

Protocolo 411 - Resposta do A23 aos itens 4d1 e 4d2 do pós-teste – resposta baseada no gráfico

4.5.1.2 Análise de desempenho qualitativo focando a realidade

Neste subitem analisamos as respostas nas quais nossos alunos utilizaram como justificativas para suas respostas fatos da sua realidade e do seu cotidiano.

Diversos autores (Guimarães, 2002; Curcio, 1987, Santos e Magina, 2001) apresentam dados semelhantes, onde o aluno usa de sua realidade sem considerar os dados oferecidos em um gráfico.

No pré-teste cerca de 20% das respostas dos alunos do GE utilizaram a estratégia onde se influenciam pelo ambiente e costumes de onde vivem.

Unidade	pré	Pós
1	19	6
2	13	3
3	17	6
4	11	1
5	38	13

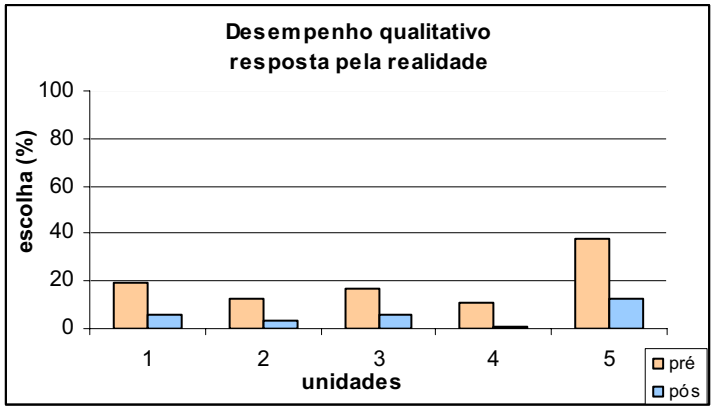


GRÁFICO 4.13 - Evolução das respostas de acordo com classificação qualitativa pré e pós quando a estratégia é a realidade

Observamos, analisando os dados obtidos, que em todas as unidades de estudo nosso aluno diminuiu significativamente as respostas dadas utilizando sua realidade do pré para o pós-teste.

O maior número de respostas obtidas utilizando esta estratégia foram as dadas na unidade 5 de estudo, 38%, unidade esta que foca as inferências e extrapolações. Mesmo nesta unidade existe uma queda significativa de 25% na escolha desta estratégia como resposta.

4.5.1.2.1 Unidade 1 – Análise pontual

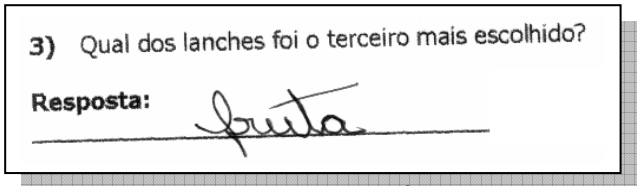
Nesta unidade de análise, as respostas baseadas na experiência pessoal do aluno no pré-teste é de 19% e cai no pós-teste para 6%. Muitos dos erros cometidos no pré-teste tem como explicação a influência da percepção do aluno do mundo a sua volta. No item 1a, entre os erros cometidos no pré-teste, a maioria indicou que os alunos escolheram o maior número entre todos os apresentados na tabela, o que estava na linha superior e que, por coincidência, era o que se referia a crianças. Destacamos duas justificativas dadas por alunos entrevistados:

A12 – "Atletismo porque eu também sou criança"

A23 – "Porque é o que as crianças tem mais"

Protocolo 4.12 - Justificativa do A12 e A23 ao item 1a do pré-teste – resposta baseada na realidade

O item 4c explora um gráfico de setores. Ele pede que o aluno identifique o terceiro lanche mais escolhido. No pré-teste obtivemos muitas respostas baseadas na realidade dos alunos e destacamos algumas delas:



Protocolo 4.13 - Resposta do A21 ao item 4c do pré-teste – resposta baseada na realidade

Perguntamos ao A21 sobre sua resposta e notamos que o aluno desconsiderou as informações contidas no gráfico para formular sua resposta:

A21 – "a fruta porque faz bem a saúde e ela não escolheria outra coisa"

Protocolo 4.14 - Justificativa do A21 a resposta dada no item 4c do pré-teste resposta baseada na realidade

Esse tipo de resposta identifica o segundo erro que mais ocorreu nesta questão. Foi realizada uma escolha pessoal fruta, "porque faz bem a saúde". Os alunos utilizaram uma interpretação pessoal. Esse tipo de interpretação não foi encontrado o pós-teste.

No item 5a, houve um número considerável de escolhas pela resposta de 36,5 graus. Quando questionados os alunos explicaram:

A23 –"Mas, 36,5 não é febre, então em 1 hora e em 8 ela não tem febre"

Protocolo 4.15 - Justificativa do A23 a resposta dada no item 5a do pré-teste resposta baseada na realidade

Pela realidade da criança, a temperatura de 36,5 é considerada sem febre. Esse tipo de erro volta a aparecer no pós-teste.

4.5.1.2.2 Unidade 2 – Análise global

Na unidade 2 no pré-teste 13% das respostas dos alunos se basearam em dados pessoais. No pós essa percentagem cai para 3%.

O item 1b apresentou uma evolução significativa das respostas em relação ao conteúdo estudado. Dos 13 alunos que responderam baseados em sua própria realidade 11, no pós-teste, utilizaram os dados do gráfico para dar suas respostas.

Acreditamos que esse sucesso seja devido a intervenção. Nela todas as atividades iniciavam com construção de tabelas feitas a partir da ordenação de dados coletados.

Esta atividade pode ter dado maior significado aos dados que compõem as tabelas e a sua interpretação, levando a diminuição do erro.

No pré-teste, no item 2a, onde se pedia a quantidade total, o tipo de erro que mais apareceu indicava a maior coluna. Novamente o aluno indicou um ponto de máximo. Não analisou globalmente. O aluno A12 deu uma justificativa criativa e interessante para sua resposta, usa de sua realidade para explicar os dados do gráfico:

A12**-** "Sobrou do domingo, sobrou da segunda, então tem mais bolo na terça. Por isso essa coluna é mais alta."

Protocolo 4.16 - Justificativa do A12 a resposta dada no item 2a do pré-teste resposta baseada na realidade

Esse tipo de erro diminui bastante no pós-teste.

No item 5b, o aluno A1 inverte o procedimento, fez primeiro a leitura do gráfico e a partir dessa leitura levou em conta sua realidade. Interessante foi o sentido da leitura que a maioria desses alunos fez. Sempre de cima para baixo. Eles não consideram que a maior queda pode ser o resultado de uma leitura de baixo para cima. Acreditamos que o termo "queda" tenha influenciado na leitura do gráfico.

P - Por quê você colocou a terceira hora?
A1 – "Ela é a que caiu mais."
P- E da quinta para sexta hora isso não aconteceu?
A1 – "Não, aqui ela sobe, aqui também (indicando as outras horas)."

P- Na quinta e sexta horas nos vimos uma queda, não?
A21- "Nãããoo, aqui só sobe."
A23- "Pra cima?"

Protocolo 4.17 - Justificativa do A1, A21 e A23 a resposta dada no item 5b do pré-teste resposta baseada na realidade

No pré-teste o erro que mais apareceu foi aquele que indica uma queda envolvendo a barra menor da quarta para a terceira hora. Depois em segundo lugar da quinta hora (maior barra) para quarta hora. Ambas com leitura de cima para baixo. Apareceu

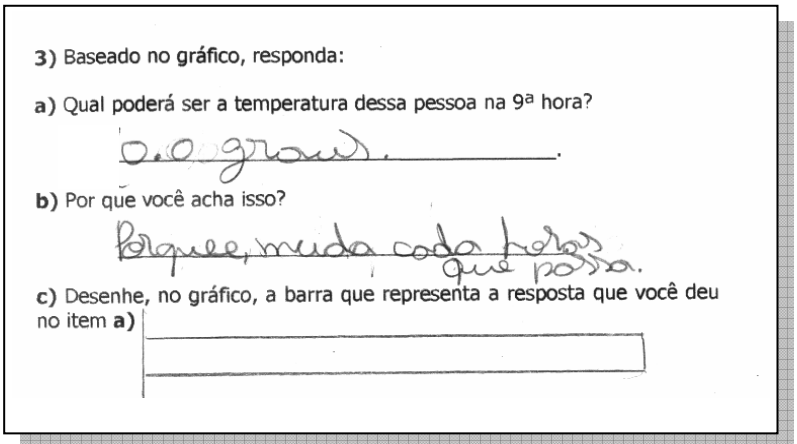
também indicações para a nona hora onde não existe barra. Este resultado indica que devemos considerar as características dos conjuntos de dados como a freqüência nula, por exemplo, que influenciou nas respostas dos alunos. Esse tipo de confusão, embora em menor quantidade, continua no pós-teste.

4.5.1.2.3 Unidade 3 – Construções

Foram dois os itens que solicitavam construções.

No item 5d, o aluno deveria fazer a leitura do gráfico, inferir e construir a partir desta inferência. A maioria dos erros encontrados mostra que nosso aluno considerou a ausência de temperatura, indicada pela falta de dados (barra) no gráfico, frequência nula, como indicado anteriormente.

A justificativa dada por A17 nos mostra a maneira como foi feita a leitura do gráfico e a interpretação dada para a ausência da barra:


3) Baseado no gráfico, responda:

a) Qual poderá ser a temperatura dessa pessoa na 9ª hora?

0,0 graus.

b) Por que você acha isso?

Porque, muda cada hora que passa.

c) Desenhe, no gráfico, a barra que representa a resposta que você deu no item **a)**

Protocolo 4.18 - Justificativa do A17 a resposta dada no item 5b do pós-teste

O fato de não existir barra no gráfico justificou o zero como resposta.

Neste item a falta de barra indica 35,5 graus. O fato do aluno ter conhecimento e vivência de que temperaturas a partir de 36,5 graus não significam febre pode ter levado a inexatidão das respostas nesse item.

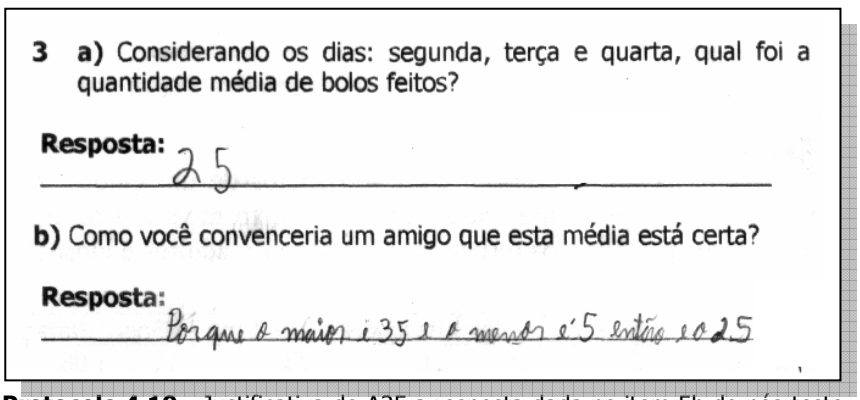
Após a intervenção houve o entendimento do que é freqüência nula, representada pela ausência de dados ou barra, linhas, colunas, e outros símbolos. Adiantamos que todos os alunos que responderam corretamente a questão construíram o gráfico.

4.5.1.2.4 Unidade 4 – Média

Nesta unidade 11% dos alunos do pré-teste resolveram os itens cujo conteúdo era a média utilizando estratégias que envolviam sua própria realidade. Esse índice diminui no pós-teste para 1%.

Analisando as respostas observamos que 70% dos alunos pesquisados conseguem associar a média à dados oferecidos pelos gráfico. Eles indicam alguns dados para serem utilizados como referência para o cálculo da média, mas, observamos que o significado da média não se tornou explícito.

Alguns alunos justificam a média por uma leitura feita do gráfico e não pelo conceito envolvido. Nosso aluno, A25, observou que a média era dada pela coluna cuja altura era a de tamanho médio, como explica:


3 **a)** Considerando os dias: segunda, terça e quarta, qual foi a quantidade média de bolos feitos?

Resposta: 25

b) Como você convenceria um amigo que esta média está certa?

Resposta: Porque o maior é 35 e o menor é 5 então é 25

Protocolo 4.19 - Justificativa do A25 a resposta dada no item 5b do pós-teste resposta baseada na realidade

Essa situação está de acordo com as afirmações de Vergnaud (1998) que diz que quando os alunos são colocados em situações de resolução de problemas lançam mão dos esquemas de ação que já possuem, seu conhecimento prévio, podendo esse conhecimento ser estendido ou reduzido conforme a situação a ser enfrentada. Nesse

item o aluno iguala seu conceito de média ao de mediana ao inferir que a média seria o valor do meio. Como o aluno A25 outros 6 indicaram a mediana como resposta para do item.

