

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUCP/SP**

JOSÉ ODAIR RIBEIRO

**LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS:
um estudo exploratório com professores**

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

São Paulo

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUCP/SP

JOSÉ ODAIR RIBEIRO

**LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS:
um estudo exploratório com professores**

*Dissertação apresentada à 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 **Professora Doutora Sandra Maria Pinto Magina**.*

São Paulo
2007

Banca Examinadora

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

Assinatura

Local e Data

A minha amada esposa Nelci.

A meu querido filho Gabriel.

A minha mãe Maria (in memoriam)

AGRADECIMENTOS

É com grande satisfação que ao final desta pesquisa, tenho uma lista extensa de pessoas e instituições, pois de diferentes maneiras contribuíram para realização deste trabalho. A todos, mais do que agradecer quero compartilhar a satisfação da realização deste estudo.

Primeiro a DEUS, que me deu saúde o suficiente e colocou pessoas tão maravilhosas em minha vida, ajudando-me a tornar este sonho realidade.

À Professora Doutora Sandra Maria Pinto Magina, pela orientação constante, pelo incentivo, dedicação, confiança, amizade e, sobretudo, sua compreensão foi decisiva para conclusão desta dissertação.

Ao Professor Doutor Marcos Antonio Santos de Jesus e a Professora Doutora Maria Inez Rodrigues Miguel, integrantes da banca examinadora, pelo aceite, pelas valiosas sugestões e comentários que contribuíram para o enriquecimento deste trabalho.

Aos Professores do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, pela contribuição à minha formação acadêmica.

A meus colegas do mestrado, pelo convívio, amizade e paciência, em especial, Luis Cesar, Paulo e Rubens.

A meus amigos, Ailton Guillarducci e Luis Cesar, pela paciência, dedicação e colaboração em muitos momentos deste trabalho.

A minha esposa Nelci, por todo apoio dado, paciência, dedicação, amor e carinho incomparável.

A meu filho Gabriel, por sua alegria e sorriso constantes que me ajudaram superar momentos difíceis.

A meus familiares e amigos mais próximos, em especial, a meu pai Francisco, meus irmãos Bartolomeu, Iraildo e Lucimario e a família Cândido da Silva que sempre me apoiaram ao respeitar minhas ausências.

À Professora Ivone Borelli, pela dedicação na revisão final do texto.

Ao secretário Francisco, pela atenção e colaboração em todos os momentos.

Por fim, à Secretária de Estado da Educação, pela concessão de bolsa de estudos, pois sem esta com certeza esse trabalho não seria possível.

O Autor

RESUMO

Este estudo teve como objetivo investigar a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas por professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental, com a finalidade de responder à seguinte questão de pesquisa: “Quais as concepções e competências que os professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental têm sobre conceitos básicos de Estatística?” Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa diagnóstica com 40 professores (20 polivalentes – G1 e 20 especialistas em Matemática – G2), advindos de duas escolas da rede pública estadual da cidade de Mauá – SP. O trabalho de campo contemplou duas etapas – aplicação do instrumento diagnóstico, tanto no G1 como no G2 e aplicação de entrevistas semi-estruturada em 10% de G1 e G2. Os resultados obtidos em cada uma das etapas foram analisados, considerando o objeto da pesquisa – leitura e interpretação de gráficos e tabelas – bem como os quatro tipos de gráficos usados (gráfico de colunas, gráfico de linhas, gráfico de setores e gráfico de barras), uma tabela de dupla entrada e o conceito de média aritmética. Os resultados evidenciaram a superioridade do G2 sobre o G1 e indicaram que as concepções e competências dos professores de ambos os grupos, ainda, se encontram vinculadas a uma visão tecnicista da Estatística, limitada a uma interpretação simples dos conceitos básicos.

Palavras-chave: tratamento da informação; estatística; leitura e interpretação de gráficos e tabelas; média aritmética.

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the reading and interpretation of graphs and tables by specialist and non specialist teachers at Math, which act in Elementary School, with the objective of answering the following research question: “What are the conceptions and competences that specialist and non specialist teachers at Math, which act in Elementary school have about basic concepts of Statistics?” For such, a diagnostic research was developed with 40 teachers (20 polyvalent teachers – G1 and 20 specialist at Math – G2), coming from two schools of the public state network of the city of Mauá – SP. The field work was constituted of two steps – applying of the diagnostic tool, for both G1 and G2 and applying of semi-structured interviews in 10% of G1 and G2. The results obtained in each of these steps were analyzed, considering the object of the research – reading and interpretation of graphs and tables – as well as the four types of graphs used (column graph, line graph, sector graph and bar graph), a table of double entry and the concept of arithmetic average. The results showed the superiority of G2 over G1 and indicated that the conceptions and competences of teachers from both groups are still linked to a technician view of Statistics, limited to a simple interpretation of basic concepts.

Keywords: Information treatment; Statistics; reading and interpretation of graphs and tables; arithmetic average.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	15
APRESENTAÇÃO	15
1.1 OBJETIVO E QUESTÃO DE PESQUISA	15
1.2 JUSTIFICATIVA	20
1.3 DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS	21
CAPÍTULO II	23
LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS:	
CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS	23
2.1 INTRODUÇÃO	23
2.2 CONCEPÇÃO E COMPETÊNCIA	24
2.3 AS HABILIDADES MATEMÁTICAS	27
2.4 CONCEITOS ESTATÍSTICOS ELEMENTARES	30
2.5 BREVE REVISÃO SOBRE ESTUDOS RELATIVOS A GRÁFICOS	35
2.6 BREVE REVISÃO SOBRE ESTUDOS RELATIVOS A TABELAS	42
CAPÍTULO III	44
LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS NOS	
DOCUMENTOS OFICIAIS	44
3.1 INTRODUÇÃO	44
3.2 PCNs – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO PARA O ENSINO	
FUNDAMENTAL	45
3.3 PROPOSTA CURRICULAR DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA O	
ENSINO FUNDAMENTAL	49
3.4 PROPOSTA CURRICULAR PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS	
NO ENSINO FUNDAMENTAL	50
3.5 LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS NO LIVRO	
DIDÁTICO	55
3.5.1 Análise de Livros Didáticos de 1ª a 4ª Séries	57

3.5.2 Análise de Livros Didáticos de 5ª a 8ª Séries	63
3.6 ANÁLISE DAS AVALIAÇÕES OFICIAIS	67
3.6.1 SAEB – Descrição e Objetivos	68
3.6.2 Análise das Questões do SAEB 2001	70
3.7 SARESP – DESCRIÇÃO E OBJETIVOS	77
3.7.1 Análise das Questões do SARESP 2005	79
CAPÍTULO IV	90
MÉTODO, SUJEITOS, MATERIAIS E PROCEDIMENTOS	90
4.1 INTRODUÇÃO	90
4.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO	90
4.3 SUJEITOS DA PESQUISA	92
4.4 MATERIAL UTILIZADO	94
4.5 PROCEDIMENTO	94
4.5.1 Construção do Instrumento	95
4.5.2 Aplicação do Instrumento	96
4.5.3 Procedimentos de Análise dos Dados	97
4.5.4 Análise Prévia do Instrumento Diagnóstico	98
CAPÍTULO V	109
ANÁLISE DOS RESULTADOS	109
5.1 INTRODUÇÃO	109
5.2 ANÁLISE QUANTITATIVA	112
5.2.1 Desempenho Geral dos Grupos – G1 e G2	112
5.2.2 Comparação entre o Desempenho dos Grupos – G1 e G2	114
5.2.2.1 Questão 1 – Leitura e Interpretação de Tabela de Dupla Entrada	116
5.2.2.2 Questão 2 – Leitura e Interpretação de Gráfico de Colunas ..	118
5.2.2.3 Questão 3 – Leitura e Interpretação de Gráfico de Linhas	119
5.2.2.4 Questão 4 – Leitura e Interpretação de Gráfico de Setores ...	120
5.2.2.5 Questão 5 – Leitura e Interpretação de Gráfico de Barras	122
5.2.3 Análise com relação à Competência Requerida pelo Item	123
5.2.3.1 Itens relativos à Leitura Pontual	124
5.2.3.2 Itens relativos à Leitura Global	126
5.2.3.3 Itens relativos à Extrapolação	129
5.2.3.4 Itens relativos à construção	130
5.2.3.5 Itens relativos ao Conceito de Média Aritmética	131
5.3 ANÁLISE QUALITATIVA	134

5.3.1	Análise Qualitativa, focando a Leitura e Interpretação de Tabelas	134
5.3.1.1	Tabela x Realidade	135
5.3.1.2	Níveis de Leitura e Interpretação de Tabelas	136
5.3.1.3	Articulação da Representação: Tabela x Gráfico	137
5.3.2	Análise Qualitativa, focando a Leitura e Interpretação de Gráficos	138
5.3.2.1	Gráfico x Realidade	138
5.3.2.2	Níveis de Leitura e Interpretação de Gráficos	139
5.3.2.3	Articulação da Representação: Gráfico x Tabela	145
5.3.3	Análise Qualitativa, focando a Média Aritmética	146
CAPÍTULO VI	149
CONCLUSÃO	149
6.1	INTRODUÇÃO	149
6.2	A TRAJETÓRIA DO ESTUDO	149
6.3	SÍNTESE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS	152
6.4	RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DE PESQUISA	153
6.5	SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS	157
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	159
ANEXO	i

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo teórico da estrutura de habilidades matemáticas segundo (Krutetskii, 1976; Neumann Garcia, 1995, apud Cazorla, 2002)	29
Figura 2 – SAEB 2001 (4ª série - EF)	70
Figura 3 – SAEB 2001 (4ª série - EF)	71
Figura 4 – SAEB 2001 (4ª série - EF)	72
Figura 5 – SAEB 2001 (4ª série - EF)	73
Figura 6 – SAEB 2001 (4ª série - EF)	74
Figura 7 – SAEB 2001 (4ª série - EF)	74
Figura 8 – SAEB 2001 (8ª série - EF)	75
Figura 9 – SAEB 2001 (8ª série - EF)	76
Figura 10 – SAEB 2001 (8ª série - EF)	76
Figura 11 – SARESP 2005 (3ª série - EF)	79
Figura 12 – SARESP 2005 (3ª série - EF)	79
Figura 13 – SARESP 2005 (3ª série - EF)	80
Figura 14 – SARESP 2005 (4ª série - EF)	81
Figura 15 – SARESP 2005 (5ª série - EF)	81
Figura 16 – SARESP 2005 (5ª série - EF)	82
Figura 17 – SARESP 2005 (5ª série - EF)	82
Figura 18 – SARESP 2005 (5ª série - EF)	83
Figura 19 – SARESP 2005 (6ª série - EF)	84
Figura 20 – SARESP 2005 (6ª série - EF)	85
Figura 21 – SARESP 2005 (7ª série - EF)	85
Figura 22 – SARESP 2005 (7ª série - EF)	86
Figura 23 – SARESP 2005 (7ª série - EF)	86
Figura 24 – SARESP 2005 (8ª série - EF)	87
Figura 25 – SARESP 2005 (8ª série - EF)	88
Figura 26 – SARESP 2005 (8ª série - EF)	88
Figura 27 – Resposta ao protocolo de S8 ao item “1.2”	135
Figura 28 – Resposta ao protocolo de S14 ao item “1.3”	136

Figura 29 – Resposta ao protocolo de S15 ao item “1.4”	137
Figura 30 – Resposta ao protocolo de S19 ao item “4.3”	139
Figura 31 – Resposta ao protocolo de S3 ao item “5.1”	139
Figura 32 – Resposta ao protocolo de S26 ao item “2.2”	140
Figura 33 – Resposta ao protocolo de S35 ao item “2.3”	141
Figura 34 – Resposta ao protocolo de S39 ao item “3.1”	141
Figura 35 – Resposta ao protocolo de S3 ao item “3.2”	142
Figura 36 – Resposta ao protocolo de S10 ao item “5.2”	142
Figura 37 – Resposta ao protocolo de S9 ao item “3.3”	144
Figura 38 – Resposta ao protocolo de S22 ao item “4.4”	144
Figura 39 – Resposta ao protocolo de S26 ao item “5.4”	145
Figura 40 – Resposta ao protocolo de S13 ao item “2.4”	146
Figura 41 – Resposta ao protocolo de S11 ao item “3.4”	147
Figura 42 – Resposta ao protocolo de S35 ao item “4.2”	147

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Campo Conceitual	25
Quadro 2 – Tópicos de conteúdo e objetivos didáticos – Introdução à Estatística	54
Quadro 3 – Quantidade de atividades de Leitura/Interpretação de tabelas e gráficos, construção de tabelas e gráficos e medidas de tendência central	58
Quadro 4 – Quantidade de atividades de Leitura/Interpretação de tabelas e gráficos, construção de tabelas e gráficos e medidas de tendência central	64
Quadro 5 – Desenho da pesquisa	92
Quadro 6 – Estrutura geral de análise	111
Quadro 7 – Desempenho geral dos grupos – G1 e G2 no instrumento diagnóstico ..	112
Quadro 8 – Desempenho dos grupos – G1 e G2 com relação aos itens de cada questão	114
Quadro 9 – Classificação dos itens segundo as categorias	115
Quadro 10 – Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 na questão 1, do ponto de vista geral e de cada um de seus itens	117
Quadro 11 – Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 na questão 2, do ponto de vista geral e de cada um de seus itens	118
Quadro 12 – Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 na questão 3, do ponto de vista geral e de cada um de seus itens	119
Quadro 13 – Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 na questão 4, do ponto de vista geral e de cada um de seus itens	121
Quadro 14 – Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 na questão 5, do ponto de vista geral e de cada um de seus itens	122
Quadro 15 – Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 com relação à leitura pontual, do ponto de vista geral e de cada um de seus itens	124
Quadro 16 – Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 com relação à leitura global, do ponto de vista geral e de cada um de seus itens	126

Quadro 17 – Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 com relação à extrapolação, do ponto de vista geral e de cada um de seus itens	129
Quadro 18 – Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 com relação à construção, do ponto de vista geral e de cada um de seus itens	130
Quadro 19 – Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 com relação à média aritmética, do ponto de vista geral e de cada um de seus itens .	132

CAPÍTULO I

APRESENTAÇÃO

1.1 OBJETIVO E QUESTÃO DE PESQUISA

Esta pesquisa tem como proposta estudar o tema “Tratamento da Informação”, priorizando a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas.

A partir de 1997, o Tratamento da Informação passou a ganhar especial destaque no sistema escolar, quando foram publicados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) que apresentavam a grande novidade: a inclusão do bloco de conteúdos relacionados ao “Tratamento da Informação”, composto por estudos relativos a noções de Estatística e probabilidades, além dos problemas de contagem, envolvendo o princípio multiplicativo, passando a integrar o currículo de Matemática dos dois primeiros ciclos do Ensino Fundamental.

Em nossa sociedade, tudo o que se relaciona ao tratamento da informação tem ganhado especial importância. A necessidade de compreender argumentos estatísticos em textos jornalísticos, notícias e informações de diferentes naturezas é cada vez mais frequente.

A estatística, com os seus conceitos e métodos para coletar, organizar, interpretar e analisar dados revela-se como um poderoso aliado no desafio, de compreender o processo de representação de dados, por meio da linguagem gráfica, ou seja, realizar análise, emitir opiniões, tirar conclusões, perceber

irregularidades e compreender o contexto científico-social em que as informações estão inseridas.

Conforme o Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional – INAF¹ (2004), ressaltamos que só 23% da população brasileira de 15 a 64 anos de idade, residentes em zonas urbanas e rurais, em todas as regiões do País, podem ser consideradas alfabetizadas na aplicação das habilidades matemáticas.

Nos estudos do INAF, encontramos “habilidades matemáticas”, como a capacidade de mobilização do conhecimento associada à quantificação, ordenação, operações, realização de tarefas ou resoluções de problemas relativos à Matemática, tendo como referência tarefas e situações cotidianas. Lidar com números, compreender tabelas e gráficos, trabalhar com noções de escala, régua e proporção estas são habilidades que realizamos diariamente e influenciam nossa compreensão e comunicação. No capítulo II, ampliaremos nossa abordagem sobre às habilidades matemáticas.

No teste aplicado no INAF, foram propostas aos entrevistados trinta e seis tarefas de complexidade variada que demandaram habilidades de leitura e escrita de números e outras representações matemáticas de uso social freqüente (gráficos, tabelas, escalas, etc.) e, ainda, a análise ou solução de situações-problema, envolvendo operações aritméticas simples (adição, subtração, multiplicação e divisão), raciocínio proporcional, cálculo de porcentagem, medidas de tempo, massa, comprimento e área.

As situações de leitura, análise e cálculo foram propostas oralmente pelo entrevistador que recorreu, à manipulação de suportes conhecidos da população, em geral, tais como: calendário, cédulas e moedas, folhetos de propaganda, jornal, mapa e aparelhos simples de medidas (relógio, fita métrica, régua).

Os resultados do teste aplicado na pesquisa do INAF (2004) revelaram que 2% da população brasileira com idade entre 15 e 64 anos encontraram-se na

¹ INAF – é um indicador que revela os níveis de alfabetismo funcional da população adulta brasileira, ou seja, quantifica as habilidades e práticas de leitura, escrita e matemática dos (as) brasileiros (as) entre 15 e 64 anos de idade. O Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional (INAF) é resultado da iniciativa do Instituto Paulo Montenegro em parceria com a ONG Ação Educativa.

situação considerada de “analfabetismo matemático²”, não demonstrando dominar sequer habilidades matemáticas mais simples, como ler o preço de um produto, um anúncio ou anotar um número de telefone ditado por alguém.

Outros vinte e nove por cento apresentavam um nível de habilidades matemáticas bastante elementar: eram capazes de ler números de uso freqüente em contextos específicos (preços, horários, números de telefones, instrumentos de medidas simples, calendários), mas encontravam muita dificuldade para resolver problemas envolvendo cálculos, identificar relações de proporcionalidade ou compreender outras representações matemáticas, como tabelas ou gráficos.

Outro grupo, que reuniu quarenta e seis por cento dos entrevistados, por sua vez já demonstrava dominar completamente a leitura dos números naturais independente da ordem de grandeza, era capaz de ler e comparar números decimais que se referiam a preços, contar dinheiro e “fazer” troco, sendo também capaz de resolver situações envolvendo operações (de adição, subtração, multiplicação e divisão), mas só aquela em que um único cálculo é preciso. Esse grupo era capaz de identificar a existência de relações de proporcionalidade direta (entre preço e qualidade de produto, por exemplo) e de proporcionalidade inversa (como entre o número de prestações e o valor das prestações).

Os resultados do INAF (2004) denunciaram a pequena intimidade de jovens e adultos brasileiros com a leitura de gráficos e tabelas; as questões do teste envolvendo a leitura de gráficos ou tabelas, sempre apresentando baixos índices de acertos (entre 41% e 8%), com vantagens expressivas dos grupos mais jovens sobre os mais velhos.

Em nossa sociedade, as informações quase sempre aparecem veiculadas por meio de tabelas e gráficos diversos, as avaliações e decisões são pautadas nas tendências que essas representações gráficas sugerem; menos da metade dos entrevistados declara prestar atenção aos gráficos que acompanham matérias de jornais ou revistas. Embora o teste propunha a leitura de gráficos e tabelas comumente veiculados pela mídia, só entre a população com nível superior chega a atingir índices de acerto superiores a 70%. Isso sugere o quanto

² Analfabetismo matemático – termo utilizado pelo INAF para designar o indivíduo que não desenvolveu as habilidades matemáticas medidas em sua pesquisa.

a escola básica precisa dedicar-se ao trabalho com essas representações, como estratégia de democratização do acesso à informação e a recursos e procedimentos para organizá-las.

Para a educação escolar, as indicações que as análises dos resultados do INAF apresentam (abordar de modo mais efetivo e crítico a resolução de problemas, incorporar e orientar a utilização de calculadoras, trabalhar de maneira assídua e diversificada com várias representações matemáticas), de certa forma estão contempladas em propostas pedagógicas oficiais, (como os PCNs, os critérios de avaliação dos livros didáticos distribuídos às escolas públicas pelo Plano Nacional do Livro Didático, a proposta curricular para a educação de jovens e adultos). No entanto, encontram porém, resistências das pessoas envolvidas e dificuldades materiais para sua adoção nas escolas brasileiras, ou mesmo, em outros processos educacionais, como cursos de formação profissional.

Desde 1995, o Ministério da Educação e Cultura (MEC), definiu como prioridade sua atuação no Ensino Fundamental. Com o propósito de enfrentar os obstáculos sinalizados, desde o início da década de 1990, a restrição do acesso à escola, os altos índices de repetência e de distorção idade-série, o reduzido número de alunos que completava o Ensino Fundamental e, em consequência, o baixo número de discentes que ingressava no Ensino Médio e o concluíam.

Em todas as regiões do País, houve significativo aumento nas matrículas e decréscimo nas taxas de repetência. Entre 1995 e 1999, a repetência caiu de 30% para 22% no Ensino Fundamental e de 27% para 19% no Ensino Médio. A qualificação dos professores também melhorou, mas, ainda assim apenas 27,1% dos professores que lecionam nas quatro séries iniciais do Ensino Fundamental, possuem formação em nível superior e, no Ensino Médio, essa proporção sobe para 88,8%.

Segundo dados fornecidos pelo INEP³/MEC, em 2001, cerca de 35 milhões de alunos foram matriculados no Ensino Fundamental, sendo 91% em escolas públicas, este dado aponta para a enorme importância de construir uma escola verdadeiramente eficaz que possibilite condições satisfatórias de ensino a todos.

³ INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas

O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), criado em 1990, constitui-se em um relevante instrumento para subsidiar e induzir políticas orientadas para melhoria da qualidade da educação brasileira.

De acordo com SAEB (2001), referente ao tema Tratamento da Informação, dentre os alunos da 4ª série do Ensino Fundamental, 21,15% dominam a leitura de informações em tabelas e gráficos de colunas, 19,04% interpretam gráficos de colunas por meio de leitura de valores no eixo vertical, 6% interpretam gráficos de setores, associando-os a dados em uma tabela; 0,78% interpretam gráficos de linhas correspondentes a seqüências de valores (positivos e negativos) e 21,85% resolvem problemas simples, usando dados em gráficos de barras ou tabelas.

Já os alunos da 8ª série do Ensino Fundamental apresentaram o seguinte desempenho: 37,60% lêem tabelas de dupla entrada, como, por exemplo, dados de peso e altura, 28,29% lêem tabelas com números positivos e negativos e identificam o gráfico de colunas correspondente, 10,56% reconhecem gráficos de colunas referentes a dados apresentados de forma textual, 1,85% reconhecem gráficos, envolvendo regiões do plano cartesiano, gráfico de colunas relativos a um gráfico de setor, gráficos de linhas com duas seqüências de valores e estimam quantidades em gráficos de setores e 1,85% resolvem problemas de comparação entre gráficos de colunas e cálculo da média aritmética de um conjunto de valores.

Compreendido este panorama, estudaremos o desenvolvimento dos conceitos básicos de estatística, com a finalidade de investigar as concepções e competências dos professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental em relação a conceitos e procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados apoiados em tabelas e gráficos. Assim, elaboramos a seguinte questão de pesquisa:

Quais as concepções e competências que os professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental têm sobre conceitos básicos de Estatística?

Para tanto, julgamos pertinente elaborar questões específicas para auxiliar a responder a questão principal acima:

- Quais as concepções sobre conceitos básicos de Estatística enfatizados em documentos oficiais no Currículo de Matemática e em livros didáticos do Ensino Fundamental?
- Qual o desempenho de professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental quanto à leitura e a interpretação de gráficos e tabelas?

1.2 JUSTIFICATIVA

Só a partir de 1997, no Brasil o bloco de conteúdos sobre o “Tratamento da Informação” passou a integrar o currículo de Matemática dos dois primeiros ciclos do Ensino Fundamental com a publicação dos PCNs.

Para a grande maioria dos professores, o ensino de conceitos elementares de Estatística representa um assunto totalmente novo, tornando-se um desafio desenvolver com os estudantes atividades envolvendo aspectos didáticos desse bloco de conteúdos, uma vez que o conteúdo matemático e a abordagem pedagógica, também são novos. (SANTOS, 2003)

Lopes (1999) investigou e analisou as propostas curriculares brasileiras de Matemática para o Ensino Fundamental dos Estados de Minas Gerais, São Paulo e Santa Catarina e, também, os PCNs do Ensino Fundamental. Assim, as questões relativas ao ensino da Probabilidade e da Estatística deveriam ter recebido maior evidência, considerando que esses temas nunca foram abordados em propostas curriculares brasileiras, além de não terem feito parte da formação inicial do professor.

Muitas vezes, o livro didático constituiu-se como principal material de referência do professor, logo é necessário observarmos o desenvolvimento estatístico que aborda. Nesse sentido, Lopes (1999) analisou alguns livros didáticos que foram indicados para adoção pelo MEC, tendo como objetivo

observar as atividades propostas ao ensino de probabilidade e estatística da 1ª a 8ª séries do Ensino Fundamental.

As autoras perceberam um descompasso entre os objetivos a serem alcançados com o ensino da probabilidade e estatística e a forma como se dá nos textos examinados. Embora os documentos oficiais proponham desenvolver os conteúdos estatísticos, utilizando-se de construção, interpretação e análise de gráficos em sala de aula, o professor ainda se considera despreparado para realizar a tarefa.

Nesse sentido é preciso investir na qualidade das atividades sobre Estatística presentes nos livros didáticos, aliadas às propostas curriculares e, sobretudo, investir em pesquisas sobre o ensino de probabilidade e estatística adequadas ao Ensino Fundamental.

Conforme os resultados dessas pesquisas e outras correlatas, nosso trabalho, como já foi dito na seção anterior, foi realizado focando professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental, com o objetivo de identificar suas concepções em relação aos conceitos básicos de estatística. Para tanto, o caminho científico traçado para atingir tal objetivo, traduzido em capítulos nesta dissertação, encontra-se previamente descrito na próxima seção.

1.3 DESCRIÇÃO DOS CAPÍTULOS

No presente capítulo, o leitor foi situado quanto ao objetivo e a questão de pesquisa, ressaltando a necessidade emergente de leitura e interpretação de gráfico e tabela.

No capítulo II, será feita uma revisão da literatura referente a Tratamento da Informação, no que diz respeito a aspectos da Educação Matemática, evidenciando resultados de estudos com referência à leitura e interpretação de gráficos e tabelas, destacando os níveis de leitura apresentados por Curcio (1987). Apresentaremos também a teoria de habilidades matemáticas, proposta

pelo psicólogo Vadim A. Krutestkii (1976) e a teoria dos campos conceituais de Gerard Vergnaud, além de outros conceitos pertinentes a nosso estudo.

No capítulo III, faremos uma apresentação de documentos oficiais com referência ao Ensino Fundamental, PCNs, Proposta Curricular do Estado de São Paulo e Proposta Curricular da Educação de Jovens e Adultos.

Apresentaremos, ainda, uma análise de três coleções de livros didáticos de 1ª a 4ª séries e três coleções de 5ª a 8ª séries, observando a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas nos livros didáticos e uma discussão das avaliações oficiais, elucidando algumas questões do SAEB e do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo.

No capítulo IV, apresentaremos o método utilizado nesta pesquisa, descrevendo o delineamento do estudo, sujeitos, materiais e procedimentos. Nosso instrumento diagnóstico consiste em um teste com o objetivo de identificar as concepções e competências dos professores relativas à leitura e interpretação de gráficos e tabelas. Indicaremos, ainda, nossos objetivos em relação a cada uma das questões.

No capítulo V, serão feitas as análises quantitativas e qualitativas dos resultados obtidos na aplicação do instrumento diagnóstico.

No último capítulo, apresentaremos as considerações finais baseadas nas hipóteses de pesquisa, bem como nas análises do questionário e documentos oficiais, na tentativa de responder às questões que motivaram este estudo. Finalmente, deixaremos algumas sugestões para futuros estudos que efetivamente, possam contribuir para o desenvolvimento do Tratamento da Informação na escola básica.

CAPÍTULO II

LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS: CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

2.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo discutir brevemente, idéias teóricas advindas de dois psicólogos: a teoria dos campos conceituais de Gerard Vergnaud, assim como a teoria de habilidades matemáticas, elaborada por Vadim Andreevich Krutetskii. Abordaremos, ainda, a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas no contexto das pesquisas em Educação Matemática. Por fim, revisaremos estudos relevantes e correlatos com a presente pesquisa.

Dentre outros conceitos, nosso estudo focaliza a concepção (saber dizer), a competência (saber fazer) de um grupo de professores. Para elucidar tais conceitos, adotamos a proposta de Moreira (2003), ou seja, a de pensar nos conceitos (concepção e competência) de forma integrada, pois problemas teóricos e práticos levam à formação de conceitos, enquanto conceitos explícitos e conhecimentos implícitos (conceitos-em-ação e teoremas-em-ação) conduzem à formação de competência (MAGINA et al., 2001). Na seção, a seguir, abordaremos tais conceitos.

2.2 CONCEPÇÃO E COMPETÊNCIA

A teoria dos campos conceituais proposta por Gerard Vergnaud (1990) entra em nosso trabalho em dois momentos. O primeiro, quando buscamos analisar os procedimentos que os professores utilizam na resolução de situações-problema; o segundo, na elaboração do teste, quando pensamos criar situações para analisar as concepções e competências dos professores com referência a Tratamento da Informação.

A Matemática trabalha com objetos abstratos, ou seja, os objetos matemáticos não são diretamente acessíveis à percepção, necessitando para sua apreensão do uso de uma representação; nesse caso, as representações, por meio de símbolos, signos, códigos, tabelas, gráficos, algoritmos, desenhos que são bastante significativas, pois permitem a comunicação entre os sujeitos e as atividades cognitivas do pensamento.

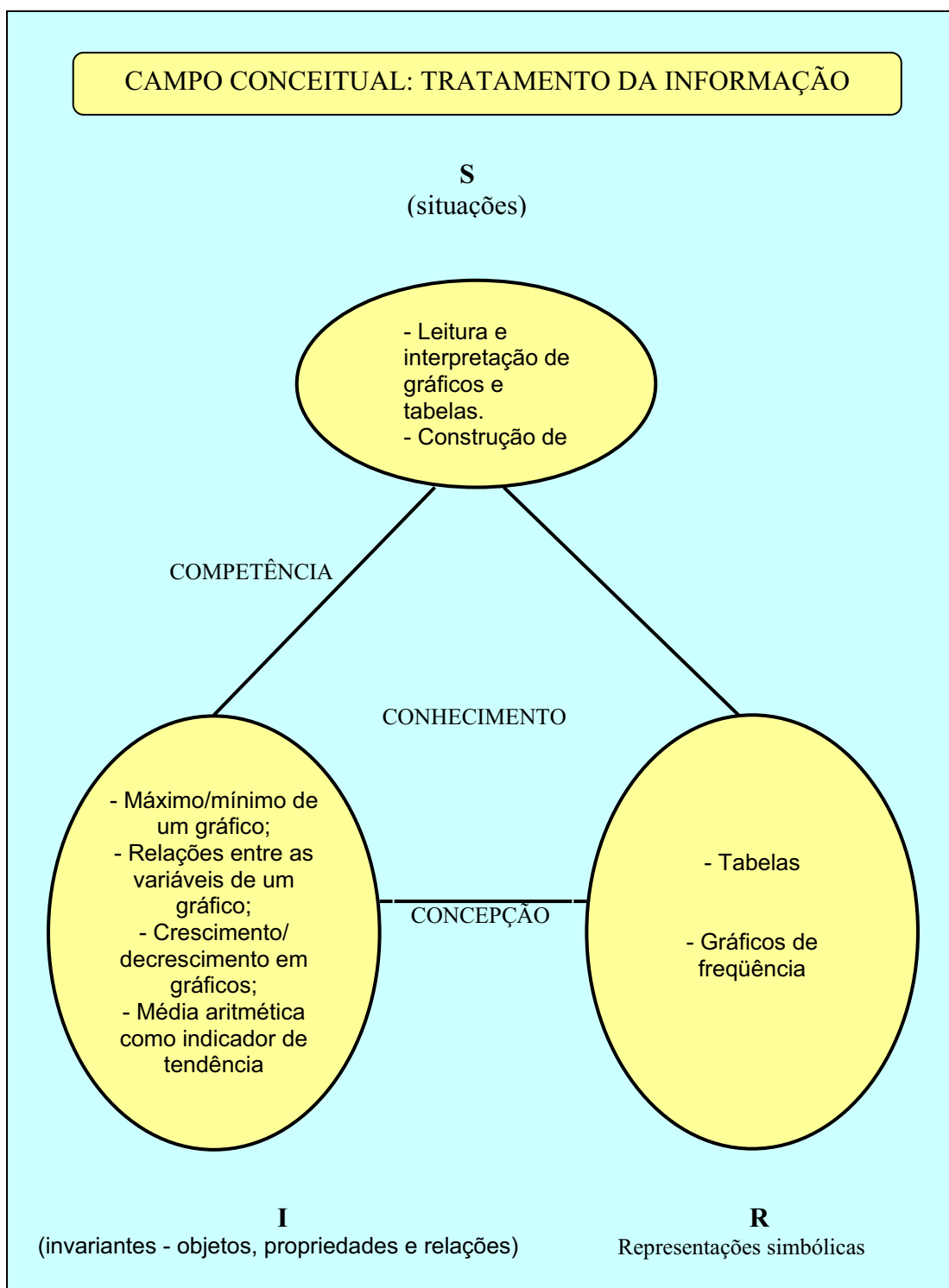
Para Vergnaud (1987), as concepções e competências são entendidas como sendo as duas faces de uma mesma moeda. As concepções estão presentes nas expressões simbólicas do sujeito, enquanto as competências desenvolvem-se apoiadas nas ações do sujeito inserido em uma dada situação. Assim sendo, a competência está ligada ao desempenho do sujeito e este, necessariamente, não é explícito, pois uma pessoa pode nem saber o conceito relacionado a uma dada ação e saber fazer, resolver, o que a ação propõe.