No item 3d, gráfico de linhas, novamente o aluno faz uma leitura do gráfico para depois dar sua resposta média = mediana.

P- Porque você acha que esse valor é a média?
A23- "Porque ele está aqui, bem no meio."
P- Mas esse meio, como você encontrou, tem parte maior aqui pra baixo. Tá vendo, é diferente da parte de cima.
A23- ¨Não contei isso. Contei isso: 1, 2, 3 pontos pra cá e 1, 2, 3 pontos pra cá.

Protocolo 4.20 - Justificativa do A23 a resposta dada no item 5b do pré-teste resposta baseada na realidade

Outra incidência encontrada foi a indicação de pontos extremos – máximo ou mínimo – como resposta para média.

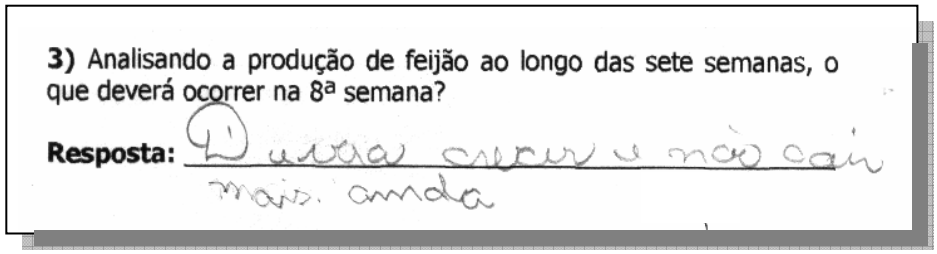
No item 4b, gráfico de setores, encontramos quatro casos onde foi indicado o tamanho do meio mediana do gráfico "porque este seria a média".

Santos (2003) verificou em seu trabalho dados semelhantes onde se apontam a mediana como média

4.5.1.2.5 Unidade 5 - Inferências

No item 1c era questionado se existia algum dado que diminuía quando o grupo envelhecia. A resposta que mais apareceu, quando o aluno utilizou sua opinião pessoal, foi o tênis e a natação. Esses dados são os representados por um maior número na tabela e estão situados na linha dos idosos. Apesar de ser questionado quando a preferência diminui o aluno indicou o que, na sua opinião, o idoso mais pratica, natação e tênis, "porque é o mais preferido pelos idosos".

Em 3c2, 25 alunos no pós-teste ainda continuaram utilizando de sua realidade para responder o item.



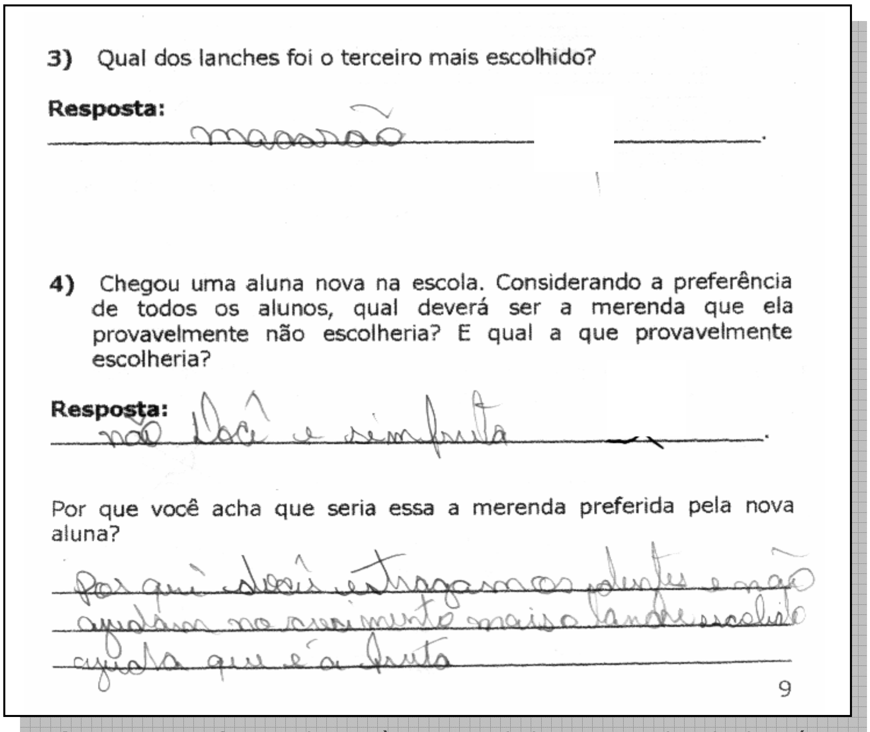
Protocolo 4.21 - Justificativa do A13 a resposta dada no item 3c1 do pós-teste resposta baseada na realidade

Dez deles acharam que a produção iria crescer pois não dava para cair mais e os outros 15 que continuaria caindo sempre. Identificamos 3 protocolos que exemplificam essa resposta:

A13 – "Ele deve subir agora, subir mais."
A15 – " Vai continuar caindo sempre."
A23 – " Agora ele deve subir, não dá pra cair mais."

Protocolo 4.22 - Justificativa do A13, A15 e A25 a resposta dada no item 3c1 do pós-teste resposta baseada na realidade

Esse item não foi compreendido pelos alunos, nem após a intervenção. Acreditamos que por se tratar de um gráfico de dupla entrada e por apresentar dificuldade de leitura e de interpretação. No item 4d1 e 4d2, gráfico de setores que se refere ao lanche escolar encontramos várias respostas pessoais, entre elas "faz mal a saúde", "estragam os dentes", "enche a barriga", "é mais gostoso" ou "eu adoro".



3) Qual dos lanches foi o terceiro mais escolhido?

Resposta: maçarão

4) Chegou uma aluna nova na escola. Considerando a preferência de todos os alunos, qual deverá ser a merenda que ela provavelmente não escolheria? E qual a que provavelmente escolheria?

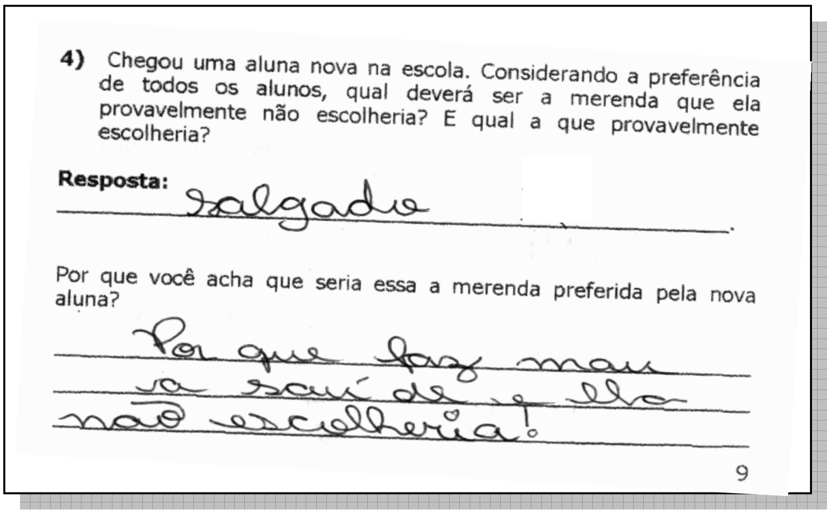
Resposta: não Doçe e sim fruta

Por que você acha que seria essa a merenda preferida pela nova aluna?

Por quê doçês estragamos dentes e não ajudam no crecimento mais o lanche escolido ajuda que é a fruta

9

Protocolo 4.23 - Justificativa do A20 à resposta dada no item 4d1 4d2 do pré-teste resposta baseada na realidade



4) Chegou uma aluna nova na escola. Considerando a preferência de todos os alunos, qual deverá ser a merenda que ela provavelmente não escolheria? E qual a que provavelmente escolheria?

Resposta: salgado

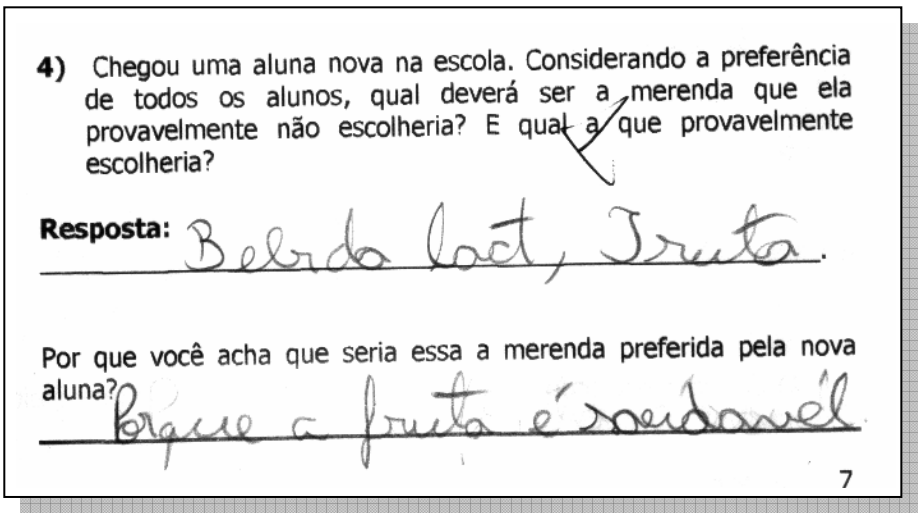
Por que você acha que seria essa a merenda preferida pela nova aluna?

Por que faz mau a saúde e ela não escolheria!

9

Protocolo 4.24 - Justificativa do A21 à resposta dada no item 4d1 4d2 do pré-teste resposta baseada na realidade

A utilização do cotidiano nas respostas continua também no pós-teste:

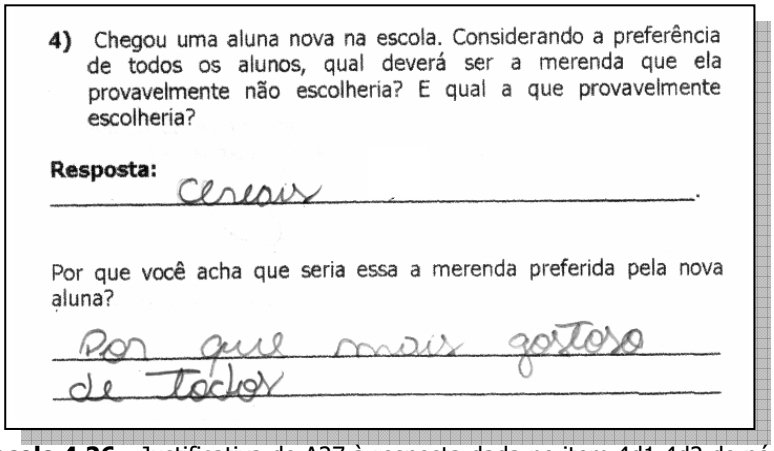

4) Chegou uma aluna nova na escola. Considerando a preferência de todos os alunos, qual deverá ser a merenda que ela provavelmente não escolheria? E qual a que provavelmente escolheria?

Resposta: Bebida lact, Fruta.

Por que você acha que seria essa a merenda preferida pela nova aluna? Porque a fruta é saudável

7

Protocolo 4.25 - Justificativa do A18 à resposta dada no item 4d1 4d2 do pós-teste resposta baseada na realidade


4) Chegou uma aluna nova na escola. Considerando a preferência de todos os alunos, qual deverá ser a merenda que ela provavelmente não escolheria? E qual a que provavelmente escolheria?

Resposta: Cereais.

Por que você acha que seria essa a merenda preferida pela nova aluna?

Por que mais gostoso de todos

Protocolo 4.26 - Justificativa do A27 à resposta dada no item 4d1 4d2 do pós-teste resposta baseada na realidade

4.5.1.3 Análise de desempenho qualitativo focando outras respostas

Nesse grupo de análise consideramos as respostas em que não conseguimos identificar as estratégias utilizadas pelos alunos.

Unidades	pré	pós
1	3	2
2	20	1
3	26	0
4	15	4
5	22	15

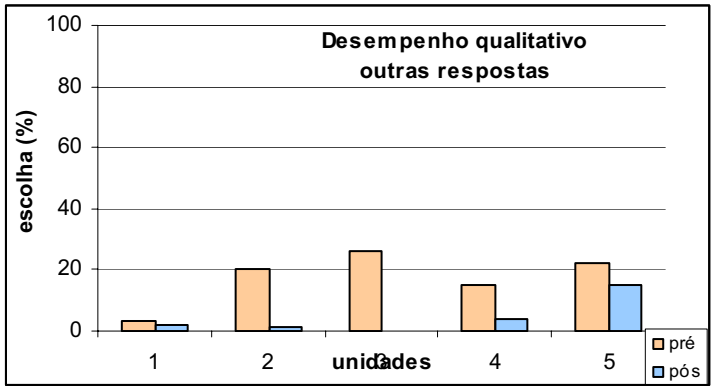


GRÁFICO 4.14 - Evolução das respostas de acordo com classificação qualitativa pré e pós quanto à outros tipos de respostas.