Um conceito não é uma mera definição; refere-se a um jogo de situações, envolve um jogo de invariantes operacionais diferentes e suas propriedades podem ser expressas por representações lingüísticas e simbólicas diferentes. Entretanto, em termos psicológicos podemos dizer que a terna $C = (S, I, R,)$, define conceito.

Vergnaud (1990), considera (C) o conceito a ser formado, (S) o conjunto de situações que dá significado ao conceito por meio dos invariantes (I) e representações (R). Estes dois últimos (I, R) expressam a representação da realidade que é estruturada em dois aspectos interagentes do pensamento: o significado referente aos Invariantes e o significante referente à representação.

Para melhor explicitar o presente estudo, elaboramos um esquema baseado em Santos (2003) *Campo Conceitual: Tratamento da Informação*, no qual identificamos as situações, os invariantes e as representações decorrentes do tema, bem como as concepções e competências.

Quadro 1: Campo conceitual



O processo de formação de conceitos que diz respeito ao *Campo Conceitual: Tratamento da Informação* leva em conta o conhecimento que, por sua vez, relaciona estratégias (invariantes) de que o sujeito se utiliza para realizar tarefas (situações) inseridas na construção, leitura e interpretação de tabelas e gráficos (representações simbólicas).

Para Janvier (1978), a concepção consiste em investigar se os sujeitos da pesquisa sabem resolver situações (tarefas) que requerem conhecimentos explícitos, como a localização de pontos extremos (máximo e mínimo), localização e quantificação de variações (crescimento e decrescimento), localização de uma característica com base nos dados numéricos, em tabelas, localização do valor numérico de uma categoria (eixo das ordenadas) e cálculo da média aritmética. Assim, a construção de gráficos requer seleção de dados, nomenclatura dos eixos, escala e identificação de unidade (LEINHARDT et al., 1990).

Perrenoud (2000) em seus estudos designa a noção de competência como sendo:

Uma capacidade de mobilizar recursos cognitivos para enfrentar um tipo de situações. Essa definição insiste em quatro aspectos:

1. As competências não são elas mesmas saberes, savoir-faire ou atitudes, mas mobilizam, integram e orquestram tais recursos.
2. Esta mobilização só é pertinente em situação, sendo cada situação singular, mesmo que se possa tratá-la em analogia com outras, já encontradas.
3. O exercício da competência passa por operações mentais complexas, subentendidas por esquemas de pensamento (ALTEL, 1996; PERRENOUD, 1996; 1998), que permitem determinar (mais ou menos, consciente e rapidamente) e realizar (de modo mais ou menos eficaz) uma ação relativamente adaptada à situação.
4. As competências profissionais constroem-se, em formação, mas também ao sabor da navegação diária de um professor, de uma situação de trabalho a outra (LE BOTERF, 1997, apud PERRENOUD, 2000, p. 15).

A competência será analisada, quando o sujeito ao justificar a questão, não explicar a estratégia utilizada, porém fornecer subsídios ao pesquisador para identificar nesses procedimentos, quais os conceitos explícitos e os conhecimentos implícitos.

2.3 AS HABILIDADES MATEMÁTICAS

Habilidades (em inglês, “abilities”), segundo Krutetskii (1976), “são características psicológicas individuais de um sujeito, que favorecem um domínio rápido e fácil de uma determinada atividade (por exemplo, uma atividade matemática)”.

Esta habilidade matemática pode apresentar-se em diferentes níveis de atividade: como uma habilidade criativa independente (científica), em que o sujeito é capaz de produzir descobertas matemáticas de grande importância à humanidade ou como uma habilidade escolar, na qual o sujeito tem facilidade na aprendizagem e domínio das atividades propostas na disciplina ou em um curso de Matemática.

De certa forma, a habilidade escolar pode ser considerada uma atividade criativa, já que o estudante re-descobre produtos que, embora conhecidos pela comunidade científica, são inéditos para ele. Isso significa que, caso o produto não seja necessariamente inédito, o procedimento de solução exige criatividade.

Para Krutetskii (1976), a questão das habilidades está intimamente relacionada às diferenças individuais, pois se todos os indivíduos tivessem todas as habilidades desenvolvidas em um mesmo nível, o problema das habilidades deixaria de existir.

Os sujeitos não apresentam suas habilidades desenvolvidas em níveis idênticos nem tampouco são absolutamente inaptos a desenvolvê-las. As pessoas são capazes de diferentes realizações em distintos níveis. O sucesso de um estudante em determinada disciplina não depende apenas de seus interesses e inclinações, mas também de suas habilidades.

Os sujeitos mais habilidosos apresentam realizações complexas em determinadas áreas de conhecimento e, aparentemente, não têm necessidade de despendar esforço e tempo. Estas são algumas das características que diferenciam os sujeitos mais habilidosos dos menos. Mesmo assim, sujeitos menos habilidosos são capazes de realizações, pois todos têm potencialidades e, portanto, podem aprender, embora essas potencialidades sejam distintas.

Contudo, as habilidades não são estáticas, podem ser formadas e desenvolvidas durante toda a vida pela prática e domínio de atividades apropriadas. Na escola, o desenvolvimento das habilidades não depende exclusivamente do método de ensino utilizado pelo professor, visto que sujeitos submetidos aos mesmos métodos de ensino e exercícios, muitas vezes, apresentaram resultados distintos. (KRUTETSKII, 1976).

Esta diferença é facilmente explicada por intermédio das diferenças individuais. Mas o desempenho insatisfatório não implica habilidades pouco desenvolvidas. Os métodos de ensino “perfeitos” não são capazes de suprimir as diferenças individuais. Não é possível igualar todos os indivíduos em um alto nível de desenvolvimento das habilidades. Todos podem ser habilidosos, mas cada um em determinada área, em um diferente nível. A escola exerce papel fundamental no desenvolvimento máximo de todas as habilidades possíveis, a fim de favorecer a orientação profissional futura de seus estudantes.

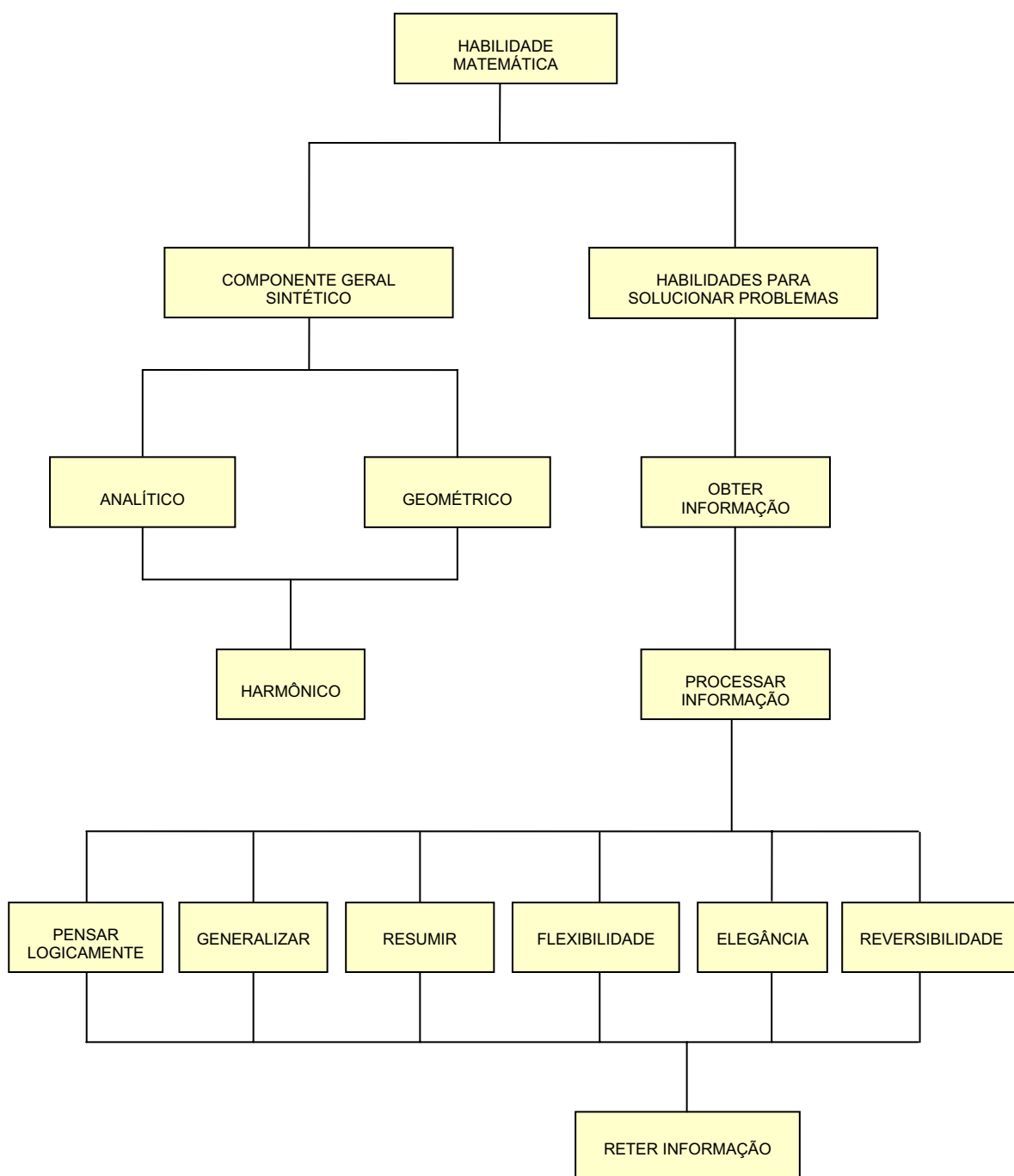
Para Krutetskii (1976), três questões são abordadas no estudo das habilidades:

1. As habilidades são, realmente, uma característica psicológica específica ou constitui parte da inteligência?
2. A habilidade é unitária ou complexa?
3. Existem tipos diferentes de habilidades?

Alves (1999) toma como pressupostos os estudos de Krutetskii, para afirmar que *as habilidades matemáticas são características psicológicas específicas e complexas, e existe uma estrutura de componentes básicos das habilidades matemáticas que se combinam de diversas maneiras possíveis, formando diferentes habilidades matemáticas.*

De forma bastante clara e resumida, Krutetskii apresentou o perfil geral da estrutura das habilidades matemáticas durante a idade escolar, relacionada aos três estágios básicos de atividade mental de um sujeito. Esta estrutura é evidenciada durante a solução de um problema matemático e é composta dos seguintes passos e habilidades correspondentes (Krutetskii, 1976; Neumann Garcia, 1995, apud Cazorla, 2002), conforme a Figura 1:

Figura 1: Modelo teórico da estrutura de habilidades matemáticas, segundo (Krutetskii, 1976; Neumann Garcia, 1995, apud Cazorla, 2002)



De acordo com Alves (1999), os sujeitos são capazes de diferenciar claramente três elementos em um problema: as relações que, no problema têm significado matemático básico; as quantidades não essenciais àquele tipo de problema, mas, que são essenciais naquele variante; e as quantidades supérfluas àquele problema específico.

Assim, os sujeitos percebem o material matemático contido no enunciado verbal do problema simultaneamente, de forma analítica (isolando diferentes elementos da estrutura, acessando-os de maneira diferenciada, sistematizando-os e determinando sua hierarquia) e de forma sintética (combinando os elementos, estabelecendo relações matemáticas e funções de dependência, entre eles).

Alves (1999), considera que a memória matemática não é um determinante da existência ou ausência de habilidade. Sua essência está na recordação generalizada de esquemas típicos de raciocínios e operações. Desse modo, a memória matemática, componente da estrutura das habilidades matemáticas relacionada ao terceiro estágio da solução de problemas; a retenção da informação matemática é caracterizada nos sujeitos habilidosos por uma retenção e rápida elaboração de representações de problemas e relações, no domínio dos símbolos numéricos e verbais, “generalizada e operante”.

Esta retenção pode ser classificada, como notavelmente seletiva, ou seja, a estrutura cognitiva não retém toda a informação matemática disponível na situação, mas “refina” os dados concretos que representam estruturas abreviadas e generalizadas, o que torna o método mais econômico e conveniente. Pois reter informação não sobrecarrega a estrutura cognitiva com informações desnecessárias, permitindo que retenhamos mais informações e, conseqüentemente, que estas sejam acessadas mais facilmente.

2.4 CONCEITOS ESTATÍSTICOS ELEMENTARES

Em nosso estudo, no que se refere a conceitos elementares, adotamos dois dos cinco blocos do conhecimento estatístico enunciados por Gal (2002, p.

10), ou sejam: a familiaridade com termos básicos e idéias relacionadas à Estatística descritiva; a familiaridade com termos básicos e idéias relacionadas às representações gráficas e tabulares.

Buscando especificar e diferenciar o conceito de média dentre as três medidas de tendência central – média, moda e mediana – apresentamos abaixo suas definições, levando em conta as adotadas por Crespo (2002, p. 80-93).

A **média aritmética** é uma medida que indica o ponto de equilíbrio de um conjunto de dados, sendo a mais popular das medidas. Seu cálculo remete à divisão do todo em partes iguais entre seus componentes. Assim, seu algoritmo consiste em somar todos os valores da variável e dividir pelo número de dados.

A **moda** – o valor que se repete com maior frequência – é uma medida que pode ser determinada para qualquer tipo de variável, seja qualitativa ou quantitativa, podendo ser trabalhada, inclusive, com alunos das séries iniciais de escolaridade. Sua interpretação é bastante intuitiva e de baixo custo cognitivo.

A **mediana** de um conjunto de valores ordenados, segundo uma ordem de grandeza, é o valor situado de tal forma no conjunto que o separa em dois subconjuntos de mesmo número de elementos, ou seja, a mediana divide um conjunto de dados ordenado em duas partes iguais (50%). É o termo central na distribuição.

Cazorla (2002) trabalhou com estudantes do ensino superior e, ao investigar a relação do domínio de conceitos estatísticos com a leitura de gráficos, restringiu-se ao conceito de média aritmética.

Nos dados obtidos, a autora concluiu que seus sujeitos dominavam o conhecimento procedimental da média aritmética, mas não, o conhecimento conceitual, uma vez que conheciam o algoritmo (da média simples), porém não dominavam o conceito de média ponderada e propriedades, tais como: o cálculo da média inclui todos os valores da variável, inclusive, os valores zero e os negativos.

Para Cai (1998), a compreensão conceitual de média aritmética inclui, além do entendimento do algoritmo computacional, os aspectos estatísticos do conceito. Os resultados da pesquisa realizada com 250 alunos da sexta série, mostraram que 90% dos alunos conheciam o algoritmo da média. A maioria apresentou um conhecimento computacional desse conceito e, só 50% deles foram capazes de aplicá-lo em problemas contextualizados, concluindo que apenas estes tinham conhecimento conceitual da média.

Tabela é um conjunto de dados dispostos em linhas e colunas distribuídos ordenadamente, em função de alguns critérios adotados por diversos sistemas estatísticos. De um modo mais formal, segundo Croce Filho (2007), a tabela é uma coleção de dados numéricos dispostos em uma determinada ordem de classificação. O papel das tabelas não está restrito à apresentação organizada e resumida dos dados, pois, também, são submetidas à análise de diversas formas, como avaliações de desempenho no passado, estimativas e planejamentos para o futuro.

Para Crespo (1999), além dos elementos complementares da tabela: a *fonte*, as *notas* e as *chamadas*, devem ser colocadas de preferência em seu rodapé. Uma tabela compõe-se dos seguintes elementos:

- a) **Corpo** – conjunto de linhas e colunas que contém informações sobre a variável em estudo;
- b) **Cabeçalho** – parte superior da tabela que especifica o conteúdo das colunas;
- c) **Coluna indicadora** – parte da tabela que especifica o conteúdo das linhas;
- d) **Linhas** – retas imaginárias que facilitam a leitura, no sentido horizontal de dados que se inscrevem em seus cruzamentos com as colunas;
- e) **Casa ou célula** – espaço destinado a um só número;
- f) **Título** – conjunto de informações, as mais completas possíveis, respondendo às perguntas: O quê? Quando? Onde? localizadas no topo da tabela. (CRESPO, 1999, p. 25)

As tabelas são denominadas: *tabela simples ou de dupla entrada*. Esta última organiza dados que possuem mais de uma característica. Em uma tabela desse tipo, ficam criadas duas ordens de classificação: uma horizontal (linha) e outra vertical (coluna).

Para Magalhães e Lima (2005), cada característica obtida em uma tabela, tais como: peso, idade, altura, gênero é denominada *variável*. Existem dois grandes tipos de variáveis: as *numéricas* e as *não numéricas*. As variáveis numéricas podem ser tanto *quantitativas* como *qualitativas*.

Segundo os autores citados, já as variáveis não numéricas são *qualitativas*. Um exemplo de *variável numérica quantitativa* pode ser o número de lugares de um ônibus – capacidade para 34 pessoas, 40 ou 45, etc., os valores implicam uma comparação entre as quantidades. Um bom exemplo de *variável numérica qualitativa* é a lista de chamada dos alunos de uma sala de aula, o número 2 não representa uma quantidade mais ou maior em relação ao número 1 e, sim, a designação dada a um aluno. As *variáveis numéricas quantitativas* podem ser subdivididas em *discretas* e *contínuas*.

De modo geral, as variáveis quantitativas discretas podem ser vistas como resultantes de contagens que, por sua vez, assumem valores inteiros, ou seja, esse conjunto de valores é finito ou enumerável. Já as variáveis numéricas quantitativas contínuas assumem valores em intervalos dos números reais, geralmente, são provenientes de mensuração, por exemplo, o peso e a altura de uma pessoa.

Para Magalhães e Lima (2005), as *variáveis qualitativas* assumem possíveis valores que representam atributos ou qualidades. Ao ter uma indicação natural, representando intensidades crescentes de realização, são classificadas, como *qualitativas ordinais*. Contudo, se não for possível o estabelecimento de uma ordem natural entre seus valores, elas então são classificadas como *qualitativas nominais*. Variáveis, como turma (A ou B), gênero (M ou F) são exemplos de variáveis qualitativas nominais. Já as variáveis, como tamanho (pequeno, médio ou grande), classe social (baixa, média ou alta) são exemplos de variáveis qualitativas ordinais.

Atualmente, os **gráficos** fazem parte de uma série de ferramentas da Estatística que dificilmente um pesquisador não utiliza. Segundo Wainer (1992), o uso de gráficos está tão internalizado que não dá para imaginar o mundo sem ele.

De acordo com Leinhardt et al., (1990), um gráfico é uma representação simbólica de dados, geralmente, relaciona duas ou mais variáveis e utiliza o sistema de coordenadas cartesianas. Os gráficos movimentam-se em três espaços: o *algébrico*, o *gráfico* e o da *situação* ou do *fenômeno*, do qual os dados foram extraídos e que os dois primeiros tentam modelar. Para Spiegel (1993), os gráficos consistem em uma apresentação geométrica dos dados numéricos.

De acordo com Croce Filho (2007), podemos classificar os gráficos conforme duas categorias: Gráficos de Informação e Gráficos de Análise.

Embora sejam, também, informativos, os gráficos de análise, como o próprio nome sugere, são direcionados ao trabalho estatístico por fornecerem elementos úteis à fase de análise dos dados. Este tipo de gráfico deve incluir uma tabela, tendo em vista que sua utilidade é mostrar resultados de uma análise. Geralmente, um texto é apresentado quando o objetivo é alertar o leitor para aspectos importantes revelados pelo gráfico. Dentre os gráficos de análise, destacamos: o histograma, o polígono de frequências e a ogiva de Galton.

Segundo Crespo (1999), os gráficos de informação têm por finalidade possibilitar uma visão ampla e explícita da intensidade das modalidades e dos valores relativos ao fenômeno observado. São gráficos expositivos, portanto, dispensam explicações adicionais. Nesses gráficos, o título deve estar sempre presente, porém, as legendas podem ser omitidas, caso as informações representadas, estejam claras o suficiente para a compreensão do gráfico.

Dentre os gráficos de informação, destacamos: o gráfico de barras, o gráfico de colunas, o gráfico de setores e o gráfico de linha. Os gráficos de colunas, de barras e o de setores são usados para descrever a distribuição de uma variável quantitativa ou qualitativa. Nos gráficos de colunas e de barras, a representação dar-se-á por meio de retângulos, dispostos verticais (colunas) e horizontalmente (barras). Os gráficos de setores são representados por um círculo que é dividido em setores (partes) que representam as porcentagens

referentes às variáveis. Os setores têm áreas, respectivamente, proporcionais aos dados. Logo, para obtermos cada setor uma regra de três simples e direta é necessário, lembrando que o todo corresponde a 360° .

Para Magalhães e Lima (2005), as tabelas são vistas como interação entre pensamento e visualização, para a favorecer a transmissão de várias informações em um espaço restrito. No entanto, muitas vezes, as informações contidas nas tabelas podem ser melhores visualizadas por meio de gráficos.

Vários trabalhos (HANCOCK 1991; TIERNEY; WEINBERG e NEMIROVSKY, 1992; AINLEY, 2000; MONTEIRO e SELVA 2001) têm mostrado que construir, compreender e analisar dados organizados em tabelas e gráficos não representam uma tarefa simples, tanto crianças como adultos têm demonstram dificuldades nesse sentido. Conforme verificamos na seção seguinte.

2.5 BREVE REVISÃO SOBRE ESTUDOS REFERENTES A GRÁFICOS

Os estudos de Leinhardt et al., (1990) revelam que, como outros processos matemáticos, o trabalho com gráfico envolve, tanto interpretação como construção. Assim, entendemos que interpretar gráficos significa extrair sentido dos dados. Construir um gráfico, refere-se à geração de algo novo, que exige a seleção e nomeação dos eixos, seleção de escalas, identificação de unidades e traçado do gráfico.

Por outro lado, Hancock (1991) argumenta que os professores têm pouca experiência e familiaridade com esse conteúdo, para explorá-los com seus alunos.

Em outro estudo, Monteiro e Selva (2001) descortinam os processos de interpretação de gráficos, como aspecto importante para subsidiar a elaboração de situações de formação de professores, que contemplem o Tratamento da Informação. Os autores observaram que a maioria dos professores sentiu dificuldade na compreensão de eixos e escalas, além de reconhecer que não

estavam preparados para trabalhar com esse conteúdo em sala de aula, apesar de considerá-lo interessante e necessário.

Para Shaughnessy (1992), os professores das séries elementares não foram preparados, em seus cursos, de forma explícita, para trabalharem com estatística.

De acordo com os PCNs (1997), a Matemática tem sido a disciplina que contribui de modo significativo para elevação das taxas de retenção dos alunos no Ensino Fundamental e, além disso, citam que, parte dos problemas envolvidos no ensino da Matemática, pode ser reflexo da dificuldade dos professores trabalharem com alguns conteúdos matemáticos, portanto, esta situação está relacionada ao processo de formação de professores.

Salientamos que o conhecimento escolar adquirido pelo aluno está intimamente ligado ao do professor. Apesar dessas observações, poucas pesquisas têm sido desenvolvidas com professores, no sentido de proporcionarem trabalho de formação com o Tratamento da Informação, bem como o conhecimento que eles possuem a respeito desse conteúdo e quais as dificuldades que enfrentam para trabalhar com seus alunos em sala de aula. Notamos uma deficiência na formação de professor quanto ao ensino de estatística, por conseqüência, da leitura e interpretação de gráficos.

Selva (2003) realizou um estudo com alunos da pré-escola e da 1ª série do Ensino Fundamental, investigou o uso de gráficos de barras, como suporte representacional, associado ao emprego de material manipulativo (blocos) na resolução de problemas aditivos. Os resultados confirmam estudos anteriores que mostram dificuldades por parte das crianças para lidar com alguns conceitos matemáticos relacionados à construção e interpretação de gráficos.

Guimarães (2002) investigou como alunos da 3ª série do Ensino Fundamental representam dados em tabelas e gráficos de barras. Os resultados revelaram maior dificuldade dos alunos para compreender dados apresentados em tabelas, facilidade para localizar pontos extremos (máximo e mínimo) em um gráfico de barras. Entretanto, o estudo demonstrou dificuldade com escalas de

valores não explícitos, na localização da variação (crescimento / decrescimento), como também em questões relacionadas à extrapolação do gráfico.

Magina e Gitirana (1998) utilizaram as representações do software Tabletop, especialmente, a representação cartesiana, para analisar o significado que 30 alunos de 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental davam a um banco de dados. Os resultados indicaram que a manipulação de dados é um bom caminho para dar significado à representação de eixos cartesianos, a fase de coleta de dados efetuada pelos próprios alunos é importante no momento da análise dos dados.

A partir do estudo de Magina e Gitirana (1998), sobre interpretação de gráficos em ambiente computacional, Santos e Gitirana (1999) apresentaram um estudo visando à compreensão das estratégias utilizadas por alunos da 6ª série, na interpretação de gráficos de barras com variáveis ordinais, com base em situações do cotidiano, por meio de um pré-teste e interações com atividades desenvolvidas em torno de um banco de dados eletrônico e um pós-teste.

Assim, noventa e quatro por cento dos alunos empregaram a estratégia de visualizar as maiores barras nas questões sobre leitura do valor máximo; identificaram três tipos predominantes de interpretação (re-categorização do gráfico em pontos altos e baixos, valor mínimo e variação decrescente) nas questões de localização de decrescimento. Os resultados indicaram que as questões sobre variação configuraram-se como as mais difíceis para os alunos e a estratégia de interpretação, considerando os pontos extremos (máximo e mínimo), mostrou-se como a forma preferencial de interpretação dos gráficos de barras. Os resultados evidenciaram no que se refere à extrapolação do gráfico que 41,17% dos alunos fizeram considerações qualitativas e globais, melhorando o índice em relação aos que interpretam o gráfico com base em experiências pessoais.

Para Bell e Janvier (1981) os alunos do Ensino Fundamental britânico normalmente realizavam leituras pontuais e de modo raro analisavam as características globais. Perceberam que 90% a 95% dos alunos com 11 anos de idade identificavam a maior ou a menor altura das barras, mas, apenas 45%

conseguiram comparar o aumento, quando questionados sobre o intervalo, respondiam apontando o ponto de máximo.

Em seu estudo, Ainley (2000) argumenta ser preciso realizar trabalhos com diferentes tipos de representações dos mesmos dados, pois, a transparência emerge do uso e não é inerente ao tipo de representação. Estas observações fazem parte do estudo com crianças de 11 anos, quando solicitadas a construir gráficos, consideraram seu aspecto estético, como critério principal para construção e não a transparência das informações.

O estudo de Tierney et al., (1992) observou como crianças da 4ª série, de uma escola pública dos Estados Unidos da América, produziam e interpretavam gráficos. O estudo constava do acompanhamento do crescimento de uma planta. Para os pesquisadores, os alunos, no momento da construção dos gráficos ignoravam a existência de escalas de mensuração. Entretanto, quando precisavam interpretar os gráficos construídos por eles, tendiam a usar uma escala.

Santos (2003) desenvolveu um estudo de caso com uma professora das séries iniciais do Ensino Fundamental, utilizando o ambiente computacional com o objetivo de investigar o processo de formação e desenvolvimento de conceitos matemáticos, referentes ao bloco de conteúdos Tratamento da Informação, por parte do professor. Os resultados apontaram para a importância da coleta e organização de dados em tabelas e ao papel do computador, que pode contribuir de forma significativa no entendimento dos gráficos e tabelas extraídos da manipulação desses dados, porém, o uso inadequado de seus recursos pode atrapalhar o estudo das representações dos dados e o desenvolvimento de outros conceitos.

Cazorla (2002), desenvolveu um trabalho com estudantes do Ensino Superior, com o objetivo de investigar quais fatores contribuem na extração de informação de gráficos de barras e de linhas. Assim, o sucesso na leitura de gráficos depende do domínio de conceitos estatísticos, do background gráfico, da

habilidade viso-pictórica⁴, do conhecimento prévio de gráficos e do gênero. Quanto ao tipo de gráficos, o de barras simples apresentou a menor dificuldade de leitura; quanto ao gênero, o desempenho dos estudantes do sexo masculino foi superior ao do feminino.

Os meios de comunicação de massa (rádio, televisão e mídia impressa) fazem parte da paisagem social moderna. No caso específico das representações gráficas, geralmente, inseridas nesses meios de comunicação da mídia impressa, não se pode garantir que os leitores interpretem os mesmos de maneira passiva.

Nesse sentido, Thiollent (1989) ao investigar o impacto das pesquisas eleitorais no panorama brasileiro afirma que o modo como os resultados dessas pesquisas são divulgados, influencia os eleitores indecisos, já que os gráficos apresentados vêm acompanhados de argumentações e discursos utilizados por políticos e jornalistas. Gráficos referentes a esse tipo de informação são comuns em época de eleições e requerem do eleitor uma compreensão clara, pois seu entendimento pode auxiliar a pessoa a tomar sua decisão na hora do voto.

Carraher et al. (1995), também, estudaram como adultos e adolescentes, com pouca experiência escolar, interpretam gráficos comuns na mídia impressa. Para tanto, usaram gráficos sobre pesquisa de intenções de voto para eleições presidenciais brasileiras.

Na análise das entrevistas, os autores verificaram que as pessoas empregavam experiências baseadas em seu cotidiano, crenças e conhecimentos sobre a situação, para dar sentido à interpretação de gráficos em torno de situações do dia-a-dia. Mais do que passar informações, o gráfico para essas pessoas era um instrumento para expressar idéias e antecipar cenários futuros, de modo que sua leitura não se baseava em regras mecânicas e aproximava-se muito da compreensão dos aspectos da situação, por exemplo, como o andamento das campanhas eleitorais vinha se manifestando nas propriedades visuais e numéricas do gráfico.

⁴ Habilidade viso-pictórica é um componente da habilidade matemática, caracterizada pela predominância dos componentes viso-figurativos e fortemente marcada por conceitos espaciais. (Cazorla, 2002, p. 149)

Existe outro trabalho de pesquisa com indivíduos adultos, o de Monteiro (1999) que investigou o processo de interpretação de gráficos entre leitores da mídia impressa (jornais e revistas) que exerciam atividades profissionais no ramo da Economia. Os resultados demonstraram que a interpretação de gráficos não se constitui em uma simples apreensão dos dados apresentados graficamente, é necessária uma interação dos leitores com os mesmos, mobilizando conhecimentos e/ou experiências prévias.

Destacamos o estudo de Curcio (1987) que propôs, em uma perspectiva cognitiva, a extensão do esquema teórico da compreensão do discurso geral para entendimento da leitura de gráficos. Seu tema é identificado pelo título, rótulos nos eixos, além de um vocabulário de palavras-chave; mas alguns desses elementos requerem conhecimento prévio para compreensão das relações matemáticas expressas nos gráficos.

O conteúdo matemático e o tipo de gráfico (barras, linhas e outros), também, foram considerados no modelo. Para avaliar a eficácia do modelo, Curcio (1987), tendo como sujeitos 204 alunos da 4ª série e 185 da 7ª série, de quatro escolas de Ensino Fundamental, mediu a compreensão de gráficos, utilizando um teste composto de 12 gráficos (três de barras, três de setores, três de linhas e três pictogramas). Seis itens de múltipla escolha foram construídos para cada gráfico, refletindo três tarefas de compreensão.

O conhecimento prévio foi medido por um inventário, também, delineado pelo pesquisador que consistia de três subtestes (tópico, conteúdo matemático e forma gráfica). Os desempenhos em leitura e Matemática foram medidos pelos níveis D e F dos testes de leitura e Matemática do *SRA Achievement Series*. Os resultados não apresentaram diferenças significativas relacionadas ao gênero, com relação à interpretação de gráficos. O conhecimento prévio com relação à compreensão de gráficos parece ser afetado pelas séries cursadas ou diferenças de idade.