Incluímos nesta seção os itens não respondidos, as respostas onde o aluno disse que não sabia por que ou somente porque sim.

No item 1c, interpretação da tabela, dois alunos não entenderam o que estava sendo perguntado e responderam os idosos.

Na construção de 1d, no pré-teste encontramos cópias da tabela, problemas na construção das escalas ou régua, na identificação dos dados, nas legendas e em nomes das colunas.

No item 5d, construção da tabela a partir de um gráfico, no pré-teste os alunos constroem outro gráfico, na maioria das vezes copiando o anterior outras o transformando em gráfico de colunas. A transferência das informações da tabela para o gráfico não se dá. Os alunos deixaram em branco, não responderam.

Na intervenção foi bastante trabalhada a construção de gráficos a partir de tabelas e isso os alunos apreenderam, já o inverso não foi feito. Atividades que possuam esta característica deverão ser feitas, para conseguirmos uma melhora no desempenho de nossos alunos neste aspecto.

Nos cálculos da média do pós-teste, item 3d, 16 alunos indicaram o valor correto, mas não conseguimos identificar se o que indicavam era a média ou a mediana.

Observando o gráfico notamos uma redução significativa desse tipo de resposta, em todas as unidades as unidades de estudo.

4.6. DESCRIÇÃO ANALÍTICA DA INTERVENÇÃO

Neste subitem analisaremos as atividades desenvolvidas em nossa intervenção de ensino.

Nas atividades da intervenção realizamos trabalhos que não foram avaliados diretamente em nosso pré e pós-teste, mas que consideramos importantes para a interpretação e análise de gráficos como a coleta de dados, caracterização da população, escolha da amostra e conceitualização do aletatório. Por esse motivo iniciamos analisando a coleta de dados e esses conceitos para logo após seguirmos a análise nos baseando nas unidades de estudo. Assim dividimos esta análise em 6 partes: a coleta de dados, análise pontual, análise global, análise das construções, análise da média, onde incluímos a moda e a mediana e finalmente a análise das inferências que surgiram durante as atividades.

Durante essas atividades fizemos anotações de comentários e discussões relevantes ao tema pesquisado, de atitudes observadas durante a intervenção e de observações feitas pelos alunos sobre o andamento dos trabalhos e as atividades envolvidas.

Nosso estudo de Peirce (1999) contribuiu para o entendimento das diferentes representações que podem ser utilizadas em gráficos e tabelas e em questões relativas ao Tratamento da Informação. As indicações dadas por Piaget (1978) consideram o

aparecimento da função semiótica como fundamental para o desenvolvimento cognitivo, pois com ela a inteligência se torna representativa. A representação se inicia com a imitação, são os índices e sinais, e está relacionada a ações sobre os objetos. Os símbolos são representados pelos ícones e as figuras ou reproduções, que substituem os objetos. O uso do material manipulativo entra em nossa pesquisa como ícones e reproduções que substituem os dados reais que não podem ser manuseados.

A seguir indicamos os resultados das observações que fizemos nas atividades da intervenção de ensino.

4.6.2 A COLETA DE DADOS

Essa atividade não foi explorada nos outros instrumentos (pré e pós-testes) por sua característica intrínseca de "trabalho em campo", porém ela proporcionou uma vivência interessante na construção da definição do que é um dado, e como ele se transforma em um valor na construção de tabelas e de gráficos.

A coleta de dados serviu como fase inicial e exploratória e, como fonte de informações. O aluno entendeu e vivenciou o que é população e o sentido de amostra e dado amostral, visto que, entrevistou somente uma parte da população da escola, escolheu essa parte, caracterizou-a como amostra, e através das discussões que surgiram, teve oportunidade de comparar sua amostra com a dos colegas de outros grupos. Sentiu que para fazer o levantamento de dados existe a necessidade de se conhecer muito bem os dados que estão sendo levantados pois muitas vezes tiveram que explicar o que estavam buscando.

A coleta de dados também contribuiu no treino da clareza, precisão e na ordenação dos dados das questões formuladas. Como a quantidade de dados obtida foi grande

(para nossos alunos, "era muita coisa"), a fase da organização dos dados foi de grande relevância, pois fez os alunos perceberem a utilidade da tabulação. E por último, o fato dos alunos terem efetuado a coleta dos dados também proporcionou um melhor entendimento dos dados da tabela.

Nesta ação, nos apoiamos em Piaget (1987). Acreditamos que é necessário que exista ação, ou seja, a realização de algo concreto e interpretativo para facilitar a compreensão. A experiência concreta da coleta de dados teve como finalidade, fazer com que nosso aluno compreendesse a realidade contida nos dados. Segundo Piaget (ibid), a prática e o concreto são a parte inicial do conhecimento, são a base e é sobre ela que se faz a abstração ou a tomada de consciência. Com essa atividade percebemos que o aluno entendeu melhor o conceito e significado do dado dentro de um gráfico.

A partir dos dados coletados e da experiência da coleta, a discussão de temas como população, amostra e aleatório (principalmente na atividade 4 – jogo de dados) se tornou vocabulário comum, praticado entre os alunos.

4.6.2 UNIDADE 1 - PONTUAL

A análise pontual foi, de certa maneira, trabalhada em todas as atividades da intervenção. Toda vez que foi realizada uma análise em um gráfico construído pelos alunos foram evidenciados os pontos de máximo e de mínimo, assim como destacados outros pontos especificamente determinados por nós durante o trabalho. O uso do material manipulativo, na construção das colunas dos gráficos, foi realizado com a composição de uma unidade, mais, outra, mais outra, e assim por diante. Isso permitiu que o aluno identificasse com bastante precisão os pontos de máximo e ou de mínimo. O aluno entendeu que as colunas são formadas da justaposição (soma) de unidades, e

que o ponto de máximo é o que contém a maioria delas assim como o ponto de mínimo o menor número delas. Já a escolha de um outro ponto apresentou maior dificuldade, porém, mais uma vez o material manipulativo se mostrou pedagogicamente eficaz quando, por ser constituído de unidades, permitiu que o aluno identificasse esse valor por meio da contagem dessas unidades.

4.6.2 UNIDADE 2 - GLOBAL

A exemplo das atividades que buscavam identificação pontual, as atividades cujo conteúdo necessitava de uma análise dos dados do gráfico como um todo também foram realizadas durante todas as atividades da intervenção. Podemos afirmar que o material utilizado ajudou sobremaneira este tipo de análise visto que, as unidades que compunham esse material permitiram a comparação por contagem assim como o manuseio dos dados. Este trabalho, análise comparativa global, não estava explícito nas fichas de atividade e foram desenvolvidos durante a construção e os debates que fizemos após todas as construções. Fizemos uma intervenção, instigando à procura e à análise de determinadas condições. Como exemplo, na atividade 1A questionamos sobre as diferenças entre as preferências dos esportes e comparamos os dados obtidos entre os grupos (de uma sala com outra).

4.6.4 UNIDADE 3 - CONSTRUÇÕES

Todas as atividades propostas na intervenção possuíam construções. Obtivemos muito sucesso com o uso do material manipulativo, pois ele permitiu a construção de gráficos seja justapondo unidades, seja trabalhando com escalas, onde cada unidade significava um outro valor não unitário, a contagem e distribuição clara dos dados, além de serem chamativos e interessantes para o aluno.

Acreditamos que conseguimos que o aluno fizesse a transposição do concreto para o abstrato. Nas atividades da intervenção houve a passagem das construções feitas com o material manipulativo para o papel, garantindo esse processo. Durante a intervenção as construções que foram solicitadas foram feitas com pouca dificuldade.

Encontramos, porém, no pós-teste, dificuldades na construção de tabelas a partir dos dados de um gráfico. Verificamos que em nossa intervenção esse processo não foi trabalhado.

Apontamos isso como deficiência em nossa intervenção e acreditamos que o material permite que haja esse tipo de construção. Acreditamos que, se trabalhados, provavelmente a construção de tabelas a partir dos dados de um gráfico apresentaria um maior número de acertos no pós-teste.

4.6.5 UNIDADE 4 - MODA, MEDIANA E MÉDIA

Em nossos registros e observações, verificamos que todos alunos que participaram da intervenção não possuíam nenhum conhecimento sobre os conceitos de moda e mediana. Já sobre a média, possuíam a idéia de que ela era, na maioria das vezes, um valor do meio. Nunca pensaram que ela poderia ser um valor representativo de um grupo, que poderia substituir os valores deste grupo.

Os conceitos de moda e mediana foram facilmente assimilados pela observação dos gráficos construídos. Apesar destes conceitos não se encontrarem, na maioria das vezes, explícitos nas atividades, eles foram trabalhos por meio de questionamentos que surgiram durante a intervenção. A observação a seguir foi feita por um dos participantes do grupo 3 e, a partir desta observação, introduzimos o conceito de moda.

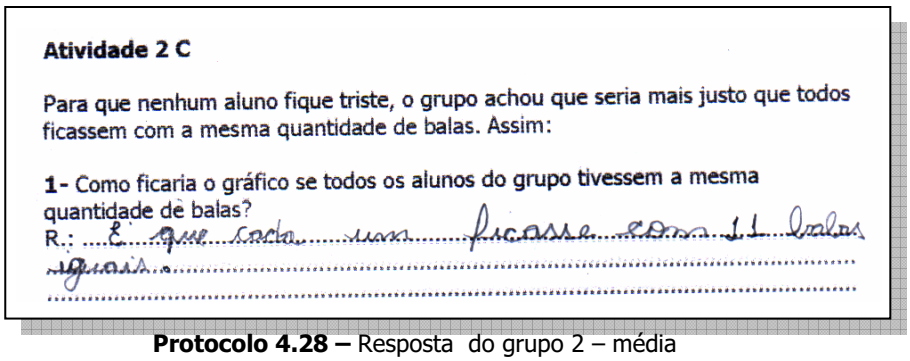
"- Todo mundo gosta de esportes"...

Protocolo 4.27 – Observação de aluno do grupo 3

Após essa introdução, em todas as construções houve o destaque da moda e a classificação de ponto de máximo. O conceito de moda não apresentou problema para nossos alunos em nossas atividades.

A identificação da mediana trouxe um pouco mais de trabalho e mais uma vez o material manipulativo se mostrou bastante eficaz. Ordenar os dados utilizando ordem crescente ou decrescente e localizar o grupo do meio foi muito fácil utilizando o esse material e, ao mudar de contexto, papel e lápis, nosso aluno também não apresentou problemas, mesmo quando encontramos dois valores iguais para a mediana.

Quanto ao conceito de média, a atividade realizada com o material manipulativo, que proporcionou a distribuição das unidades envolvidas na construção do gráfico em partes iguais, ajudou o entendimento deste conceito. No protocolo abaixo o grupo indica a média conseguida, com o auxílio da tábua de gráficos, após fazer a distribuição igual das unidades (imãs), nas diferentes colunas construídas nos gráficos.



Atividade 2 C

Para que nenhum aluno fique triste, o grupo achou que seria mais justo que todos ficassem com a mesma quantidade de balas. Assim:

1- Como ficaria o gráfico se todos os alunos do grupo tivessem a mesma quantidade de balas?

R.: É que cada um ficasse com 11 balas iguais.

Protocolo 4.28 – Resposta do grupo 2 – média

Entretanto na hora em que os alunos tiveram que passar para outro contexto, papel e lápis, ou fazer o cálculo da média sem o material, nem todos foram bem. Faltou alguma coisa entre as atividades realizadas na intervenção, no concreto, e as

solicitadas apenas através do cálculo. Quando questionamos os alunos sobre como fariam para resolver a média sem o uso material manipulativo eles não souberam responder. As atividades propostas não foram suficientes para haver abstração e esquematização.

Nosso aluno não conseguiu fazer a ponte entre a divisão no concreto, onde manipulou o total, distribuindo esse total pelo número de colunas, e o cálculo da média, no papel e lápis, quando necessitou somar todos os valores e dividir pelo número de grupos ou participantes. Do mesmo modo, não aceitaram que, um único valor, a média, poderia representar todo o conjunto de dados, principalmente na atividade que implicou na distribuição de balas. Eles não se conformaram com a idéia de que a média poderia representar o que todos receberam se um grupo havia recebido muito mais e outro muito menos.

Acreditamos que o conceito de média deveria ter sido explorado de outras formas e de modo mais freqüente nas atividades de nossa intervenção já que percebemos que o material manipulativo permite essa utilização.