O pesquisador verificou que os alunos da 7ª série aparentemente tinham maior conhecimento prévio sobre tópicos e formas gráficas que os da 4ª série.

Este conhecimento prévio requerido por ambos os grupos, era mais abstrato e profundo dentro dos gráficos, tornando este aspecto o mais importante dos três.

O autor concluiu que crianças da escola elementar deveriam ser envolvidas, ativamente, na coleta de dados do cotidiano com objetivo de construir seus próprios gráficos. Deveriam ser encorajadas a verbalizar as relações e os padrões observados nos dados coletados (por exemplo: “maior que”, “duas vezes maior que”, “crescendo continuamente”). Desta forma, a aplicação da Matemática ao cotidiano poderia aumentar o desenvolvimento conceitual dos estudantes, construindo e expandindo esquemas matemáticos relevantes, necessários à compreensão das relações matemáticas implícitas nos gráficos.

Em seu estudo, Curcio (1987) revisou os níveis de leitura propostos por Bertin (1967) e sugeriu as seguintes adaptações:

- 1) **Leitura dos dados:** esse nível de compreensão requer a leitura literal do gráfico; não se realiza interpretação da informação contida nele, ou seja, a resposta é óbvia;
- 2) **Leitura entre os dados:** inclui a interpretação e integração dos dados no gráfico, requer a habilidade para comparar quantidades e o uso de outros conceitos, além das habilidades matemáticas; e
- 3) **Leitura além dos dados:** requer que o leitor realize previsões e inferências a partir dos dados, sobre informações que não se refletem diretamente no gráfico. (CURCIO,1987, p. 5-6)

O estudo de Friel et al., (2001, p. 130-132) verificaram que os alunos apresentam um grau crescente de dificuldades em relação aos níveis de compreensão de gráficos. Mostram pouca dificuldade com questões do nível 1 - *leitura dos dados*, mas cometem erros ao encontrarem questões que exigem o nível 2 - *leitura dentro dos dados* e quando as questões exigem o nível 3 - *leitura além dos dados*, parecem ser um desafio ainda maior.

Nos estudos acima descritos, percebemos que os sujeitos apresentam dificuldades em utilizar variáveis, eixos e escalas, semelhantes aos sujeitos de Monteiro e Selva (2001) que demonstraram dificuldades na compreensão desses instrumentos. Entretanto, vale ressaltar que os sujeitos das pesquisas, por

exemplo, Ainley (2000); Tierney et al., (1992) e outros, são crianças com faixa etária entre seis e 11anos, ao contrário dos sujeitos de Monteiro e Selva (2001), que são professores com mais ou menos quatro anos de experiência profissional.

2.6 BREVE REVISÃO SOBRE ESTUDOS RELATIVOS A TABELAS

Em nossa pesquisa, notamos uma escassez de trabalhos com referência ao estudo de tabelas.

Flores e Moretti (2005) afirmam que a tabela, como organização semiótica, isto é, a organização representacional não se restringe a uma simples disposição de linhas e colunas. Sua organização depende de como os dados dispostos relacionam-se. Isto permitirá a exploração global da tabela, de forma que os dados apresentados ampliem as características de classificação ou de variação.

Para Wainer (1995), a evolução tecnológica tem ajudado na tabulação dos dados, mas não estipulou critérios que pudessem favorecer a compreensão deles. Isto nos leva a refletir, por exemplo, que sabemos colocar os dados no Excel⁵ e temos como opção, a melhor formatação para nossa tabela. Mas não garante que a tabela construída seja compreendida facilmente por qualquer pessoa. Logo, alguns critérios devem ser levados em conta:

- a) Arredondar, sempre que necessário;
- b) Organizar os dados em linhas e colunas levando em conta as suas características;
- c) Ao explicitar os dados, considerar, paralelamente, as fontes, notas e as chamadas em um sumário adequado; e
- d) Manter o espaço entre eles para favorecer a percepção.

Para Duval (2002), a tabela como representação gráfica fornece dois grupos de classificação para uma análise semiótica cognitiva⁶. O primeiro grupo é composto por:

⁵ Excel – programa específico de computação para criar planilhas e gráficos.

⁶ Semiótica cognitiva – concepção da tabela como representante organizacional.

Tabelas se constituem apenas como uma apresentação sinóptica, como um “banco de dados”, servindo apenas para uma consulta rápida o que implica um custo cognitivo bastante baixo. A leitura deste tipo de tabela é dada a partir de uma exploração vertical, ou horizontal, de uma ponta para a outra, com parada sobre a casa correspondente ao dado indicado na questão que motiva a exploração. (DUVAL, 2002, apud FLORES e MORETTI, 2005, p. 9)

Bertin (1983) como Wainer (1995) discutem que este grupo de tabelas evoca questões de *nível elementar*, pois envolve apenas a extração de dados. Por exemplo, a qual dia da semana corresponde 15 de dezembro?

O segundo grupo consiste em:

Tabelas que permitem aparecer novos dados, inferir a existência de relações ou de elementos não ainda conhecidos, ou ainda, mostrar a necessidade de distinções que até então não tinham sido levados em conta. A leitura deste tipo de tabela implica uma dupla exploração, vertical e horizontal, além disso, essa exploração deve ser simultânea. (DUVAL, 2002, apud FLORES e MORETTI, 2005, p. 9)

Conforme Bertin (1983) e Wainer (1995), o grupo de tabelas acima citado envolve dois níveis de compreensão: o intermediário e o avançado.

O *nível intermediário* evoca questões que implicam interpolar e descobrir quais as relações existentes entre os dados mostrados na tabela. Por exemplo, se hoje é domingo, a qual dia da semana corresponderá daqui a 100 dias? Uma das maneiras de responder a questão é dividirmos 100 por sete, obteremos quociente 14 e resto dois, isto é, 14 semanas e dois dias. Logo, daqui a 100 dias o domingo corresponderá a uma segunda-feira.

O *nível avançado* envolve uma compreensão mais ampla da estrutura dos dados apresentados em sua totalidade, geralmente, comparando tendências e analisando relações implícitas nas tabelas. Por exemplo, meu aniversário é dia 29 de dezembro que, no ano de 2006, corresponde a uma sexta-feira, em 2007, a um sábado. No ano de 2008, meu aniversário cairá em um domingo? Devemos observar que, 2008, é um ano bissexto, logo terá 52 semanas e dois dias; portanto, meu aniversário corresponderá a uma segunda-feira.

CAPÍTULO III

LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS NOS DOCUMENTOS OFICIAIS

3.1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é realizar uma breve apresentação das recomendações feitas em relação ao Tratamento da Informação pelos principais instrumentos de sustentação do trabalho do professor, quais sejam, os PCNs (1997/1998), a Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o Ensino Fundamental (1992), a Proposta Curricular da Educação de Jovens e Adultos (1996/2002) e o livro didático.

Com relação a este último, salientamos que nossa pesquisa não é a análise de livros didáticos, restringir-nos-emos a discutir, segundo a abordagem, ou não, de representações tabulares e gráficas relativas ao Tratamento da Informação. Não cabe aqui nenhum outro tipo de avaliação quanto à qualidade do livro didático.

Faremos uma análise de algumas questões do SAEB (2001) e do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo – SARESP (2005), visando a refletir a respeito das noções de Estatística e, em especial, a leitura e a interpretação de gráficos e tabelas, conforme aparecem relacionadas na Matemática atual do Brasil.

3.2 PCNs - TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Nos PCNs do Ensino Fundamental, os conceitos matemáticos estão divididos em quatro blocos, a saber: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Este último bloco, no qual nos deteremos, justifica-se pela necessidade de acrescentar aos outros três blocos anteriores parâmetros que permitam ao cidadão tratar as informações que recebe cotidianamente, aprendendo, assim, a lidar com dados estatísticos, tabelas e gráficos. Integrarão este bloco estudos relativos a noções de estatística, de probabilidade e análise combinatória.

De acordo com os PCNs em relação à estatística, a finalidade é fazer com que o aluno construa procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem, com frequência, em seu dia-a-dia. Em relação à análise combinatória, o objetivo é possibilitar ao aluno lidar com situações-problema que envolvam combinações, arranjos, permutações e, especificamente, o princípio multiplicativo da contagem. Com relação à probabilidade, a principal finalidade é o aluno compreender que vários acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória, sendo possível identificar prováveis resultados das etapas desses acontecimentos.

No final do século XXI, estar alfabetizado, além de ler, escrever e contar, supõe saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise de informações. Esta característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da análise combinatória e da probabilidade, desde os ciclos iniciais.

A seguir, destacaremos o que é sugerido, em específico, para cada ciclo do Ensino Fundamental.

De acordo com os PCNs (1997, p. 66), entre os objetivos de Matemática para o primeiro ciclo (1ª e 2ª séries), o bloco Tratamento da Informação pode possibilitar ao aluno a identificação do uso de tabelas e gráficos para facilitar a leitura e interpretação de informações, além de construir formas pessoais de registro para comunicar informações coletadas.

Os assuntos referentes ao tratamento da Informação poderão ser trabalhados neste ciclo para estimular que os alunos a façam perguntas, estabeleçam relações, construam justificativas e desenvolvam o espírito de investigação. A finalidade não é que os alunos aprendam apenas a ler e a interpretar representações gráficas, mas, que se tornem capazes de descrever e interpretar as informações em relação à realidade em que vivem, usando conhecimentos matemáticos. Para isso, o professor pode propor situações de aprendizagem que possibilitarão ao aluno lidar com:

- a) leitura e interpretação de informações contidas em imagens;
- b) coleta e organização de informações;
- c) criação de registros pessoais para comunicação das informações coletadas;
- d) exploração da função do número como código na organização de informações (linhas de ônibus, telefones, placas de carros, registros de identidade, bibliotecas, roupas, calçados);
- e) Interpretação e elaboração de listas, tabelas simples, de dupla entrada e gráficos de barra para comunicar a informação obtida; e
- f) produção de textos escritos com base na interpretação de gráficos e tabelas. (BRASIL, 1997, p. 74-75).

Portanto, ao final do primeiro ciclo, esperamos que o aluno saiba coletar, organizar e registrar informações por meio de tabelas e gráficos, interpretando essas formas de registro para fazer previsões.

De acordo com os PCNs (1997, p. 81), no segundo ciclo (3^a e 4^a séries), relativamente ao Tratamento da Informação, o trabalho a ser desenvolvido com base na coleta, organização e descrição de dados pode possibilitar que os alunos compreendam o uso de tabelas e gráficos para comunicar esses dados: a apresentação global da informação, a leitura rápida e o destaque dos aspectos relevantes.

Os alunos quando lêem e interpretam dados apresentados em tabelas e gráficos percebem que eles permitem estabelecer relações entre acontecimentos e, em alguns casos, fazer previsões. Se, observarem a frequência de ocorrência

de um acontecimento ao longo de um grande número de experiências, se desenvolvem suas primeiras noções de probabilidade.

A elaboração de textos escritos com base na interpretação de gráficos e tabelas, bem como a construção de gráficos e tabelas, apoiados em informações contidas em textos jornalísticos e científicos, são recomendações importantes para o professor, quando propuser situações de aprendizagem, possibilitando ao aluno lidar com:

- a) coleta, organização e descrição de dados;
 - b) leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada (por meio de listas, tabelas, diagramas e gráficos) e construção dessas representações;
 - c) interpretação de dados apresentados por meio de tabelas e gráficos, para identificação de características previsíveis ou aleatórias de acontecimentos;
 - d) produção de textos escritos, com base na interpretação de gráficos e tabelas, construção de gráficos e tabelas com base em informações contidas em textos jornalísticos, científicos ou outros;
 - e) obtenção e interpretação de média aritmética;
 - f) exploração da idéia de probabilidade em situações-problema simples, identificando sucessos possíveis, sucessos seguros e as situações de “sorte”;
 - g) utilização de informações dadas para avaliar probabilidades; e
 - h) identificação das possíveis maneiras de combinar elementos de uma coleção e contabilizá-las, usando estratégias pessoais.
- (BRASIL, 1997, p. 90-91)

O segundo ciclo tem como característica geral o trabalho com atividades que permitam ao aluno progredir na construção de conceitos e procedimentos matemáticos. No entanto, este ciclo não constitui um marco de terminalidade da aprendizagem desses conteúdos, significa que o trabalho com o Tratamento da Informação deverá ter continuidade, para que o aluno alcance novos patamares de conhecimento.

No terceiro ciclo (5^a e 6^a séries) do Ensino Fundamental, os PCNs estabelecem que o ensino de Matemática deve visar ao desenvolvimento do raciocínio combinatório, estatístico e probabilístico por meio da exploração de situações de aprendizagem que possibilitem ao aluno a:

Coletar, organizar e analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos, formular argumentos⁷ convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas diversas. (BRASIL, 1998, p. 65)

Quanto ao bloco Tratamento da Informação para o terceiro ciclo, é importante possibilitar que os alunos ampliem noções já apreendidas em séries anteriores. Assim, como coletar e organizar dados em tabelas e gráficos, estabelecer relações entre acontecimentos, aprender a formular questões pertinentes para um conjunto de informações, elaborar algumas conjecturas, comunicar informações de modo convincente e interpretar diagramas e fluxogramas.

Já no quarto ciclo (7^a e 8^a séries) do Ensino Fundamental, a proposta dos PCNs não é muito diferente e estabelece os mesmos objetivos: desenvolvimento do raciocínio estatístico e probabilístico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que possibilitem ao aluno:

Construir tabelas de frequência e representar graficamente dados estatísticos, utilizando diferentes recursos, bem como elaborar conclusões a partir da leitura, análise e interpretação de informações apresentadas em tabelas e gráficos. (BRASIL, 1998, p. 82)

Neste ciclo, podemos ressaltar que o bloco Tratamento da Informação pode ser aprofundado, uma vez que a própria experiência dos alunos com o ciclo anterior poderá ajudá-los a desenvolver pesquisas sobre sua realidade e interpretá-las, utilizando-se de gráficos e algumas medidas estatísticas. Um dos objetivos para este ciclo que também nos chama atenção, é a obtenção das

⁷ Argumento - de acordo com os PCNs (p. 70) será aceito se for pertinente, ou seja, se ele estiver sustentado por conteúdos matemáticos e se possível responder aos contra-argumentos ou réplicas que lhe forem impostos.

medidas de tendência central dos dados obtidos em uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências.

Salientamos que os conteúdos que constituem o bloco Tratamento da Informação propiciam estabelecer ligações entre Matemática e conteúdos de outras áreas (Ciências, Meio Ambiente, Saúde, por exemplo) e com os Temas Transversais, à medida que o aluno perceba-os, como instrumentos essenciais para constituição de uma atitude crítica diante de questões sociopolíticas, culturais e científicas da atualidade.

3.3 PROPOSTA CURRICULAR DO ESTADO DE SÃO PAULO PARA O ENSINO FUNDAMENTAL

Concordamos com Lopes (1998), quando afirma que o currículo de São Paulo já está precisando ser revisto, a fim de considerar questões atuais e urgentes do ensino da Matemática. De acordo com a autora, uma dessas questões é o ensino da Estocástica⁸ que ficou pouquíssimo enfatizado na proposta, talvez porque, em 1986, existissem questões mais urgentes em relação a outros temas.

A Proposta Curricular do 1º grau (atual Ensino Fundamental), em sua 4ª edição de 1992, apresenta o conteúdo estruturado em três temas: números, medidas e geometria. Quanto às concepções de Estatística e Probabilidade referem-se apenas ao trabalho com a Estatística Descritiva. Visualizam a Estatística, como aplicação da Matemática e não consideram a exploração de conceitos probabilísticos.

No que se refere ao ensino de 1ª a 4ª séries, podemos observar, na 3ª série, a sugestão de trabalho com as possibilidades representadas em diagramas de árvores para explorar os problemas de contagem. Já na 5ª série, dentro do tema “números”, como objetivos são apresentadas a representação da porcentagem em diagramas de setores circulares e a comparação de números

⁸ Estocástica – entende-se por estocástica quando nos referirmos ao ensino da Estatística e da Probabilidade de forma inter-relacionada.

por intermédio da interpretação de gráficos. Sugere, também, que no estudo da potenciação retome-se a representação em diagramas de árvores estudadas na 3ª série. No estudo da geometria, na 6ª série a organização de tabelas aparece implícita.