4.6.6 ANÁLISE DAS INFERÊNCIAS

Na coleta de dados, notamos que os alunos iniciaram com a opinião já formada sobre qual seria o resultado da pesquisa. Essa opinião estava baseada na sua realidade, sua opinião pessoal. Acreditamos que a coleta de dados tenha contribuído para mostrar ao aluno que os dados variam independentemente da opinião que possuam sobre determinado assunto.

Durante as atividades verificamos que os alunos utilizam sua realidade, nas tomadas de decisões no grupo. Houve muita discussão quanto a extrapolação proposta com a

introdução de um novo aluno. Verificamos que o aluno costuma inferir sobre suas próprias perspectivas e gostos. Quando foi proposta a entrada de mais um aluno no grupo (atividade 4A), houve dificuldade em definir qual seria a participação deste novo elemento. A realidade de cada um influenciou muito nesta decisão, pouco foi feito com a leitura da tendência dos gráficos construídos. Precisamos interferir e apontar os resultado para eles serem observados.

O conceito da média como valor de referência para substituir os valores apresentados nas construções de gráficos dos grupos não foi aceito. Acreditamos que a realidade de cada elemento do grupo influenciou na aceitação da média. Ficou evidente que o aluno não aceitava a média ser maior (ou menor) que a quantidade de balas que ele possuía (atividade 2C e 3B).

Houve muita discussão quanto a extrapolação proposta com a introdução de um novo aluno. Verificamos que o aluno costuma inferir sobre suas próprias perspectivas e gostos. 40% dos alunos não concordaram com a extrapolação feita a partir dos dados e ficaram fiéis à sua realidade.

Após o desenvolvimento das atividades verificamos que apesar delas estarem em um nível inferior às questões propostas no pré e pós-testes, as discussões, instigações e trocas de experiências que provocaram fizeram com que elas cumprissem a tarefa proposta, ajudar na compreensão, análise e interpretação de gráficos e, o material manipulativo muito contribuiu para isso.

Após terminarmos nossa análise passamos para a conclusão que será feita no capítulo seguinte.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

5.1. INTRODUÇÃO

No presente capítulo encerraremos nosso estudo apresentando as conclusões obtidas a partir da análise dos dados. Dividiremos este capítulo em quatro partes. A primeira, dar- nos-á um breve relato da trajetória seguida ao longo do estudo. Na segunda parte, faremos uma síntese dos principais resultados obtidos, tanto na aplicação dos instrumentos diagnósticos como na intervenção de ensino. Na terceira, procuramos responder à questão de pesquisa, começando por responder as argumentações iniciais e nos apoiando na análise dos resultados e nas idéias teóricas que indicamos. E, por fim, apresentaremos algumas sugestões para futuras pesquisas sobre o tema que desenvolvemos na quarta parte.

5.2. A TRAJETÓRIA DO ESTUDO

Inicialmente verificamos, por meio da análise dos resultados de macro avaliações tais como o INAF e o SARESP, que existe uma real utilidade e necessidade da aquisição do conhecimento do conteúdo "Tratamento de Informação" nas primeiras séries do Ensino Fundamental.

Estudamos a proposta que o sistema educacional brasileiro nos dá sobre o tema "Tratamento da Informação", com especial atenção às séries iniciais do Ensino Fundamental nos Parâmetros Curriculares Nacionais - Matemática. Esse documento evidencia a relevância do ensino da leitura e interpretação de gráficos desde as primeiras séries do Ensino Fundamental. Uma delas refere-se à necessidade de se explorar situações de aprendizagem que levem o aluno à compreensão e elaboração de conclusões de fatos a partir do raciocínio estatístico e probabilístico.

Baseando-nos nestes fatos, nossa pesquisa teve como objetivo investigar o desenvolvimento da leitura e interpretação de gráficos, bem como o conceito de média aritmética moda e mediana, em crianças da 5ª série do Ensino Fundamental, por meio de uma intervenção de ensino, com o uso de material manipulativo. Entender melhor como se faz a formação do conhecimento na construção, interpretação e análise de gráficos, e como o uso de material manipulativo pode intervir como facilitador desse processo, foi nossa principal meta.

Para atingirmos o objetivo proposto, percorremos um longo caminho iniciado a partir de nossas argumentações e problematizações, culminando com a elaboração da questão de pesquisa constante no capítulo I.

Primeiramente realizamos um estudo das pesquisas que tiveram como conteúdo a leitura e interpretação de gráficos. Dentre essas pesquisas destacamos a de Caetano (2004) que serviu como base para o desenvolvimento deste trabalho. Além de Caetano, também discutimos os estudos de Santos (2003), do qual aproveitamos algumas idéias para montagem de nossa intervenção, de Santos (2005) que nos trouxe informações interessantes sobre como os conteúdos do assunto Tratamento da Informação está inserido nos currículos, na formação de professores e como estão sendo utilizado na sala de aula, de Moraes (2006) que nos mostrou as habilidades estatísticas necessárias à um letramento estatístico e de Kimura (2004) cuja análise minuciosa sobre a Perspectiva da Epistemologia Genética de Jean Piaget, contribuiu para a construção da sustentação teórica de nosso estudo.

Tivemos especial interesse no estudo desenvolvido por Curcio (1987), que trata de questões envolvendo a leitura e interpretação de gráficos. Ele propõe uma classificação para essas questões, de acordo com a dificuldade que apresentam, restringindo-as a três níveis. No primeiro deles identifica as questões mais simples, como as que utilizam informações que

estão explícitas no gráfico; as questões do segundo nível, além de utilizarem dados explícitos dos gráficos, também exigem a integração e comparação desses dados por meio de habilidades e de conceitos matemáticos. E, no último nível, ele coloca as questões onde são solicitados informações e dados não contidos diretamente no gráfico. Neste nível são necessários a extrapolação e a inferência.

A principal fundamentação teórica de nosso estudo foi a Teoria dos Campos Conceituais de Gerard Vergnaud, especialmente no que tange ao seu estudo de representações. Também lançamos mão da teoria do significado da palavra de Vygotsky, de algumas das idéias de Piaget sobre a Abstração Reflexionante e dos estudos de signos e simbologia realizada por Peirce (capítulo III).

Da Teoria de campo conceitual de Vergnaud (1984, 1987, 1988, 1995), elaboramos um diagrama no qual identificamos os elementos de campo conceitual relacionando-os entre si, especificando como eles atuam e interagem uns com os outros no processo de aquisição do conhecimento. De Santos (2003) analisamos a especificação dada e a relação feita, tendo como campo conceitual o "Tratamento da Informação", aos três elementos da tríade (S - situações, I - invariantes, R – representações simbólicas) com os conteúdos existentes para a realização da leitura e interpretação de gráficos, objetos de nosso estudo. Evidenciamos como esses conteúdos apresentam estreitas interligações na formação do conhecimento. Servimo-nos da idéia de abstração pseudo-empírica de Piaget (1996), visto que utilizamos com nossos alunos trabalhos no nível operacional concreto, que necessita de manipulação através do uso de um material manipulativo. A idéia de abstração reflexionante proposta por Piaget e também discutida por Kimura (2004), apresenta dois níveis de abstração para obtenção do conhecimento: a abstração empírica, que se apóia nos objetos e a abstração reflexionante que se apóia nas atividades cognitivas do sujeito. Neste segundo nível, o autor

caracteriza dois sub-níveis: abstração de propriedades, a partir de objetos introduzidos pela atividade do sujeito onde ainda se requer a manipulação e abstração refletida que envolve conscientização do raciocínio utilizado na formalização do conceito.

Nossa leitura sobre as idéias de Peirce (1999) contribuiu para o entendimento das diferentes representações utilizadas em gráficos e tabelas em questões relativas ao Tratamento da Informação e às identificações dadas por Piaget e Vygotsky. Piaget (1978) considera que o aparecimento da função semiótica é fundamental para o desenvolvimento cognitivo pois com ela a inteligência se torna representativa. A representação se inicia com a imitação, são os índices e sinais, e está relacionada a ações e objetos. Os símbolos são representados pelos ícones e as figuras ou reproduções, que substituem os objetos. Os signos representam a palavras falada ou escrita e, do mesmo modo como indica Vygotsky (2001) identificadas de acordo com o grupo social a que pertencem. Como Peirce, Vygotsky (ibid) considera que os signos são formados ao longo da história e representam a realidade das relações sociais. São compartilhados por membros de um grupo social permitindo a comunicação entre os indivíduos. Em nosso estudo isto é evidenciado nas questões do terceiro nível de Curcio (1987), onde o aluno utiliza a inferência e extrapolação e é fortemente influenciado pelo meio onde vive.

Antes da realização do estudo principal, fizemos um estudo piloto, o qual teve por objetivo ajustar os instrumentos diagnósticos que seriam aplicados na pesquisa.

Trabalhamos com dois grupos de pesquisa: experimental (GE) e controle (GC). Realizamos uma intervenção de ensino em um dos grupos - GE – e avaliamos o efeito de tal intervenção por meio da aplicação de dois instrumentos diagnósticos (pré e pós-teste), ambos aplicados nos dois grupos de pesquisa, GE e GC.

Nossa intervenção de ensino foi baseada em resolução de problemas propostos em fichas de atividades, trabalhadas apenas no GE, em um período de tempo localizado entre a aplicação do pré-teste e do pós-teste. Nesta intervenção utilizamos um material manipulativo composto por uma placa de metal e vários conjuntos de imãs de formas e cores diferentes, com os quais os alunos construíam os gráficos das atividades propostas (capítulo III).

Para procedermos de maneira mais organizada e nos baseando no estudo de Curcio, subdividimos os itens dos instrumentos (pré e pós-testes) em unidades, de acordo com o conteúdo a ser avaliado, e estruturamos a análise dos desempenhos dos alunos nessas unidades. Desta maneira, nossa análise teve cinco focos de estudo: análise pontual, global, de construções, de média aritmética simples e de inferências e extrapolações. Com base nos dados obtidos fizemos inicialmente uma análise comparativa entre os desempenhos dos grupos GC e GE. Após a análise comparativa, detivemo-nos em estudar os avanços conseguidos pelo GE, visto que foi com esse grupo que desenvolvemos a intervenção de ensino usando o material manipulativo. Após essa análise, fizemos ainda uma análise qualitativa, por itens, e, novamente considerando somente os resultados apresentados pelo GE.

Por fim, cabe salientar que na análise qualitativa, levamos em consideração, não apenas os testes e a intervenção, mas também as anotações efetuadas durante a intervenção de ensino e as feitas a partir de entrevistas realizadas após a coleta do pós-teste (capítulo VI).

5.3. SÍNTESE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS

Nesta seção, sintetizamos os principais resultados obtidos no capítulo da análise dos dados, considerando os focos da pesquisa, a leitura e interpretação de gráficos e em segundo plano, conceitos de média, moda e mediana.

Nossos dados mostram que ambos os grupos apresentaram crescimento entre o pré e o pós-teste e o GE foi o grupo que se saiu melhor chegando a ultrapassar os 75% de acertos no pós-teste. No pré-teste a porcentagem geral dos acertos ficou abaixo de 30% para os dois grupos. O GE também obteve maior sucesso na construção de tabelas a partir dos dados de um gráfico assim como na construção de gráficos, a partir de tabelas.

A evolução do desempenho por itens, considerando apenas o GE, nos pré e pós-testes, indicou que:

- Na unidade 1 - análise pontual - que envolve a localização de um ponto de máximo, um ponto de mínimo ou outro específico em um gráfico, a composição de grupos para cálculo simples e a quantificação e comparação de categorias dentro de cada um dos gráficos propostos em todos os seus itens, mais de 80% dos alunos do GE tiveram sucesso nas suas respostas no pós-teste e ainda, apresentaram um bom crescimento do pré para o pós-teste. Não houve dificuldade na localização de pontos extremos. No pré-teste, os resultados nos mostram também que nossos alunos já possuíam algumas habilidades de leitura, tais como, a localização de um ponto de máximo explícito no gráfico. Como, mesmo com esta habilidade, houve um crescimento significativo do teste inicial para o teste final, acreditamos que parte dos invariantes operatórios envolvidos nestes itens foram adquiridos por meio da intervenção.

- Na unidade 2 - análise global – se exige um maior trabalho no nível das representações simbólicas, o conhecimento das relações variáveis de um gráfico e da relação parte-todo, a quantificação e comparação de categorias, bem como a composição de grupos para possibilitar um cálculo de total de variável. Nesta unidade o gráfico a ser trabalhado tem que ser analisado pelo aluno com um todo. Na maioria dos itens do pós-teste, os alunos tiveram cerca de 80% de acertos e apresentaram crescimento superior a 40% do pré para o pós-teste.

Dentro dos itens que envolvem análise global, especificamente o composto por gráfico de dupla entrada, encontramos uma menor porcentagem de acertos, porém com crescimento significativo no intervalo do pré ao pós-teste (33%). Neste caso nosso aluno apontou um ponto de máximo ou de mínimo, não conseguiu relacionar a linha do gráfico com a escala apresentada como também não conseguiu fazer o cálculo necessário para quantificar os intervalos solicitados.