No estudo de proporcionalidade, para a 7ª série são propostos trabalhos com tabelas e representações gráficas. Apenas na 8ª série a proposta prevê, explicitamente, as noções de Estatística dentro do tema “números”, justificando a inclusão desse tópico ao fato do aluno, nesse momento, já conhecer outros conteúdos (frações, porcentagens, circunferências e ângulos) e com o de proporcionalidade oferecem instrumentos básicos para a devida compreensão e exploração do assunto. Apresenta como objetivos que os estudantes participem da elaboração, transformação e apresentação dos dados de uma pesquisa, bem como de sua organização.

O currículo orienta para a exploração do trabalho com vários tipos de gráficos, destacando os gráficos cartesianos, de barras e de setores. Aponta para a discussão com os alunos sobre a conveniência de um ou de outro tipo de gráfico em função dos dados dispostos.

De acordo com a proposta paulista, a finalidade do ensino da Estatística e da Probabilidade é possibilitar ao aluno entrar em contato e interpretar dados referentes à nossa realidade, pois esse trabalho auxilia a compreensão de outras disciplinas do currículo. Trata-se de um tema de grande aplicação nas demais Ciências Físicas e Sociais e na interpretação de dados de nossa realidade socioeconômica.

3.4 PROPOSTA CURRICULAR PARA A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS NO ENSINO FUNDAMENTAL

Os jovens e adultos já possuem alguns conhecimentos sobre o mundo letrado, que adquiriram em passagens pela escola ou nas experiências profissionais. Embora as pessoas pouco letradas possuam muitos conhecimentos válidos e úteis, estão excluídas de várias possibilidades que nossa cultura

oferece. Assim, aprender Matemática é um direito básico de todos e uma necessidade individual e social de homens e mulheres. Saber calcular, medir, raciocinar, argumentar, tratar informações estatisticamente, etc. são requisitos necessários para exercer a cidadania, o que demonstra a importância da Matemática na formação de jovens e adultos.

Em geral, o aluno da Educação de Jovens e adultos (EJA) vive uma história de exclusão que limita seu acesso a bens culturais e materiais produzidos pela sociedade. Com a escolarização, ele busca construir estratégias que lhe permitam reverter esse processo. Um currículo de Matemática para jovens e adultos deve, portanto, contribuir para a valorização da pluralidade sociocultural e criar condições, para que se torne agente da transformação de seu ambiente, participando mais ativamente no mundo do trabalho, das relações sociais, da política e da cultura.

Estes aspectos ajudam a dimensionar o papel da Matemática no currículo da EJA, porém esse enfoque não pode prescindir de reflexão sobre a natureza do conhecimento matemático, com suas características essenciais e métodos particulares. Esta reflexão é essencial para definir de que modo o conhecimento matemático pode contribuir para a formação de cidadãos e de sujeitos da aprendizagem.

De acordo com a Proposta Curricular para a EJA (2002), a Matemática compõe-se de um conjunto de conceitos e procedimentos que englobam métodos de investigação e raciocínio, formas de representação e comunicação, ou seja, abrange tanto os modos próprios de indagar sobre o mundo, organizá-lo, compreendê-lo e nele atuar quanto ao conhecimento gerado nesses processos de interação entre homem e contextos naturais, sociais e culturais.

A Matemática é uma ciência viva quer no cotidiano dos cidadãos, quer nos centros de pesquisas, nos quais se elaboram novos conhecimentos que têm sido instrumentos úteis para solucionar problemas científicos e tecnológicos em diferentes áreas do conhecimento. O ensino de Matemática na EJA que visa à construção da cidadania e à constituição do aluno, como sujeito da

aprendizagem, compartilha os mesmos objetivos do Ensino Fundamental, dentre os quais destacamos:

- 1) Identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas.
- 2) Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações, entre eles, utilizando o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório e probabilístico).
- 3) Comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral, inclusive, estabelecendo relações entre esta última e representações matemáticas. (BRASIL, 2002, p. 17-18)

A seleção e a organização de informações relevantes são aspectos dos mais atuais e importantes do trabalho com o conhecimento matemático, especialmente, na EJA, pois, em um mundo onde existe uma grande massa de informações, algumas contraditórias, outras pouco relevantes, o cidadão precisa constantemente fazer triagens e avaliações para se posicionar e tomar decisões nos diversos campos de sua vida, ajudando-o a não ser enganado e a exercer a cidadania.

Em 1996, o MEC co-editou e distribuiu a Proposta Curricular – Primeiro Segmento do Ensino Fundamental (1ª a 4ª séries), com a finalidade de subsidiar a elaboração de programas de educação de jovens e adultos e, conseqüentemente, também o provimento de materiais didáticos e a formação de educadores a ela dedicados.

Os conteúdos matemáticos da proposta para a EJA foram organizados em quatro blocos: “Números e operações numéricas”, “Medidas”, “Geometria” e “Introdução à Estatística”. De acordo com o objetivo de nosso trabalho, deter-nos-emos a evidenciar o detalhamento com referência à “Introdução à Estatística”.

Na “Introdução à Estatística” reúnem-se conteúdos relacionados a procedimentos de coleta, organização, apresentação e interpretação de dados, leitura e construção de tabelas e gráficos. Esses conteúdos justificam-se pela frequência com que os dados estatísticos são utilizados pelos veículos de comunicação, que aparecem representados por tabelas e gráficos. Informações estatísticas são cada vez mais amplamente divulgadas e sua importância para análise dos fenômenos sociais e formação de opinião pode ser avaliada, por exemplo, pelo impacto que as pesquisas de intenção de voto causam nos períodos pré-eleitorais.

O estudo dos procedimentos de coleta e a representação de dados justificam-se, também, porque são fontes de situações-problema reais, envolvendo contagem, números, medidas, cálculos e estimativas. Favorecem, ainda, o aprimoramento da comunicação oral e escrita, à medida que os alunos falam e escrevem sobre os procedimentos que utilizam para buscar informações e sobre as conclusões a que chegam baseados na análise de dados estatísticos que, também, podem enriquecer o tratamento de muitos temas das Ciências Sociais e Naturais.

As atividades envolvendo noções e procedimentos estatísticos devem estar impregnadas pelo espírito de investigação e exploração. Inicialmente, é preciso formular as questões que desejamos investigar. Geradas as questões, é importante decidir quais são os dados que devem ser levantados, onde e como coletá-los, organizá-los e apresentá-los sob a forma de esquemas, tabelas ou gráficos. Com frequência, as análises e conclusões geram novas questões e investigações, possibilitando novas oportunidades para sistematização de conhecimentos e ampliação da visão que os alunos possuem sobre a Matemática e sua utilidade.

Ao longo do trabalho com esses conteúdos, é importante que os alunos compreendam a importância das representações gráficas, como forma de apresentação global das informações, o que possibilita uma leitura rápida e o destaque de aspectos relevantes. É essencial que desenvolvam o hábito de analisar todos os elementos significativos presentes em uma representação gráfica, evitando interpretações precipitadas. Veja abaixo os tópicos de conteúdos

relacionados à estatística e seus respectivos objetivos indicados na Proposta Curricular da EJA para o primeiro segmento (1ª a 4ª séries).

Quadro 2: Tópicos de conteúdo e objetivos didáticos – introdução à Estatística

Tópicos de conteúdo	Objetivos didáticos
Coleta, sistematização e análise de dados	<ul style="list-style-type: none"> - Coletar e organizar dados e informações. - Construir registros pessoais para comunicar informações coletadas. - Analisar fenômenos sociais e naturais a partir de dados quantitativos.
Tabelas e gráficos	<ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer, descrever, ler e interpretar informações apresentadas em tabelas simples, tabelas de dupla entrada, gráficos de barra, gráficos de linha, gráficos de setor. - Construir tabelas simples, tabelas de dupla entrada, gráficos simples de barra, de linha e de setor. - Comparar e estabelecer relações entre dados apresentados em diferentes tabelas. - Traduzir em tabelas simples e dupla entrada dados apresentados em gráficos numéricos, evidenciando a compreensão das informações. - Identificar características dos acontecimentos previsíveis e utilizar as informações para fazer previsões. - Identificar as características de conhecimento aleatório e utilizar informações para avaliar probabilidades.
Média Aritmética	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver a noção de média aritmética como resultado da soma de x parcelas dividida por x. - Calcular e interpretar a média aritmética em caso significativo para compreensão da informação.

Fonte: Proposta Curricular da EJA

Em 2002, a Coordenação de Educação de Jovens e Adultos (COEJA) da Secretaria de Educação Fundamental do MEC organizou a Proposta Curricular para o Segundo Segmento do Ensino Fundamental da EJA correspondente à etapa de 5ª a 8ª séries, com a finalidade de subsidiar o processo de reorientação curricular nas secretarias estaduais e municipais, bem como nas instituições e escolas que atendem ao público da EJA.

Em linhas gerais, o trabalho com Matemática no Segundo Segmento de EJA deve visar ao desenvolvimento de conceitos e procedimentos relativos ao pensamento numérico, geométrico, algébrico, à competência métrica, ao raciocínio que envolva proporcionalidade, assim como o raciocínio combinatório, estatístico e probabilístico.

Da mesma forma como fizemos com os conteúdos para o Primeiro Segmento, evidenciaremos apenas aqueles relacionados ao “Raciocínio combinatório, estatístico e probabilístico”, podendo ser explorado por meio de situações de aprendizagem que permitam ao aluno:

- coletar, organizar e analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos, formular argumentos convincentes, tendo por base a análise de dados organizados em representações matemáticas diversas;
- construir um espaço amostral de eventos equiprováveis, utilizando o princípio multiplicativo ou simulações, para estimar a probabilidade de sucesso de um dos eventos;
- resolver situações-problema que envolvam o raciocínio combinatório e a determinação da probabilidade de sucesso de um determinado evento por meio de uma razão. (BRASIL, 2002, p. 22)

Os assuntos referentes à estatística, probabilidade e combinatória precisam ser considerados pelos professores do Segundo Segmento da EJA, pois integram o rol de conhecimentos indispensáveis à alfabetização matemática, tão necessária para sobreviver no mundo atual e podem ser articulados em um grande tema denominado “Tratamento da Informação”. Além disso, são ferramentas importantes para análise das questões sociais, políticas e culturais, a serem trabalhadas transversalmente.

3.5 LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS E TABELAS NO LIVRO DIDÁTICO

Conforme Moraes (2006), somente na década de 1990, mais precisamente depois da divulgação dos PCNs, comprova-se a incorporação da Estatística no Ensino Fundamental. A partir desse período, os livros didáticos passam a apresentar capítulos ou seções específicas sobre Estatística ou contemplam conceitos estatísticos necessários ao “Tratamento da Informação” ao longo do livro.

Como já mencionamos em nosso trabalho, no mundo dinâmico onde vivemos, as informações sobrepõem-se incessantemente. É cada vez mais comum o uso de tabelas e gráficos para expressar dados numéricos, propondo análise e previsões. A experiência com tratamento de tais informações contribui para a formação do cidadão crítico, autônomo e interveniente. Por isso,

acreditamos ser adequada a proposta de iniciar mesmo que, informalmente, tópicos de Estatística, Análise Combinatória e da Probabilidade, desde as séries iniciais do Ensino Fundamental.

Nesta seção, faremos uma análise da abordagem contida nos livros didáticos em relação às representações tabulares e gráficas. Analisamos três coleções completas de 1ª a 4ª séries e três de 5ª a 8ª séries, adotadas nos últimos cinco anos em escolas onde aplicamos nosso estudo.

Para tanto com base nas competências, habilidades e objetivos com referência ao Tratamento da Informação destacada nos documentos oficiais, como PCNs e Propostas Curriculares para o Ensino Fundamental, elaboramos cinco categorias que consideramos fatores de influência na formação de conceitos com relação à Estatística. Assim, listamos:

- 1) Leitura e interpretação de tabelas (**LIT**);
- 2) Leitura e interpretação de gráficos (**LIG**);
- 3) Construção de tabelas com base em informações contidas em textos jornalísticos, científicos ou outros (**CT**);
- 4) Construção de gráficos baseados em dados apresentados em tabelas ou outros (**CG**); e
- 5) Concepção e cálculo de medidas de tendências central (**MTC**).

Ainda, em relação ao uso de siglas, adotaremos a seguinte nomenclatura, quando nos referirmos às representações:

Representações	sigla
Tabela simples	TS
Tabela de dupla entrada	TED
Gráfico de colunas	GC
Gráfico de barras	GB
Gráfico de setores	GS
Gráfico de linhas	GL
Gráfico de ícones	GI

3.5.1 Análise de livros didáticos de 1ª a 4ª séries

Para facilitar a análise dos livros didáticos, usamos o auxílio de siglas para mencionar a coleção, o autor e o ano, conforme a nomenclatura, a seguir:

Coleção	Sigla
Viver e Aprender Matemática – 1ª a 4ª séries / Iracema Mori Editora Saraiva, São Paulo, 2004.	VAM
Idéias e Relações – 1ª a 4ª séries / Carla Cristina Tosatto, Cláudia Miriam Tosatto, Edilaine do Pilar F. Peracchi e Violeta M. Esrephan Editora Positivo, Curitiba, 2004.	IR
Fazendo e Compreendendo Matemática – 1ª a 4ª séries / Lucília Bechara Sanchez, Manhúcia Perelberg Liberman e Regina da Mota Wey – Editora Saraiva, São Paulo, 2004.	FCM

As coleções acima relacionadas são compostas de quatro volumes, um para cada série dos ciclos iniciais do Ensino Fundamental, todas aprovadas pelo MEC/PNLD, 2007.

A análise das coleções foi feita em função das categorias já explicitadas. Assim, por meio dos quadros, a seguir, foi possível verificar a quantidade de atividades em relação a cada categoria encontrada em cada série de cada coleção examinada.

Quadro 3: Quantidade de atividades de leitura/interpretação de tabelas e gráficos, construção de tabelas e gráficos e medidas de tendência central

COLEÇÃO		CATEGORIAS																			
		LIT					CT					LIG					CG				
SÉRIE	TS	TDE	TS	TDE	GC	GB	GS	GL	GI	GC	GB	GS	GL	GS	GB	GC	GL	GS	GB	GL	
VAM	1ª	2	2	1	4	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	
	2ª	1	0	3	0	4	0	2	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	
	3ª	5	10	4	6	5	2	1	0	2	2	0	3	0	2	2	0	0	0	0	
	4ª	5	7	0	0	2	1	2	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	
IR	1ª	1	1	3	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	2ª	8	7	4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	3ª	5	3	5	0	3	2	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
	4ª	5	4	10	1	7	2	0	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
FCM	1ª	2	4	0	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2ª	2	6	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	3ª	7	3	8	0	1	2	1	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	
	4ª	3	7	7	2	6	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	

Notamos que a coleção que mais se destaca por contemplar as categorias com referência à representação em tabelas, mesmo que em número insuficiente é a FCM.

Quanto às representações gráficas, sobretudo a categoria construção de gráficos (GC), podemos notar a ausência ou a pouca exploração apresentada por todas as coleções analisadas. Ainda, observamos que a categoria “concepção e cálculo de medidas de tendências central” é abordada apenas em duas coleções e só no quarto volume.

A seguir, destacaremos a organização do conteúdo em relação ao tema Tratamento da Informação apresentado em cada coleção.

O conteúdo da **coleção VAM** é distribuído no sentido de desenvolver os eixos: Números e Operações, Geometria, Medidas e Tratamento de Informação, organizado em unidades de estudo com subdivisões. A maioria das unidades contém uma ou mais seções denominadas “Fazendo Tabelas” e “Fazendo Gráficos” que contemplam o tema Tratamento da Informação.

Os conceitos matemáticos, não apenas os relacionados ao Tratamento da Informação, são abordados por meio de textos não necessariamente expressos em linguagem formal, mas, em linguagem simples e acessível ao aluno. Os temas referem-se às situações do cotidiano de muitas pessoas, propondo problemas, cuja resolução envolve os conceitos que serão construídos.

Nas seções “Fazendo Tabelas” e “Fazendo Gráficos”, a autora propõe um contato inicial com formas de coletar, organizar e descrever dados, utilizando-as com frequência na resolução de problemas. Há ênfase na leitura e escrita de tabelas e gráficos, estimulando o aluno a fazer perguntas, estabelecer relações e construir justificativas, desenvolvendo o espírito de investigação.

No volume da 1ª série, não encontramos unidade específica para o estudo do tema Tratamento da Informação. Entretanto, o desenvolvimento da competência de leitura e interpretação de gráficos e tabelas ocorre nas seis seções intituladas “Fazendo Tabelas” e “Fazendo Gráficos” e em exercícios distribuídos ao longo do volume.