- Na unidade 3 - construções – que envolve, além dos conhecimentos exigidos nas unidades 1 e 2, o conhecimento de escalas, relacionar dados com a escala apresentada, noções de proporcionalidade, algoritmos da soma e subtração, o índice de acertos não ultrapassou o nível de 50%, mas se aproximou muito dele (49%). Notamos ainda que os acertos cresceram 41% do pré para o pós-teste. Reconhecemos que a intervenção de ensino, embora tenha elevado os percentuais de acertos dos alunos, ainda não tenha sido suficiente para que eles trafegassem entre diferentes registros de representação. Essa mudança de registro precisa ser mais trabalhada. Defendemos a posição da necessidade de um trabalho intervencionista mais prolongado, permitindo assim que os alunos interajam com esse tipo de atividade mais vezes e em diferentes situações. Para tal acreditamos que o material manipulativo poderá ser de grande ajuda, uma vez que

ele se mostrou bastante propício para construções deste tipo, tornando mais fácil para o aluno, o estabelecimento de uma ponte entre o dado (advindo dos fatos / fenômenos reais) e a sua representação formal (no papel e lápis) que certamente é bem mais abstrata.

- Na unidade 4 – média aritmética simples – foram necessários a identificação do total dos valores das variáveis, a quantidade desses valores e o conhecimento das três propriedades da média (a média como um valor compreendido no intervalo situado entre os extremos; o valor médio influenciado pelos valores de cada um dos dados; e que, os valores nulos não podem ser desprezados e sim considerados).

Em nenhum dos itens desta unidade os alunos do GE apresentaram sucesso superior a 50% no pós-teste. Porém é necessário enfatizar que nenhum dos alunos conseguiu fazer o cálculo da média no pré-teste. A análise do pré-teste demonstrou que a maioria dos alunos tinha como conceito de média aritmética o valor total dos dados ou o valor localizado no meio do gráfico. Já no pós-teste obtiveram algum sucesso (no item 2d1 - 48% e no item 4d - 37 %) sendo que alguns discriminaram e justificaram seus procedimentos, o que nos leva a pensar que houve aprendizagem da média aritmética para esses alunos.

Em nossa intervenção, atividades com o uso da média foram abordadas de maneira informal e, apesar disso, conseguimos um crescimento satisfatório de um teste para o outro. A propriedade que obteve maior percepção por parte dos alunos foi a de que o valor médio pode ser influenciado pelos valores de cada um dos dados. A propriedade que notamos não ter sido apropriada pelos alunos foi a de que os valores nulos devem ser considerados no cálculo da média.

Com referência a estratégia mais comum, adotada pelos alunos no pré-teste, para o cálculo da média, foi a de juntar todos os valores numa operação de adição. No pós-teste esse procedimento é parcialmente trocado pela soma dos valores dos dados seguido por uma divisão. Tal mudança denota que os alunos iniciaram a construção de média. Com o exercício de atividades similares e a continuidade do uso do material manipulativo acreditamos que o conceito de média poderá ser muito melhor estruturado em nossos alunos.

Na análise qualitativa dos itens que envolviam a média, encontramos algumas das justificativas dadas pelo aluno para explicar sua resposta, baseadas em sua realidade ou no seu cotidiano, desconsiderando total ou parcialmente os dados do gráfico. Boa parte de nossos alunos do pré-teste optou por resolver as questões através da leitura e interpretação dos gráficos propostos. Nas unidades de estudo 1, 2, 3 e 4 do pré-teste, essa escolha ficou superior a 55% sendo que, em duas unidades de estudo, a 1 e a 3 ficou acima dos 70%. No pós-teste esse percentual aumentou consideravelmente, ficou superior a 70 %, em todas as unidades de estudo.

Notamos que quando os gráficos utilizavam uma escala não unitária e ou quando os gráficos apresentavam um valor zero os alunos encontraram um maior grau de dificuldade. Na primeira situação, escala não unitária, o aluno tinha dificuldade de identificar e "quantificar categorias". Na presença de valor nulo, a identificação do ponto de mínimo não ficou bem definida para o aluno, visto que encontramos muitas indicações da menor valor diferente de zero como ponto de mínimo do gráfico.

Em algumas das atividades da intervenção de ensino, em que havia uma questão de extrapolação, baseada em dados de um gráfico, observamos o uso do conceito estatístico de moda e de mediana.

Podemos inferir que nosso aluno, após a intervenção, possui uma formalização do conceito da interpretação e leitura de gráfico bem maior do que anteriormente à intervenção. Ele passou a entender e questionar melhor o significado do gráfico e de seu conteúdo. Começou a questionar os dados apresentando idéias coerentes às expostas no gráfico. Notamos que nosso aluno possui a idéia do provável e em suas extrapolações, busca relacionar os dados fornecidos e suas respostas, mesmo quando para isso utilizam a realidade.

Observamos uma maior dificuldade de interpretação e leitura na identificação dos invariantes operatórios da média aritmética, principalmente nos gráficos de dupla entrada onde é necessário relacionar aos eixos os valores das variáveis que estão sendo mediadas. O caminho adotado para o ensino da média, e da construção de tabelas a partir da leitura de gráficos, precisam ser mais trabalhados. Observando as atividades de nossa intervenção verificamos que ela possui poucas atividades envolvendo a média e esse tipo de construção.

Verificamos também que os itens que possuíam gráfico de linhas e de setores foram os que mais apresentaram crescimento. Observamos ainda que, de um modo geral, na construção de gráficos a partir de dados de uma tabela nossos alunos também obtiveram sucesso.

Qualitativamente, dentre os principais tópicos que analisamos observamos que nossos alunos utilizaram predominantemente respostas baseadas no gráfico tanto no pré como no pós-testes em quatro das cinco unidades de estudo e que, após a intervenção de ensino a utilização do gráfico no desempenho dos alunos é praticamente total. Na unidade 5, no pré-teste houve uma grande escolha pelas respostas e inferências onde a realidade foi também utilizada.

Observamos que nosso aluno encontrou facilidade em resolver os dois instrumentos diagnósticos, pré e pós-testes especialmente nos itens da unidade 1.

Todas as unidades de estudo apresentaram no pós-teste utilização de grande parte das idéias e conceitos estatísticos trabalhados na intervenção.

A partir dos resultados obtidos em nosso estudo podemos inferir que o GE se tornou competente para identificar um ponto específico no gráfico, seja ele uma tabela, um gráfico de coluna, de setores ou de barras assim como para construir um gráfico e fazer uma análise mais global dos dados apresentados em um gráfico que não seja de dupla entrada.

Considerando nossa interpretação dos resultados obtidos no experimento, sentimo-nos aptos a responder nossa questão de pesquisa na seção a seguir.

5.4. RESPOSTAS À QUESTÃO DE PESQUISA

Ao respondermos a questão de pesquisa não pretendemos que nossos dados sejam conclusivos e definitivos visto que foram coletados através de atividades efetuadas com um pequeno número de alunos escolhidos pragmaticamente. Não se trata de uma amostra escolhida aleatoriamente o que, portanto, não nos permite a extrapolação para além dos dados coletados. No entanto, achamos que isso não invalida a qualidade dos dados aqui por nós obtidos. Eles podem mostrar, e de certo modo, levantar discussões assim como, levar a reflexão de como os alunos se apropriam de conceitos sobre o "Tratamento da Informação" e de Estatística. Consideramos os dados por nós conseguidos validos para esse nosso grupo de pesquisa.

"Quais as contribuições, do ponto de vista da formação de conceitos elementares da estatística, que o uso de material manipulativo, dentro de uma seqüência de ensino, traz para alunos da 5ª série do Ensino Fundamental? "

Em nosso estudo detectamos que os alunos apresentavam uma grande dificuldade em interpretar corretamente os dados de um gráfico, principalmente quando este era de dupla entrada ou quando apresentava um valor nulo. Constatamos que essa dificuldade abrangia a construção de tabelas e a construção do próprio gráfico e que, muitas vezes, os dados constantes nos mesmos parecia não ter significado para os alunos. Outra grande dificuldade estava na leitura da escala dos gráficos, quando ela não se apresentava unitária. O cálculo da média também se apresentava inconsistente e desorganizado, inicialmente média era obtida pela soma total dos valores dados, ou relacionada ao valor do meio.

Notamos que existem relações particulares entre a leitura e interpretação de gráficos, sua construção, extrapolação e o cálculo da média, que são influenciadas por situações específicas, como o tipo de escala, os valores utilizados, o tipo de gráfico (barras, linha, setores ou de dupla entrada) utilizado. As condições de intervenção de ensino propostas objetivaram ter influência na formação dessas relações, uma vez que, por meio delas, diferentes situações, utilizando distintas representações foram desenvolvidas com os alunos.

De acordo com Vergnaud, um conceito é definido como uma tríade que envolve um conjunto de situações, um conjunto de invariantes operatórios e um conjunto de representações simbólicas, e esses três elementos relacionam-se em um mesmo campo conceitual. No "Tratamento da Informação", campo conceitual objeto de nosso estudo, observamos haver inter-relação entre esses conteúdos e também as intrínsecas relações entre um elemento de um dos conteúdos com elementos de outro conteúdo, as tríades se inter-relacionam no processo de formação do conceito.

Em nossa intervenção todos os dados dos gráficos foram coletados e sua representação gráfica construída. Procuramos através deste processo dar mais significado aos dados trabalhados. A leitura e interpretação destes dados foram condições necessárias para o

desenvolvimento e resolução das questões o que deve ter contribuído para formação dos conceitos pretendidos.

O trabalho utilizando o material manipulativo possibilitou apontar a necessidade da construção de escalas. Permitiu o desenvolvimento da contagem um a um dos imãs na quantificação das categorias do gráfico. Proporcionou ainda, a utilização de diversos tipos de escalas em que cada imã representava ora a unidade, ora um múltiplo dessa unidade. Esse trabalho levou a identificação e ao desenvolvimento de outro conceito matemático envolvido na leitura de escalas de gráfico, qual seja, a proporcionalidade.

Quando foi feita a transferência da leitura e interpretação de gráficos e tabela para outro contexto, lápis e papel, notamos que os conceitos elementares de estatística já se encontravam introduzidos para a maioria dos alunos, os quais manipularam os dados apresentados nas representações gráficas, com familiaridade. Concluímos assim que o material manipulativo, foi uma ferramenta que efetivamente contribuiu para que essa transferência tivesse sucesso. Solicitamos diversas vezes que os alunos trabalhassem com unidades diferenciadas na construção dos gráficos, destacamos a importância da escala, fizemos medidas e, por muitas vezes, solicitamos que eles desenhassem o que haviam construído anteriormente com o material manipulativo.

Entendemos que essa experiência novamente se relaciona com a teoria dos campos conceituais de Vergnaud, uma vez que consideramos que o processo de formação de conceito requer um conjunto de situações, que envolvem vários tipos de conceitos, procedimentos e representações simbólicas que estão relacionados uns aos outros.

A construção e manipulação dos dados do gráfico constituem um processo básico e necessário para identificação de outros invariantes operatórios da leitura e interpretação de

gráficos como a localização de ponto de máximo e ou mínimo, composição de grupos e comparação de categorias.

Com o uso do material manipulativo conseguimos construir a média através da divisão, ou redistribuição, em partes iguais, relacionando o valor da média à essas partes.

Identificamos aqui a presença da abstração pseudo-empírica de Piaget. O aluno agiu sobre o gráfico (objeto), construiu e deu-lhe uma outra caracterização da qual abstraiu o conceito da média aritmética.

Assim mais uma vez, concluímos que nossa intervenção de ensino, com o uso de material manipulativo, contribuiu para o ensino aprendizagem de conceitos elementares de Estatística a alunos da 5ª série do Ensino Fundamental, ao proporcionar-lhes diferentes situações que requeriam tanto habilidade de leitura e interpretação de gráficos como o conhecimento da média aritmética simples. Estas situações possibilitaram a percepção dos invariantes operatórios dos conteúdos abordados. As atividades da intervenção de ensino caracterizaram-se ainda por utilizarem diferentes representações gráficas (gráfico de coluna, barras horizontais, linhas, setores, e de dupla entrada) e de tabelas. O material manipulativo teve fundamental importância ao propiciar o desenvolvimento de estratégias para a resolução de situações problema. Notamos que estas estratégias foram transferidas para outras propostas feitas no pós-teste. Um conceito construído com o emprego de material manipulativo pode ser observado no contexto do papel e lápis, utilizando ainda outras representações gráficas diferentes.

A interligação entre os conteúdos elementares de estatística, foi possível por meio de atividades, em que a leitura e interpretação de gráficos se inter-relacionaram com os diversos conteúdos propostos. Esta interligação gerou estreitas relações entre a tríade

proposta por Vergnaud (situações – S, invariantes operatórios – I e representações simbólicas – R) de cada conteúdo, ampliando assim o campo conceitual referente ao "Tratamento da Informação" do aluno.

Durantes as sessões de intervenção pudemos constatar que os alunos conseguiram assimilar os conceitos de ponto de mínimo, ponto de máximo, média aritmética simples como uma divisão igual e ainda fazer inferências e extrapolações a partir das construções gráficas propostas.

Uma última conclusão a que chegamos sobre o uso do material manipulativo é que este possibilitou tanto as abstrações reflexionantes necessárias à obtenção do conhecimento, como as relações entre os elementos dos conceitos estudados que permitem a ampliação do campo conceitual que contém elementos do "Tratamento da Informação".

5.5. SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

O presente estudo caracterizou-se por trabalhar conceitos de estatística e construção de gráficos com alunos da 5ª série do Ensino Fundamental de uma Escola da periferia da cidade de São José dos Campos, utilizando material construído especificamente para nosso trabalho. Pelas características particulares do trabalho consideramos que os resultados não têm caráter generalizador, pelo contrário, restringe-se ao seu contexto. Sugerimos então, um trabalho com alunos de duas ou três outras escolas e com maior tempo de aplicação do material manipulativo, a fim de se observar o alcance deste material como ferramenta pedagógica na prática de sala de aula. Outra sugestão seria trabalhar com vários pequenos grupos de estudo. O trabalho com grupos pequenos permitiria um melhor acompanhamento,

identificação e quantificação das estratégias e do raciocínio utilizados pelos alunos na construção e resolução das diversas situações problemas. Grupos grandes ou classes completas nos trazem problemas do ensino-aprendizagem relacionado à realidade de nossas escolas.

Esses nosso envolvimento com o tema conceitos elementares de Estatística levou-nos a pensar em outros importantes focos de pesquisa sobre o mesmo.

Tendo como foco a estocástica, sugerimos uma pesquisa intervencionista em crianças das séries iniciais do ensino fundamental com ou sem o uso de ferramentas específicas, objetivando estudar as relações feitas pelas mesmas entre a Estatística descritiva e a diferencial, uma vez que observamos a possibilidade de trabalharmos a estocástica com alunos desse nível de ensino.

Sugerimos uma pesquisa intervencionista, com o uso do material manipulativo com crianças da mesma série objetivando o estudo de representações e contagem dos casos possíveis em situações combinatórias.

Acreditamos que o material também possa contribuir no estudo, com crianças nesta faixa etária, na construção de espaço amostral e na identificação e análise da possibilidade de sucesso de um evento pelo uso da razão.

Considerando a importância entre as relações de diferentes conceitos sugerimos uma pesquisa que aborde a diferenciação entre as três medidas de tendência central média, moda e mediana, com o uso do mesmo material manipulativo.

Estes são alguns dos aspectos do vasto campo da pesquisa voltada para o Tratamento da Informação. Essas sugestões não esgotam todas as possibilidades que pesquisadores apaixonados pela Educação Matemática possam explorar.

CAPÍTULO 6

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMANDRADE,**Textos sobre Artes.** Ed Museu de Arte Moderna Bahia 2000

BOOTH, W. C. **A Arte da Pesquisa**. São Paulo. Editora Martins Fontes. 2000.

BOYD, J.H. WESTFALL, R. **Pesquisa mercadológica: textos e casos.** Rio de Janeiro. 1978.

CAETANO, S. S. **Introduzindo a Estatística nas séries Iniciais do Ensino Fundamental a partir de Material Manipulativo: Uma intervenção de Ensino.** São Paulo, 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

CALVINO, I. **Se una notte d'inverno un viaggiatore**, Turim, Einaudi, 1979.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação.** São Paulo. Editora Cultrix 1995.

CAPRA, F. **Teia da Vida.** São Paulo. Editora Cultrix 1993.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanass e Sociais.** São Paulo. Cortez Editora 2001.

CURCIO, F. R. **Comprehension of Mathematical Relationships Expressed in Graphs.** Journal for Research in Mathematics Education, New York, v. 18, n. 5, p. 382-393, nov. 1987.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Editora Ática, 1998.

FERREIRA, E.S. **Etnomatemática: Uma proposta metodológica**. Rio de Janeiro: MEM/USU, 1997. 101p. (Série Reflexão em Educação Matemática, 3).

GUIMARÃES, G. **Interpretando e Construindo Gráficos de Barras.** Recife, 2002. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva), Universidade Federal de Pernambuco.

KIMURA, C.F.K. **O jogo como ferramenta no trabalho com números negativos: um estudo sob a perspectiva da Epistemologia Genética de Piaget.** São Paulo – Doutorado em Educação Matemática . PUC, 2004.

LAKATOS, E.M. MARCONI,M.A. **Metodologia Científica.** São Paulo. Editora Atlas, 1991.

LIMA, R. C. **"A formação do professor não especialista em conceitos elementares do bloco Tratamento da Informação: um estudo de caso no ambiente computacional".** São Paulo (2003). Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

MAGINA, S.M.S **Repensando** A**dição e Subtração - Contribuições da Teoria dos Campos Conceituais** São Paulo, PROEM, 2001.

Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. **PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais** – Matemática, Brasília: MEC/SEF, 1997-1998.

Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. **PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais** – Artes, Brasília: MEC/SEF, 1998.

MORAIS, T.M.R. **Um estudo sobre o pensamento estatístico: componentes e habilidades .** São Paulo, PUC, 2006.

MOREIRA, M.A. **A teoria dos Campos Conceituais de Verganaud -** o Ensino de Ciências e a Pesquisa nesta Área – Investigações em Ensino de Ciências, Vol 7, n.1 Instituto de Física. UFRGS. Porto Alegre, 2002

Antonio Peticov-1998

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky – Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**.São Paulo. Scipione, 1997.

PEIRCE, C.S. **Semiótica.** São Paulo: Editora Perspectiva, 1999.

PIAGET, J. CHARMICHAEL.**Psicologia da Criança.** São Paulo: EPU, 1975. V.II.

PIAGET, J. **A Formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação** .Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978.

PIAGET, J. & CHOMSKY, N. **Teorias da Linguagem Teorias da Aprendizagem**. Lisboa: Edições 70, 1987.

PIAGET, J. **Epistemologia Genética**. São Paulo: Martins Fontes, 1990.

PIAGET , J. Colaboradores. **Abstração reflexionante relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais.** Porto Alegre: Arte Médicas, 1995.

PIAGET , J. **Biologia e conhecimento.** Tradução de Francisco M. Guimarães. Rio de Janeiro: Vozes, 1996.

RUDIO, F.V. **Introduçao ao Projeto de Pesquisa Científica.** Petrópolis. Editora Vozes, 1986.

SANTOS, C. R. **O tratamento da informação: currículos prescritos, formação de professores e implementação na sala de aula**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

SANTOS, S. S. **O Desenvolvimento de Conceitos Elementares do Bloco Tratamento da Informação com o auxílio do Ambiente Computacional: Um estudo de um caso com uma**

professora do 1° e 2° ciclos do Ensino Fundamental. São Paulo, 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

SCHLIEMANN, A.; CARRAHER, D. **Grafhing Form Everyday Experience, Hands on.** 1995

Série Idéias n. 30. São Paulo: FDE, 1998.

Vergnaud, G. **Multiplicative structures.** In Lesh, R. and Landau, M. (Eds.) **Acquisition of Mathemtics Concepts and Processes**. New York: Academic Press Inc, 1983.

VERGNAUD, G. **Didactics as a Content-Oriented Approach to Research on the Learning of Physics, Mathematics and Natural Language.** Paris, 1984.

VERGNAUD, G. **Problem Solving and Concept Development in the Learning of Mathematics.** Tubingen: EARLT, 1987.

VERGNAUD, G. **Problem of Representation in the Theaching and Learning of Mathematics.** New Jerseyl: LEA, 1987.

VERGNAUD, G. **Theoretical Frameworks and Empirical Facts in thePf Mathematics Education.** Budapeste: ICME VI, 1988a.

VERGNAUD, G. **Multiplicative structures** - **Number Concepts and Operations in the Middle Grades**. Research Agenda in Mathematics Education. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum. 1988b.

VERGNAUD, G. **La Teorie dês Champs Conceptuais** RDM, 1990.

VERGNAUD, G. **Multiplicative conceptual field: what and why?** In Guershon, H. and Confrey, J. 1994.

_____; Colaboradores. **Abstração reflexionante relações lógico aritméticas e ordem das relações espaciais**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

VERGNAUD, G. **Algunas ideas fundamentales de Piaget en torno a la didáctica**. Perspectivas, 1996.

LURIA< A. R. **Pensamento e Linguagem.** Porto Alegre, Artes Médias, 1985.

VYGOTSKY, L.S. **A Construção do Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001

VYGOTSKY, L.S. et al. **Linguagem e desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Ícone / Edusp, 1988.

VYGOTSKY, L.S. **Pensamento e Linguagem e.** São Paulo: Martins Fontes, 1989.

ANEXOS

ANEXO 1

LEITURA E ESCRITA

Atenção: Para responder às questões de números 1 a 6, leia o texto abaixo.

Conversa fiada

Um dia, os dois se encontraram, lado a lado na pescaria, e no mesmo momento, exatamente no mesmo instante, sentiram aquela puxadinha que indica que o peixe mordeu a isca. O menino puxou com força e precisão. O velho usou mais precisão e menos força. Quando apareceram os respectivos peixes, porém, decepção: o peixe do menino era muito velho e o peixe do velho era muito novo!

O velho disse para o menino:

– Você não pode pescar esse peixe tão velho! Deixe que ele viva o pouco da vida que lhe resta.

O menino respondeu:

– E o que você vai fazer com este peixe tão novo? Ele é tão pequeno... deixe que ele viva mais um pouco!

O velho e o menino olharam um para o outro e, sem perder tempo, jogaram os peixes no lago.

Ficaram amigos e agora, quando não têm muito o que fazer, vão até o lago, cumprimentam os peixes e matam o tempo jogando conversa fora.

(FRATE, Diléa. **Histórias para Acordar**. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1996)

1. *"O velho disse para o menino:*
   .....
   O menino respondeu:
   ....."

   As duas frases acima, no texto, dão

   (A) continuidade ao diálogo.
   (B) fim à pescaria.
   (C) início de uma pescaria.
   (D) motivo para briga.

---

2. O que quer dizer a expressão "Conversa fiada", que dá nome a este texto?

   (A) Conversa séria.
   (B) Conversa importante.
   (C) Conversa informal, superficial.
   (D) Conversa rápida.

---

3. O texto trata

   (A) do início de uma amizade.
   (B) de como pescar no lago.
   (C) de como jogar conversa fora.
   (D) do que fazer com os peixes pescados.

4. Quando o velho disse "*Você não pode pescar esse peixe tão velho! Deixe que ele viva o pouco de vida que lhe resta"*, ele estava

   (A) preocupado com a preservação dos peixes.
   (B) comparando o peixe a si próprio.
   (C) protestando contra a pescaria.
   (D) proibindo o menino de pescar.

5. O menino e o velho devolveram os peixes ao lago porque

   (A) os peixes eram muito pequenos.
   (B) os peixes não eram da espécie que eles queriam.
   (C) eles estavam praticando pesca esportiva.
   (D) eles reconheceram que cada peixe merecia viver mais.

6. Na frase "*Quando apareceram os respectivos peixes, porém, decepção: o peixe do menino era muito velho e o peixe do velho era muito novo*", qual a função dos dois pontos?

   (A) Finalizar a frase.
   (B) Introduzir uma explicação.
   (C) Fazer uma pausa na frase.
   (D) Destacar uma expressão.

Atenção: Para responder às questões de números 7 a 11, leia o texto abaixo.

Como é a serpente peçonhenta

Há no mundo aproximadamente 2.700 espécies de serpentes conhecidas, que estão espalhadas pelos cinco continentes, ilhas e mares, desde a linha do Equador até próximo dos círculos polares. Nas regiões tropicais, o número de espécies aumenta.

No Brasil há cerca de 260 espécies, distribuídas por todo o território. Elas estão agrupadas em nove famílias, e só duas são peçonhentas.

Peçonhentos são os animais que produzem substância tóxica, veneno, e apresentam um aparato especializado para injetá-lo. Não-peçonhentos são os animais que, apesar de produzirem substância tóxica (veneno), não apresentam esse aparato.

A identificação de serpentes peçonhentas e não-peçonhentas é feita pela presença da fosseta loreal (orifício entre os olhos e a narina), associada ao tipo de dentição.

De modo geral, toda serpente com fosseta loreal e colorido vermelho, preto e branco (ou amarelado) na forma de anéis no corpo e com presas na parte anterior da boca é peçonhenta, com exceção das falsas corais que, apesar do colorido vermelho, não são peçonhentas.