No volume da 2ª série, na unidade 10 – “Tabelas, gráficos e informações”, a autora aborda a leitura e análise de dados representados em gráficos de colunas, de setores, de linhas e, também, gráficos que utilizam ícones. Nas seções “Fazendo Tabelas” e “Fazendo Gráficos”, há exercícios abordando localização e apresentação de dados em uma tabela, construção e leitura de gráfico de colunas e ainda apresenta, ao longo do volume, exercícios envolvendo tabela simples e gráfico de colunas.

No volume da 3ª série, na unidade 12 – “Tabelas, gráficos e informações”, a autora explora a leitura e interpretação de informações apresentadas em gráficos de colunas e de linhas e a construção de gráficos de colunas e de setores com base nos dados apresentados em tabelas.

Nas seções “Fazendo Gráficos” e “Fazendo Tabelas”, há exercícios envolvendo organização de informações em tabelas de dupla entrada, construção de gráfico de colunas, leitura das informações contidas em um gráfico de barras, construção de gráfico de barras, representação de dados em tabelas e representação de informações em um gráfico de colunas e, ainda, encontramos, ao longo do volume, exercícios envolvendo tabelas simples e de dupla entrada e gráficos de colunas e de setores.

No volume destinado a 4ª série, não encontramos unidade específica que abordasse o tema Tratamento da Informação. Nas três seções do livro intituladas “Fazendo Gráficos”, a autora propõe exercícios que explorem leitura e interpretação das informações contidas em um gráfico de barras e ainda a representação e a leitura de dados em um gráfico de setores. Ao longo do volume, localizamos exercícios envolvendo tabelas simples e de dupla entrada, gráficos de colunas, de setores e, também, gráficos de linhas.

O conteúdo da **coleção IR** é organizado em capítulos, abordando um dos campos: Números; Geometria e Medidas. Estes capítulos são compostos, essencialmente, de uma seqüência de atividades, por vezes, com breves sistematizações ou apresentações de conceitos e procedimentos.

Encontram-se, ainda, os capítulos Jogos e brincadeiras ou Jogos e descobertas. Nos volumes das 3ª e 4ª séries, os capítulos Trabalhando com

várias idéias e relações exploram e relacionam conteúdos já estudados. A seleção de conteúdos inclui os tópicos, geralmente, recomendados para essa fase da escolaridade, associados aos blocos: Números e Operações; Geometria; Grandeza e Medidas e Tratamento da Informação.

Ao primeiro deles, destina-se grande parte das atividades e observamos que, no volume da 3ª série, o excesso dessas atividades prejudica os outros blocos. Os conteúdos do bloco de Tratamento da Informação são explorados, de maneira integrada, ou seja, como recurso em atividades relativas aos demais blocos, em diversos capítulos, por meio de tabelas e gráficos. Alguns intitulados Interpretando dados, presentes nos dois últimos volumes, são especificamente dedicados ao Tratamento da Informação. Os assuntos abordados não se esgotam em um volume e são retomados ao longo da coleção, embora, por vezes, se verifique pouco aprofundamento.

Ao longo do volume da 1ª série, encontramos exercícios envolvendo tabela simples e gráfico de colunas. A partir do volume da 2ª série, podemos notar que o tema Tratamento da Informação ganha maior ênfase. As autoras propõem exercícios envolvendo tabelas simples e de dupla entrada e gráficos de colunas.

No volume da 3ª série, encontramos exercícios envolvendo tabelas simples e de dupla entrada, gráficos de colunas, de linhas e de setores. No volume da 4ª série, as autoras apresentam exercícios envolvendo tabelas simples e de dupla entrada, gráfico de colunas, de barras, de setores e de linhas.

Na **coleção FCM**, cada volume apresenta os conteúdos e as atividades na forma de fichas de trabalho, que são agrupadas em unidades e os títulos indicam os conteúdos matemáticos abordados. As fichas centram-se em ações a serem realizadas pelos alunos, tais como: “Aplicando o que aprendemos”; “Resolvendo problemas” e “Dividindo por estimativas”.

Os conteúdos são orientados no sentido de desenvolver quatro eixos: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Esses eixos de conteúdos estão distribuídos de forma equilibrada nas quatro séries de maneira a integrá-los, por exemplo, em uma unidade sobre números, simultaneamente, são abordados conceitos de Geometria ou Medidas,

bem como problemas, cujos dados são organizados em gráficos ou tabelas, contemplando o eixo Tratamento da Informação.

Esta coleção não apresenta unidade específica para o desenvolvimento do tema Tratamento da Informação em seus volumes, exceto no volume da 4ª série, onde as autoras abordam análise combinatória e probabilidade e, também, cálculo de média – em unidades específicas.

Nos demais volumes, representações tabulares e gráficas aparecem em uma ou mais ficha de trabalho de uma dada unidade de estudo. Observamos, ainda, em relação ao Tratamento da Informação, que são valorizadas a construção, a leitura e a interpretação de tabelas e gráficos em conexão com os conteúdos dos demais eixos, embora sejam poucas as atividades propostas para coleta e organização de informações.

Notamos que o emprego de tabelas de dupla entrada prende-se, também, a necessidade dos resultados da adição e da multiplicação serem organizados em tabelas, buscando facilitar a compreensão das propriedades e fixar os resultados.

No volume da 2ª série, verificamos a ocorrência de problemas que envolvem o conceito de subtração interligando o eixo números, como o Tratamento da Informação, já que os dados de tais problemas aparecem em tabelas e em gráficos.

No volume da 3ª série, na unidade 1, há uma ficha de trabalho intitulada “Lendo Gráficos”, que explora a leitura de um gráfico de colunas, outra denominada “Interpretando tabelas” que explora a leitura de uma tabela simples e outra de dupla entrada. Na unidade 8, há uma ficha de trabalho chamada “Construindo e Analisando Gráficos” que também explora a leitura do gráfico de colunas.

No volume da 4ª série, na unidade 12, intitulada “Calculo de Média e Porcentagem”, as autoras propõem exercícios, envolvendo a leitura e a interpretação de tabelas simples e de dupla entrada, o cálculo da média e a leitura de gráficos de barras, de setores e de colunas. Neste volume, análise combinatória e probabilidade recebem uma unidade específica, abordando o

estudo das possibilidades de resultados para um evento aleatório de espaço amostral equiprovável. Esta unidade contém apenas um exercício que sugere a representação gráfica.

3.5.2 Análise de livros didáticos de 5ª a 8ª séries

Assim, como no item 3.5.1, para facilitar a análise dos livros didáticos, usamos o auxílio de siglas para mencionar a coleção, o autor e o ano, conforme a nomenclatura, a seguir:

Coleção	Sigla
Aprendendo Matemática, Novo - 5ª a 8ª séries / Giovani, J. R; Parente, E. Editora FTD, São Paulo, 2002	AM
Matemática em Movimento - 5ª a 8ª séries / Longen, A., Editora Positivo, Curitiba, 2004	MM
Matemática Hoje é feita assim - 5ª a 8ª séries / Bigode, A.J. L., Editora FTD, São Paulo, 2002	MH

As coleções acima relacionadas são compostas de quatro volumes, um para cada série dos ciclos finais do Ensino Fundamental, com o conteúdo organizado em unidades de estudo ou capítulos. Todas aprovadas pelo MEC/PNLD, 2005.

Quadro 4: Quantidade de atividades de leitura/interpretação de tabelas e gráficos, construção de tabelas e gráficos e medidas de tendência central

COLEÇÃO	CATEGORIAS																						
	SÉRIE	LIT						CT						LIG						CG			MTC
		TS	TDE	TS	TDE	GC	GB	GS	GL	GI	GC	GB	GS	GL	GC	GB	GS	GL					
AM	5ª	3	0	0	0	11	1	0	0	4	1	0	0	0	4	0	0	0	3				
	6ª	4	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	6	4	0	0	2	0					
	7ª	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	8ª	7	0	0	0	4	1	3	7	1	3	2	3	1	18								
MM	5ª	5	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0					
	6ª	4	0	0	0	6	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	7ª	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
	8ª	5	0	0	0	4	1	2	3	0	1	3	0	0	0	0	0						
MH	5ª	6	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1					
	6ª	7	0	2	0	0	0	2	2	0	3	3	0	0	0	0	21						
	7ª	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2						
	8ª	5	0	4	0	2	0	2	3	0	1	1	0	0	0	1	3						

Notamos que a coleção que mais se destaca por contemplar as categorias com referência à representação em gráficos, mesmo que em número insuficiente é a AM.

Quanto às representações em tabelas, sobretudo a categoria construção de tabelas (CT), podemos notar a ausência ou a pouca exploração apresentada por todas as coleções analisadas. Ainda, observamos que a categoria “concepção e cálculo de medidas de tendências central” é abordada apenas em duas coleções.

A **coleção AM** não apresenta unidade específica para o desenvolvimento de conceitos relacionados ao tema Tratamento da Informação em seus volumes, exceto no volume da 8ª série, onde os autores abordam a Estatística em uma unidade específica. Nos demais volumes, os elementos relativos a Tratamento da Informação aparecem em uma ou mais seções de uma dada unidade de estudo.

No volume da 5ª série, na unidade 1, há a seção de número 4 intitulada Tabelas e Gráficos que destaca o gráfico de colunas. Inicialmente, os autores fazem uma abordagem sobre o gráfico de colunas, como forma de representação de situações cotidianas.

Orientam a respeito da construção de um gráfico de colunas com base em um texto ou tabela de dados; em seguida, apresentam a série de exercícios, que são 12 exercícios com referência a gráfico de colunas e mais três ao longo do livro. Nesse volume, encontramos uma seção na unidade 8, que aborda o conceito de média aritmética, enfatizando seu algoritmo em apenas três exercícios.

No volume da 6ª série, na unidade de número 5, intitulada “Sistema Cartesiano”, os autores exploram o gráfico de linhas, orientam a construção deste por meio do gráfico de colunas, ou seja, explicitam e estimulam a transnumeração⁹ proposta por Wild e Pffannkuch (1999), apud Morais (2006) ocorrida na passagem do gráfico de colunas ao gráfico de linhas.

⁹ Transnumeração - Wild e Pffannkuch define como idéia fundamental de uma aproximação estatística, referindo-se às transformações numéricas, ou seja, às mudanças de representações que objetivam facilitar a compreensão dos dados.

No volume destinado a 7ª série, não verificamos unidade nem seção que abordasse o tema Tratamento da Informação. Ao longo do livro, localizamos apenas quatro exercícios, envolvendo tabela simples. Entretanto, no volume da 8ª série, a Estatística recebe uma unidade específica, privilegiando os registros tabulares e gráficos (colunas, linhas e setores), além de apresentar um estudo sobre média aritmética e ponderada.

Esta coleção apresenta orientações sobre a construção dos gráficos de colunas, de linhas e tabelas, como também traz exercícios, embora em número insuficiente, que envolvem a transnumeração proposta por Wild e Pffannkuch.

A **coleção MM**, assim como a primeira não apresentam capítulo específico para desenvolvimento de conceitos relacionados ao tema Tratamento da Informação em seus volumes, exceto no volume da 8ª série, onde os autores abordam a Estatística em um capítulo específico. Nos demais volumes, os elementos relacionados ao Tratamento da Informação aparecem em uma ou mais seções de um dado capítulo do estudo, exceto na 7ª série na qual não existe nenhuma referência ao tema Tratamento da Informação.

Apesar de sua importância e atualidade, observamos que essa coleção pouco explora o tema Tratamento da Informação.

Na **coleção MH**, os volumes destinados a 5ª e 7ª séries, não apresentam capítulo específico para desenvolvimento de conceitos relacionados ao tema Tratamento da Informação. Mas nos volumes da 6ª e 8ª séries, encontramos um ou mais capítulos destinados ao ensino de conceitos relacionados ao tema Tratamento da Informação.

Na 5ª série, as representações tabulares e gráficas aparecem ao longo do volume. Na 6ª série, no capítulo de número 1 referente a Médias, aborda o conceito de média aritmética e moda, enfatizando seu algoritmo em exercícios envolvendo outras ciências (Economia, Geografia, etc.).

Neste volume, o capítulo 10 referente a Representações Gráficas aborda os vários tipos de gráficos presentes no cotidiano de muitas pessoas e em atividades profissionais (gráficos de barra, de linha e de setores).

Na 7ª série, apenas quatro exercícios relacionados ao tema Tratamento da Informação foram localizados ao longo do volume. Entretanto, no volume da 8ª série, o tema Tratamento da Informação recebe um capítulo específico. Nele, o autor explora conceitos básicos da Estatística, como leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência, além de um estudo sobre a obtenção de medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana).

Notamos que as coleções de 5ª a 8ª séries, bem como as de 1ª a 4ª séries pouco exploram o tema Tratamento da Informação, mostrando que ainda há uma grande distância entre as orientações curriculares e a aplicação efetiva destas. Considerando que, muitas vezes, o livro didático constitui-se como principal apoio pedagógico do professor, podemos concluir que essa insuficiência contribui com o baixo aproveitamento demonstrado pelos alunos em avaliações do rendimento escolar.

Os exercícios solicitados permitem o desenvolvimento de algumas das habilidades estatísticas propostas pelos PCNs, uma vez que a maioria dos exercícios solicita tarefas de simples leitura e interpretação de dados registrados em tabelas e gráficos, implicando a localização direta destes nos registros utilizados (questões pontuais). Outra tarefa indicada no material analisado é a que utiliza a aplicação do algoritmo de média aritmética, reduzindo o ensino desse conceito estatístico apenas ao ensino de seu algoritmo.

Vimos que os livros didáticos exploram atividades que limitam o ensino aos conhecimentos estatísticos, privilegiando técnicas e procedimentos, porém não propõem situações que contemplem o desenvolvimento dos demais componentes do conhecimento estatísticos e do contexto adequado ao Ensino Fundamental.

3.6 ANÁLISE DAS AVALIAÇÕES OFICIAIS

Nesta seção, apresentaremos os resultados das avaliações do SAEB (2001) e do SARESP (2005), referente às questões que envolvem o tema Tratamento da Informação com ênfase na leitura e interpretação de gráficos e

tabelas, bem como uma análise dessas questões objetivando verificar os possíveis motivos que levaram os alunos a responderem determinadas alternativas.

3.6.1 SAEB – Descrição e Objetivos

O SAEB foi criado, em 1988, e desenvolvido pelo INEP, trata-se de uma ação do governo brasileiro que representa um dos mais amplos esforços empreendidos em nosso País no sentido coletar dados sobre alunos, professores, diretores de escolas públicas e privadas em todo o Brasil.

Desde 1990, o SAEB é aplicado a cada dois anos e avalia o desempenho dos alunos brasileiros do Ensino Fundamental (4ª e 8ª séries) e do Ensino Médio (3ª série), nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática.

A partir das informações das Secretarias Estaduais e Municipais de Educação, o MEC pode definir ações voltadas à correção de distorções e debilidades identificadas e direcionar seus recursos técnicos e financeiros para áreas prioritárias, visando ao desenvolvimento do Sistema Educacional Brasileiro e a redução das desigualdades nele existentes.

Dessa forma, o SAEB objetiva oferecer subsídios para formulação, reformulação e monitoramento de políticas públicas; contribuindo, dessa maneira, para ampliação da qualidade do ensino brasileiro.

Para coletar informações, o SAEB utiliza dois instrumentos de avaliação para atingir seus objetivos. O primeiro consiste na aplicação de testes, pelos quais são medidos os desempenhos dos alunos nas disciplinas de Língua Portuguesa (foco: leitura) e Matemática (foco: resolução de problemas).

O segundo instrumento consiste em um questionário aplicado aos alunos, pelos quais são coletadas informações sobre os contextos socioeconômico e cultural dos alunos e, ainda, sobre a trajetória de sua escolarização. Professores e diretores são convidados a responder questionários que possibilitam conhecer a formação profissional, práticas pedagógicas, nível socioeconômico e cultural,

estilo de lideranças e formas de gestão. São coletadas informações sobre o clima acadêmico da escola, clima disciplinar, recursos pedagógicos disponíveis, infraestrutura e recursos humanos.

O SAEB elabora um documento denominado Matrizes de Referência, em que estão descritas as orientações para confecção dos itens dos testes.

Para sua composição, foi realizada uma consulta às propostas curriculares dos estados brasileiros, alcançando-se uma síntese do que havia de comum entre elas. Todavia, como sabemos, há uma grande distância entre o currículo proposto e o ensinado de fato.