(**Folhinha**, 20/04/2002)

7. Segundo o texto, qual a diferença entre cobras peçonhentas e não peçonhentas?

   (A) As peçonhentas possuem um aparato para injetar veneno e as não peçonhentas não têm.
   (B) As peçonhentas são ferozes e as não peçonhentas são mansas.
   (C) As peçonhentas e as não peçonhentas têm fosseta loreal.
   (D) As peçonhentas não têm veneno e as não peçonhentas têm veneno.

8. A falsa coral é confundida com as serpentes peçonhentas porque também

   (A) tem fosseta loreal.
   (B) tem veneno.
   (C) tem coloração vermelha.
   (D) é feroz.

9. O que significa a palavra *orifício* que aparece no texto?

   (A) Saliência.
   (B) Verruga.
   (C) Calo.
   (D) Buraquinho.

10. As serpentes são encontradas, em maior número,
    (A) em todas as regiões do planeta.
    (B) em regiões de clima quente.
    (C) apenas em regiões de clima temperado.
    (D) apenas em regiões de clima frio.

11. Qual o propósito deste texto?
    (A) Contar uma história.
    (B) Vender um produto.
    (C) Informar sobre as serpentes.
    (D) Ensinar a fazer alguma coisa.

Atenção: Para responder às questões de números 12 a 15, leia o texto abaixo.

O peixe-boi

O peixe-boi é um mamífero aquático que pode pesar até 800 quilos e medir 4 metros. O dócil animal vive em mares, lagos e rios e se alimenta de plantas – pode comer cerca de 30 quilos por dia.

O tempo de gestação do peixe-boi é de um ano e a fêmea pode gerar um só filhote por vez.

No Brasil, existem dois tipos de peixe-boi: o marinho (litoral do Nordeste) e o amazônico (rios da Amazônia).

Há uma semana, um filhote de peixe-boi marinho, apelidado de Tinga, foi encontrado encalhado em uma praia do Ceará. Ele foi resgatado e transferido para o Centro de Mamíferos Aquáticos (CMA), em Itamaracá (PE).

Tinga, um recém-nascido, foi colocado num tanque e alimentado com a ajuda de uma mamadeira. O filhote passa bem, mas está sendo medicado por causa de uma infecção.

(**Folhinha**, 08/06/2002)

12. No texto, a repetição da palavra peixe-boi é
    (A) intencional.
    (B) sem querer.
    (C) um erro.
    (D) uma questão de estilo.

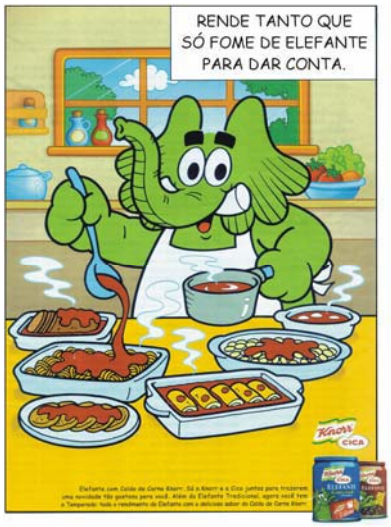
13. Tinga o peixe-boi encontrado no Ceará, quando adulto poderia ter, provavelmente,
    (A) 4 metros e 800 quilos.
    (B) menos de 4 metros e menos de 800 quilos.
    (C) mais de 4 metros e mais de 800 quilos.
    (D) menos de 4 metros e mais de 800 quilos.

14. Qual é o fato relatado por esta notícia?
    (A) Que foi encontrado um peixe-boi de 800 quilos e 4 metros.
    (B) Que foi encontrada uma fêmea de peixe-boi gestante.
    (C) Que foi resgatado um peixe-boi no Rio Amazonas.
    (D) Que foi resgatado um filhote de peixe-boi em uma praia do Ceará.

15. Tinga foi levado para o Centro de Mamíferos Aquáticos porque
    (A) ele não sabia nadar.
    (B) o Centro precisava de um peixe-boi.
    (C) era um filhote que estava doente.
    (D) lá vivia a sua mãe.

Atenção: Para responder às questões de números 16 a 20, leia a propaganda abaixo.

Molho de Tomate da Knorr Cica



(**Nova**. Junho de 2003)

16. Na frase *Rende tanto que só fome de elefante para dar conta*, a expressão grifada significa que o molho de tomate
    (A) dá para fazer muitos pratos.
    (B) é muito saboroso.
    (C) tem um sabor muito forte.
    (D) pode ser usado em qualquer receita.
17. Por que a propaganda não usou a expressão "*fome de leão* no lugar de *fome de elefante*"?
    (A) Porque elefantes comem molho de tomate e os leões não.
    (B) Porque o elefante é o "garoto propaganda" da marca.
    (C) Porque elefante come mais que leão.
    (D) Porque elefante é mais dócil que leão.

---

18. Observando imagem e texto da propaganda, pode-se afirmar que o molho de tomate pode ser usado
    (A) apenas em macarrão.
    (B) em poucos pratos.
    (C) apenas em carnes.
    (D) em diversas receitas.

---

19. O objetivo dessa propaganda é
    (A) incentivar as pessoas a se alimentarem melhor.
    (B) aumentar o consumo de massas.
    (C) vender molho de tomate.
    (D) vender gibis da Turma da Mônica.

---

20. Na frase "*Rende tanto que só fome de elefante para dar conta.*", o ponto final é usado para
    (A) expressar emoção.
    (B) enumerar situações.
    (C) finalizar uma idéia.
    (D) indicar dúvida.

Atenção: Para responder às questões de números 21 a 23, leia a receita abaixo.

Receita para tecer o jornal

(**Revista Nova Escola**, abril/2001)

21. Para colorir a cesta deve-se

(A) pintá-la com tinta guache.
(B) mergulhar o jornal em água com anilina.
(C) pintá-la com caneta hidrográfica.
(D) usar jornal colorido.

22. Observando a ilustração da <u>etapa 2 do texto</u>, entrelaçar canudos perpendicularmente significa que os canudos devem ser entrelaçados

(A) nos sentidos horizontal e vertical.
(B) formando um círculo.
(C) no sentido diagonal.
(D) todos no mesmo sentido.

---

23. O texto pretende

(A) vender um produto.
(B) descrever um cenário.
(C) ensinar a tecer o jornal.
(D) narrar uma história.

<u>Atenção</u>:Para responder às questões de números 24 a 27, leia a história em quadrinhos abaixo.

(**Estadinho**, 02/03/2002)

24. Cebolinha ao falar "*cruzar os sete mares*" quiz dizer:

(A) viajar por todos os mares.
(B) jogar batalha naval.
(C) derrotar os sete mares.
(D) guerrear com os sete piratas dos mares.

25. Por que Cebolinha aparece com o olho roxo no último quadrinho?

(A) Porque caiu do seu barquinho.
(B) Porque foi atingido por um monstro marinho.
(C) Porque machucou-se com sua espada.
(D) Porque Mônica bateu nele.

26. Cebolinha brincava de pirata usando

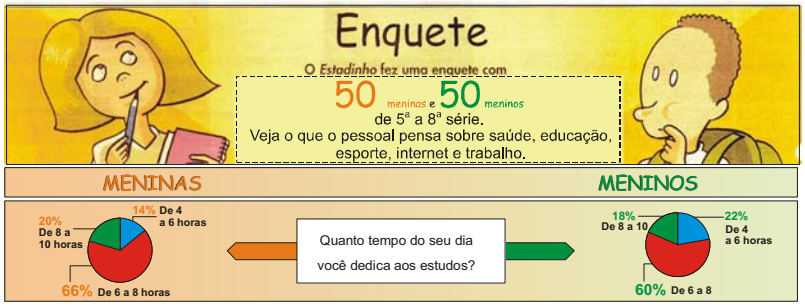
(A) uma prancha de madeira.
(B) uma tina de madeira.
(C) uma banheira velha.
(D) uma piscina inflável.

27. No antepenúltimo quadrinho, Cebolinha diz: *Er... Oi, Cascão! Posso blincar de bonequinhos com você?* A frase sublinhada representa que Cebolinha estava

(A) sem graça porque queria brincar com Cascão.
(B) alegre por ver Cascão.
(C) nervoso porque apanhou da Mônica.
(D) entusiasmado em brincar com Cascão.

Atenção: Para responder às questões de números 28 a 30, leia os gráficos abaixo.

Quantas horas por semana você estuda?



(**Estadinho**, 06/10/2001)

28. Comparando os dois gráficos, pode-se concluir que

(A) mais meninos estudam de 6 a 8 horas por semana.
(B) apenas as meninas dedicam de 6 a 8 horas aos estudos.
(C) apenas os meninos dedicam de 6 a 8 horas aos estudos.
(D) mais meninas estudam de 6 a 8 horas por semana.

29. Segundo o gráfico, a porcentagem de crianças que se dedicam aos estudos de 4 a 6 horas por dia é

(A) igual nos dois gráficos.
(B) maior no gráfico das meninas.
(C) maior no gráfico dos meninos.
(D) menor no gráfico dos meninos.

30. A quantidade de crianças entrevistadas é

(A) igual entre os dois sexos.
(B) maior entre as meninas.
(C) maior entre os meninos.
(D) não aparece este dado na pesquisa.

PROVA DE REDAÇÃO

Instruções específicas para a Redação:

1. Como você sabe uma narrativa é uma história contada por um narrador. Você poderá também contar uma história.
2. Faça um rascunho de 15 a 20 linhas.
3. Passe o rascunho a limpo com letra regular e legível.

(Faulkner, Keith; Lambert, Jonathan. **Essa Não! Um livro gigante cheio de surpresas**. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 1992)

4. Conte sua história continuando a frase.

"Guardei este envelope por tanto tempo que não me lembrava mais dele..."

RASCUNHO

ANEXO 1-2

SARESP 2003

RESULTADO POR COORDENADORIA / ESTADO
LEITURA E ESCRITA

ENSINO FUNDAMENTAL

RESULTADOS POR HABILIDADE - **4ª SÉRIE - MANHÃ**

HABILIDADE	TIPO DE TEXTO	ITEM	% DE ACERTO		
			CEI	COGSP	ESTADO
Localizar informação explícita no texto	Informativo	07	57,8	54,8	56,1
	Instrucional	21	65,1	61,2	62,9
	Gráfico	28	51,7	49,0	50,2
Inferir o sentido de uma palavra ou expressão	Narrativo	02	52,4	47,2	49,5
	Informativo	09	44,3	40,0	41,9
	Propaganda	16	65,7	64,6	65,1
	HQ	24	56,4	53,7	54,9
Inferir uma informação implícita no texto	Informativo	10	37,4	35,6	36,4
	Notícia	13	78,9	76,6	77,6
	Propaganda	17	70,9	67,3	68,9
	HQ	25	75,7	73,4	74,4
Identificar o tema de um texto	Gráfico	29	47,9	44,4	46,0
	Narrativo	03	60,8	58,9	59,7
	Notícia	14	71,3	67,1	69,0
Interpretar, integrando texto e recursos gráfico-visuais	Propaganda	19	67,8	63,8	65,6
	Propaganda	18	75,9	71,5	73,4
	Instrucional	22	47,1	44,4	45,6
	HQ	26	50,1	45,0	47,3
Identificar a finalidade de um texto de acordo com o seu gênero	Gráfico	30	57,8	53,8	55,6
	Informativo	11	80,7	77,2	78,8
	Instrucional	23	77,7	74,1	75,7
Identificar o conflito gerador do enredo e os elementos que constróem a narrativa	Narrativo	04	38,7	35,6	37,0
Estabelecer relação entre partes de um texto, identificando repetições ou substituições que contribuem para a sua continuidade	Narrativo	01	47,6	44,4	45,8
	Informativo	08	54,1	49,5	51,5
	Notícia	12	51,5	48,9	50,0
Estabelecer a relação causa/conseqüência entre as partes e elementos de um texto	Narrativo	05	83,3	80,9	81,9
	Notícia	15	74,0	70,2	71,9
Reconhecer o efeito de sentido decorrente do uso de pontuação e de outras notações	Narrativo	06	39,1	35,9	37,3
	Propaganda	20	64,6	62,8	63,6
	HQ	27	36,9	39,4	38,3

ANEXO 1-2

SARESP 2003

RESULTADO POR COORDENADORIA / ESTADO
LEITURA E ESCRITA

ENSINO FUNDAMENTAL

RESULTADOS POR HABILIDADE - **4ª SÉRIE - TARDE**

HABILIDADE	TIPO DE TEXTO	ITEM	% DE ACERTO		
			CEI	COGSP	ESTADO
Localizar informação explícita no texto	Informativo	07	64,9	62,1	63,2
	Instrucional	21	60,3	58,7	59,3
	Gráfico	28	47,5	47,1	47,2
Inferir o sentido de uma palavra ou expressão	Narrativo	02	44,5	40,7	42,2
	Informativo	09	56,8	55,9	56,2
	Propaganda	16	53,1	53,3	53,2
	HQ	24	44,4	41,6	42,7
Inferir uma informação implícita no texto	Informativo	10	50,5	47,8	48,8
	Notícia	13	73,1	69,6	71,0
	Propaganda	17	56,1	56,5	56,4
	HQ	25	64,0	63,2	63,5
Identificar o tema de um texto	Gráfico	29	43,0	42,6	42,8
	Narrativo	03	22,7	23,2	23,0
	Notícia	14	72,4	68,3	69,9
Interpretar, integrando texto e recursos gráfico-visuais	Propaganda	19	84,7	82,7	83,5
	Propaganda	18	72,4	70,6	71,3
	Instrucional	22	64,7	61,7	62,9
	HQ	26	63,0	58,4	60,2
Identificar a finalidade de um texto de acordo com o seu gênero	Gráfico	30	42,1	38,9	40,2
	Informativo	11	81,4	78,3	79,5
	Instrucional	23	81,6	78,3	79,6
Identificar o conflito gerador do enredo e os elementos que constróem a narrativa	Narrativo	04	65,0	62,1	63,3
Estabelecer relação entre partes de um texto, identificando repetições ou substituições que contribuem para a sua continuidade	Narrativo	01	42,1	40,4	41,0
	Informativo	08	77,6	74,9	76,0
	Notícia	12	75,2	74,0	74,5
Estabelecer a relação causa/conseqüência entre as partes e elementos de um texto	Narrativo	05	81,6	79,2	80,2
	Notícia	15	68,8	64,5	66,2
Reconhecer o efeito de sentido decorrente do uso de pontuação e de outras notações	Narrativo	06	38,2	35,4	36,5
	Propaganda	20	62,8	62,0	62,3
	HQ	27	54,5	53,9	54,2

ANEXO 2

NOME:
_____

PRÉ TESTE

QUESTÕES SOBRE

IDADE:
_____

TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO

DATA: _____

SÉRIE:
_____

Questão 1

Foi realizada uma pesquisa, com 300 sócios de um clube, para identificar o esporte preferido. A tabela abaixo mostra o resultado dos grupos pesquisados (crianças, adolescentes, adultos e idosos).

	Futebol	Vôlei	Basquete	Atletismo	Tênis	Natação
Crianças	10	05	20	23	11	06
Adolescentes	15	15	13	18	01	13
Adultos	17	10	19	16	07	06
Idosos	02	02	15	08	23	22

Com base na tabela, responda as questões:

1) Qual esporte obteve maior preferência entre os grupos pesquisados?

Resposta:

_____

2) Considere os dados dos grupos de crianças e de idosos juntos. Compare esses dados com os dados do grupo de adolescentes e responda: A preferência por futebol no grupo de adolescentes é menor?

Resposta:

_____

3) Existe algum esporte onde a preferência diminui, conforme o grupo vai ficando mais velho? Se a resposta for afirmativa, qual é o esporte?

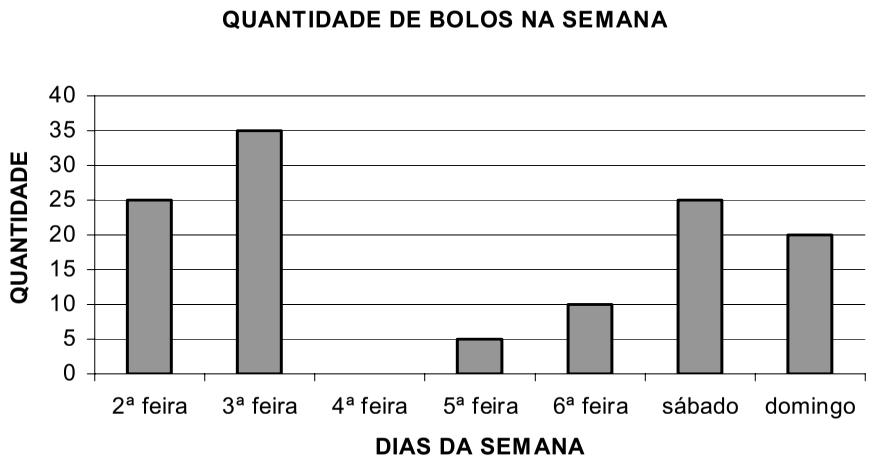
Resposta:

_____

4) Construa um gráfico que represente a preferência dos grupos para a modalidade esportiva "vôlei".

Questão 2

A padaria do Senhor Manoel faz bolos todos os dias. O gráfico abaixo informa a quantidade de bolos que ela fez na semana passada.



Lendo as informações no gráfico, responda as seguintes questões:

1) Qual foi a quantidade de bolos feitos na padaria, considerando toda a semana?

Resposta:

_____

2) Qual dia da semana em que a padaria fez menos bolos?
Resposta:

_____

3 a) Entre quais dias da semana houve um maior crescimento na produção de bolos?

Resposta:

Entre _____ e _____

b)Qual foi o critério que você utilizou para fazer essa escolha?
Resposta:

_____

4 a) Considerando os dias: segunda, terça e quarta, qual foi a quantidade média de bolos feitos?

Resposta:

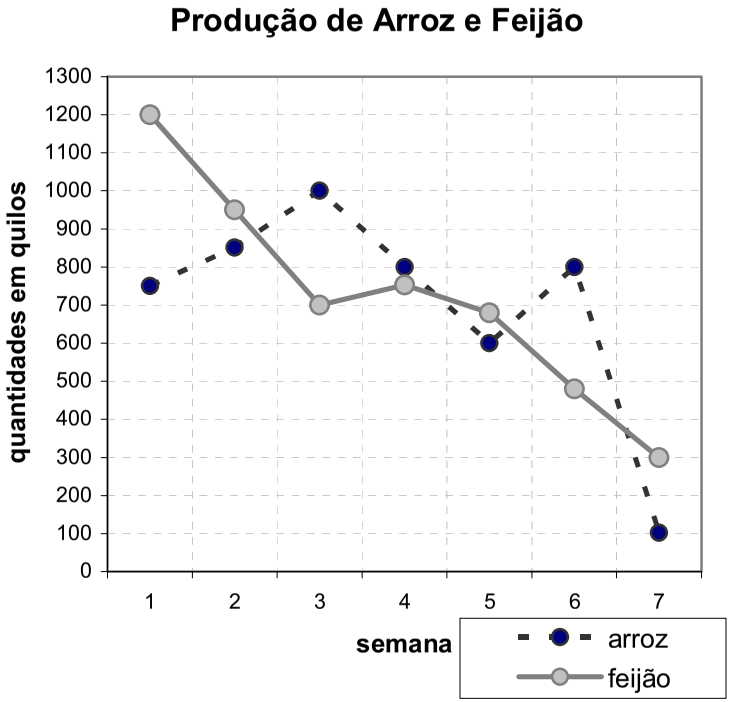
_____

b) Como você convenceria um amigo que esta média está certa?
Resposta:

_____

Questão 3.

Observe o gráfico:



1) Considerando todo o período, qual foi o alimento que teve maior queda na produção?

Resposta:
_____

2) Considerando a produção de arroz do período de duas semanas seguidas (semana 1 e 2, ou semana 2 e 3, ou semana 3 e 4, ou semana 4 e 5, ou semana 5 e 6, ou semana 6 e 7), qual foi o maior crescimento?
Respostas:
a) O maior crescimento foi entre as semanas _____ e _____.

b) Esse crescimento foi de __ _____ quilos.

3) Analisando a produção de feijão ao longo das sete semanas, o que deverá ocorrer na 8ª semana?
Resposta: _____

Faça uma estimativa aproximada de quanto poderá ser a produção de feijão nessa 8ª semana

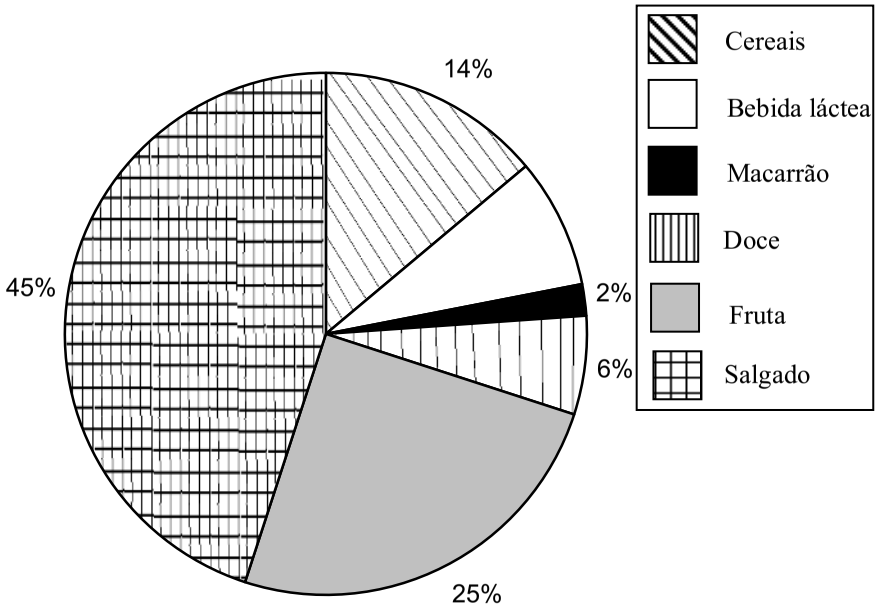
Resposta: _____

4) Qual foi a produção média do arroz, considerando apenas a 3ª, 4ª e 5ª semanas?

Resposta: _____

Questão 4

Ao realizar uma pesquisa para saber a preferência dos alunos em relação à merenda que deveria ser servida, a E.E. Profª Cacilda Becker elaborou o seguinte gráfico:



1) Houve um erro na impressão do gráfico e o percentual da preferência pela bebida Láctea não foi impresso. A partir da análise do gráfico diga qual foi esse percentual

Resposta:

_____.

2) Considerando os percentuais de salgados, frutas e cereais, diga qual percentual médio que essas três preferências juntas obtiveram.

Resposta:

_____.

3) Qual dos lanches foi o terceiro mais escolhido?

Resposta:

_____.

4) Chegou uma aluna nova na escola. Considerando a preferência de todos os alunos, qual deverá ser a merenda que ela provavelmente não escolheria? E qual a que provavelmente escolheria?

Resposta:

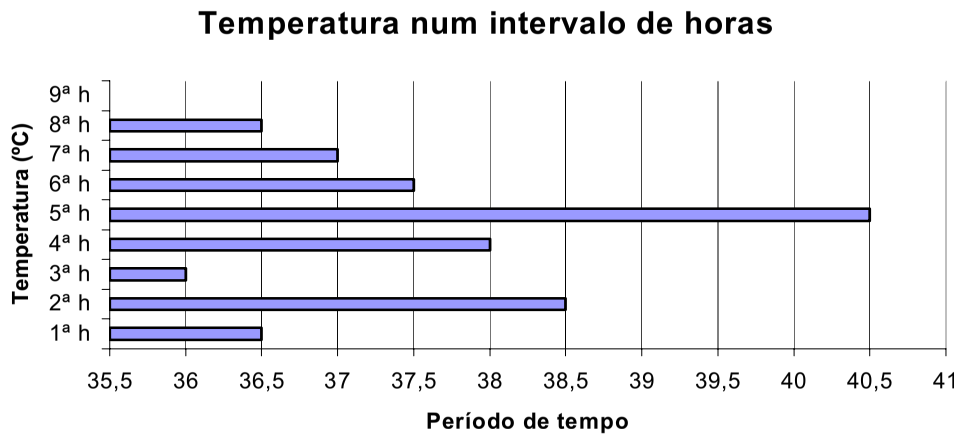
_____.

Por que você acha que seria essa a merenda preferida pela nova aluna?

_____
_____
_____
_____

Questão 5

Uma pessoa internada com malária tem a sua temperatura medida a cada hora. Observe o gráfico, e responda as questões:



1) Sendo a temperatura normal do corpo em média 36°C, qual foi a hora (ou horas) em que a pessoa não esteve com febre?

Resposta:

_____.

2) Considerando apenas duas horas consecutivas (seguidas) entre quais horas a pessoa apresentou maior queda de temperatura?

Resposta:

_____.

3) Baseado no gráfico, responda:

a) Qual poderá ser a temperatura dessa pessoa na 9ª hora?

_____.

b) Por que você acha isso?

_____.

c) Desenhe, no gráfico, a barra que representa a resposta que você deu no item **a)**

4) Construa abaixo uma tabela que apresente a variação da temperatura ao longo das 7 horas, a partir dos dados do gráfico.