Por isso, o INEP consultou professores das capitais brasileiras regentes das redes municipal, estadual e privada nas 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e na 3ª série do Ensino Médio, nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática e examinou os livros didáticos mais utilizados nas mesmas redes e séries, para validar a listagem inicial.

Em seguida, foram incorporadas análises de professores e especialistas nas áreas do conhecimento avaliadas pelo SAEB. Decorrente dessas análises, a opção teórica adotada pressupõe a existência de competências cognitivas e habilidades a serem desenvolvidas pelo aluno no processo de ensino-aprendizagem. Os conteúdos associados às competências e habilidades desejáveis para cada série e, ainda, para cada disciplina foram subdivididos em partes menores, cada uma especificando o que os itens das provas do SAEB devem medir, estas unidades são denominadas “descritores”. Cada descritor dá origem a diferentes itens, com base nas respostas dadas a eles, verifica-se o que os alunos sabem e conseguem fazer com os conhecimentos adquiridos.

Em Matemática, as habilidades foram distribuídas nos quatro temas das Matrizes de Referência do SAEB: Espaço e Forma; Grandezas e Medidas; Números e Operações e Tratamento da Informação.

Os testes do SAEB têm formato de questões fechadas (de múltipla escolha); são aplicados 169 itens em cada série e disciplina, de forma a cobrir toda Matriz de Referência. O conjunto de itens é dividido em 13 blocos compostos

por 13 itens. Os blocos são agrupados, então, de três em três, formando 26 cadernos diferentes de provas; embora se esteja avaliando um amplo escopo de conteúdos, cada aluno responde a apenas 39 questões.

3.6.2 Análise das questões do SAEB 2001

Os testes aplicados aos alunos do SAEB (2001) contêm itens que avaliam os descritores¹⁰ relacionados nas Matrizes de Referências, tal que cada item é construído para avaliar um único descritor.

Os itens foram elaborados com dificuldades ou nível de exigência cognitiva variada, de forma que cubram uma amplitude razoável de níveis de competência e habilidades construídas e são organizados em ordem crescente de dificuldade.

O SAEB (2001) referente à avaliação da **4ª série** apresentou **dois descritores**, envolvendo tabelas e gráficos.

1-) O **descritor 27** do caderno de Avaliação do SAEB referente a 4ª série envolve a leitura de informações e dados apresentados em tabelas, conforme os três itens destacados, a seguir:

NÍVEL 2

Observe a tabela e responda:

Candidatos	Porcentagem de votos
Aquino	30%
Murilo	45%
Ana	25%

Que porcentagem de votos Murilo recebeu?

(A) 25%
 (B) 30%
 (C) 45%
 (D) 55%

Percentual de Respostas às Alternativas				
A	B	C	D	Em branco e nulas
6	7	72	9	6

Figura 2: SAEB 2001 (4ª série – EF)

¹⁰ Descritores – itens das provas do SAEB que associa os conteúdos às competências e habilidades desejáveis para cada série.

A habilidade requerida para resolução do item era a leitura pontual da tabela apresentada, envolvendo o nível elementar Wainer (1995), ou seja, a localização do dado solicitado. Neste caso, a porcentagem dos votos de um determinado candidato. De modo geral, os alunos demonstravam facilidades para lidar com esse tipo de questão, já que o item não exige nenhuma operação de cálculo, tendo sido acertado por 72% dos alunos.

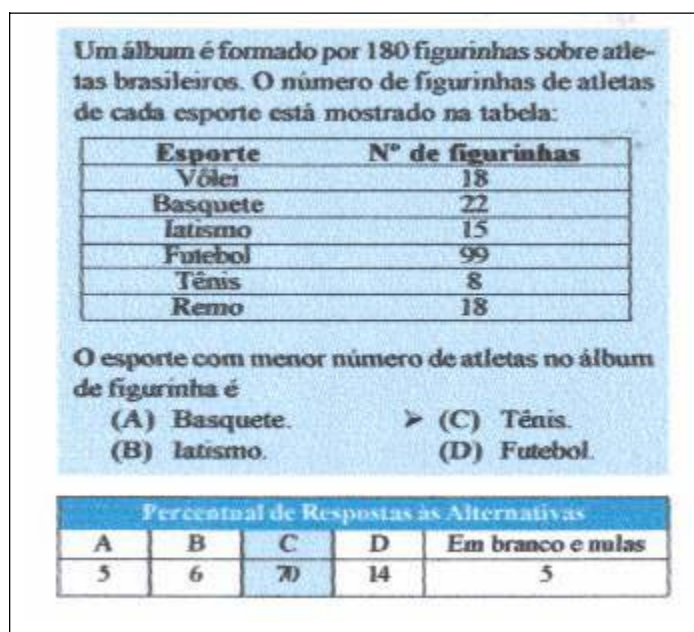


Figura 3: SAEB 2001 (4ª série – EF)

A proposta do item era avaliar a competência de extrair informação de uma tabela simples de duas variáveis: o tipo de esporte e o número de figurinhas, requeria a leitura pontual, envolvendo o nível elementar Wainer (1995). Para resolver o item, o aluno precisava utilizar o conceito de “menor”. A construção desse conceito envolve a ordenação de diferentes números; assim como na questão anterior, os alunos demonstraram facilidades para lidar com está questão, já que o item apresentou 70% de acertos.

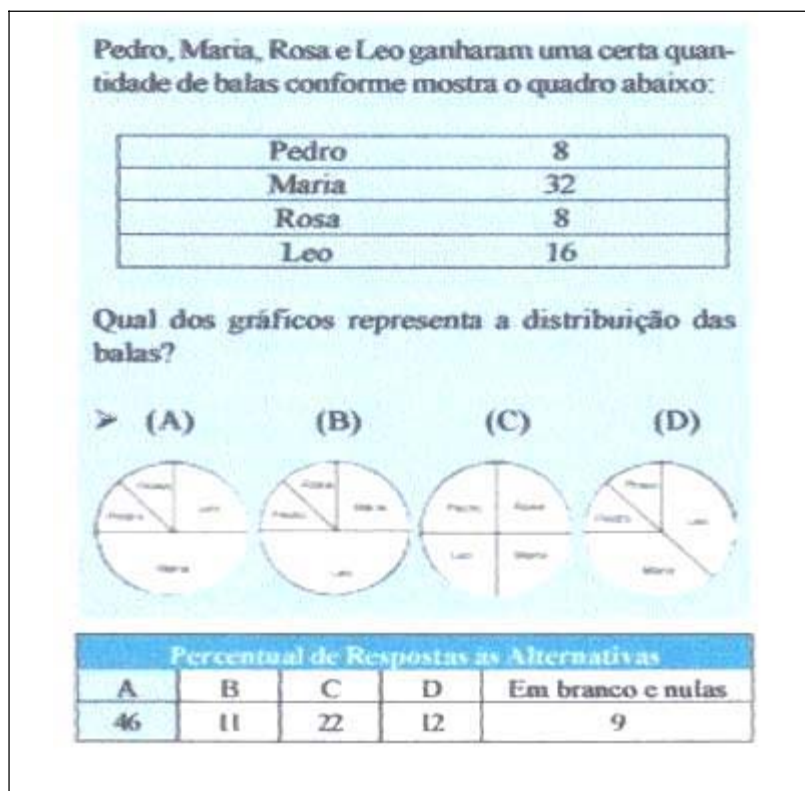


Figura 4: SAEB 2001 (4ª série – EF)

O item propunha avaliar a competência de extrair dados de gráficos associados à leitura de tabelas, requeria a leitura global, envolvendo o nível intermediário Wainer (1995), mais complexo do que os anteriores, exigia uma seqüência de procedimentos. Em primeiro lugar, os alunos teriam de observar pela leitura da tabela o total distribuído e a parte do todo correspondente a cada pessoa. Se esse raciocínio fosse empregado, seria possível perceber que uma das crianças (Maria) recebeu a metade do total de balas distribuídas. Em segundo lugar, seria necessário identificar qual o gráfico que representa esse fato.

Quanto aos alunos que assinalaram a alternativa “C”, a segunda de maior preferência entre eles, uma possível explicação é a interpretação atribuída a palavra distribuição que erroneamente foi entendida como a divisão em partes iguais do total de figurinhas entre os elementos citados no enunciado da questão, já que somente 46% dos alunos responderam corretamente o item.

2-) O **descriptor 28** do caderno de Avaliação do SAEB referente a 4ª série envolve a leitura de informações e dados apresentados em gráficos de colunas, conforme os três itens destacados a seguir:

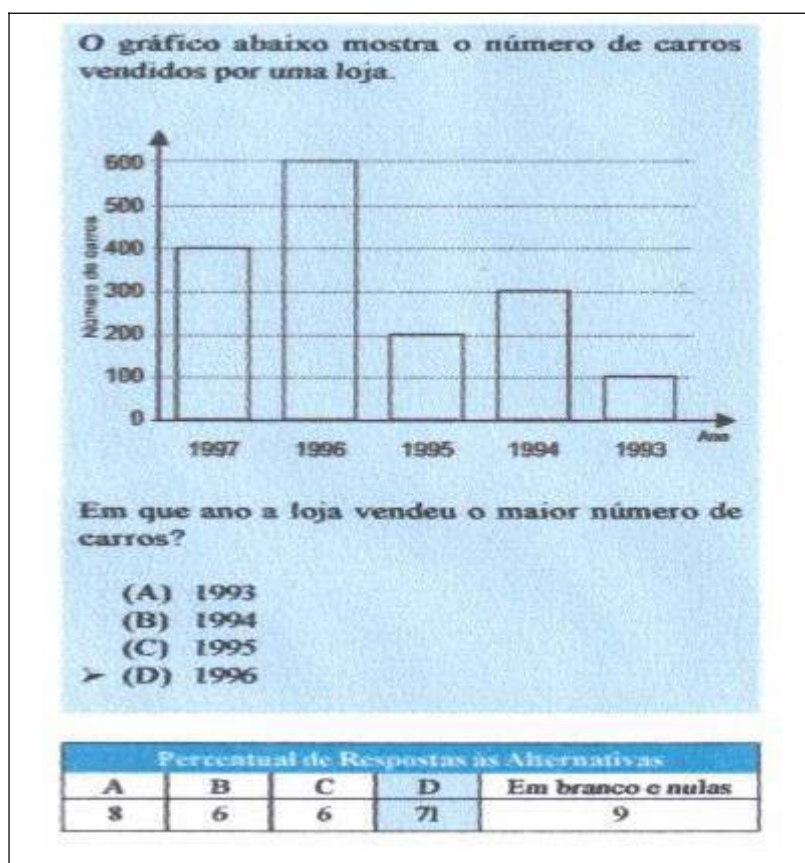


Figura 5: SAEB 2001 (4ª série – EF)

A competência requerida por este item era a leitura pontual do gráfico de colunas no nível I – leitura dos dados Curcio (1987). Os conceitos exigidos envolvem as noções de maior e menor e o conceito de comparação. As habilidades requeridas pelo item serão demonstradas por meio da comparação do tamanho das colunas em uma seriação não ordenada.

Pela observação da altura das colunas, o aluno poderia identificar a que corresponde à solução do problema proposto. De modo geral, os alunos demonstraram facilidades para lidar com este tipo de questão, o item obteve 71% de acertos.

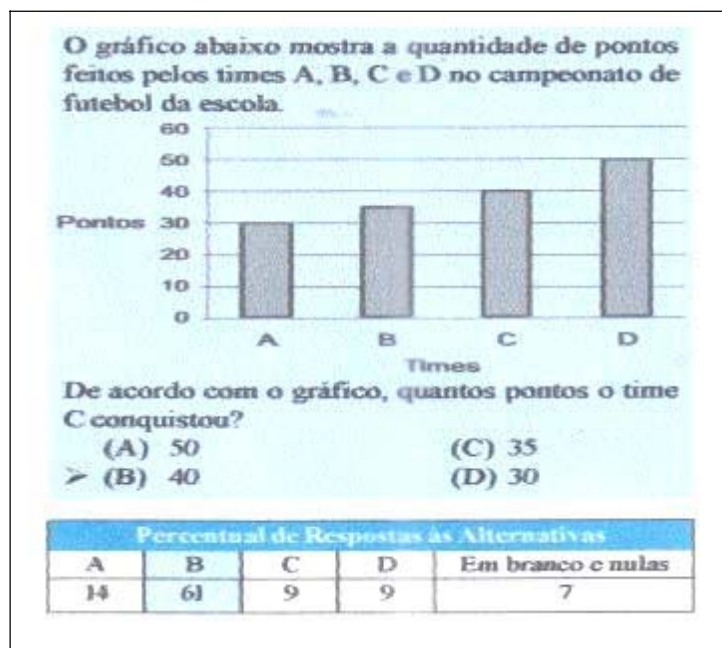


Figura 6: SAEB 2001 (4ª série – EF)

O item propunha avaliar a competência de leitura pontual do gráfico de colunas, envolvendo o nível I – leitura dos dados Curcio (1987) e requeria a identificação dos eixos de informações estabelecendo uma associação entre eles. A habilidade exigida pelo item é demonstrada pelo relacionamento da altura da coluna com o número de pontos indicado no gráfico. O item não exige nenhuma operação de cálculo e o índice de acerto dos alunos foi de 61%.

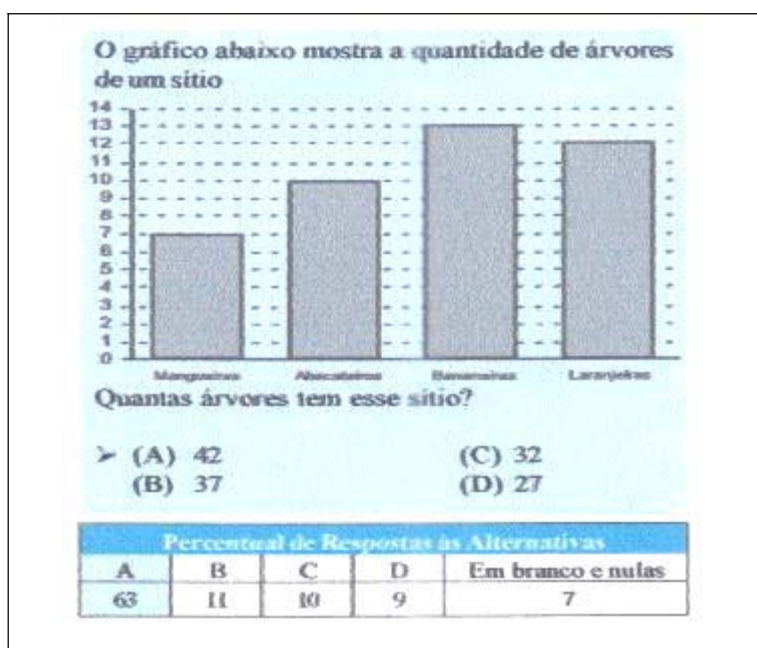


Figura 7: SAEB 2001 (4ª série – EF)

Neste item, avaliava-se a competência de interpretação de gráficos de colunas, requeria leitura global, envolvendo o nível II – leitura entre os dados Curcio (1987). Mas sua complexidade em relação aos itens anteriores da mesma série, é maior pois além da identificação dos eixos de informação, é necessária a realização da operação de adição de números naturais. A habilidade requerida pelo item é demonstrada por meio do relacionamento da altura da coluna com seu valor numérico correspondente e da adição das quantidades expressas no gráfico. O item apresentou 63% de acertos.

O **descritor 36**, único do caderno de Avaliação do SAEB (2001) referente a **8ª série**, avalia a competência dos alunos para resolver problemas que envolvem informações e suas apresentações em tabelas e/ou gráficos, conforme os três itens destacados, a seguir:

Observe a tabela.

Ano	Número de mulheres empregadas em uma firma
1982	7
1986	14
1990	28
1994	56
1998	112

Se, nessa firma, o número de vagas oferecido às mulheres continuar aumentando segundo o observado na tabela, é possível prevermos para 2002, um total de quantos cargos ocupados pelas mulheres?

(A) 112 > (C) 224
(B) 168 (D) 448

Percentual de Respostas às Alternativas				
A	B	C	D	Em branco e nulas
5	13	54	25	3

Figura 8: SAEB 2001 (8ª série – EF)

Este item requeria a leitura global, envolvendo o nível avançado Wainer (1995), sendo acertado por 54% dos alunos, que tiveram de analisar os dados apresentados na tabela observando que a cada quatro anos o número de mulheres dobra. Portanto, após um período de quatro anos, em 2002, o número de mulheres na firma será de 224 cargos.

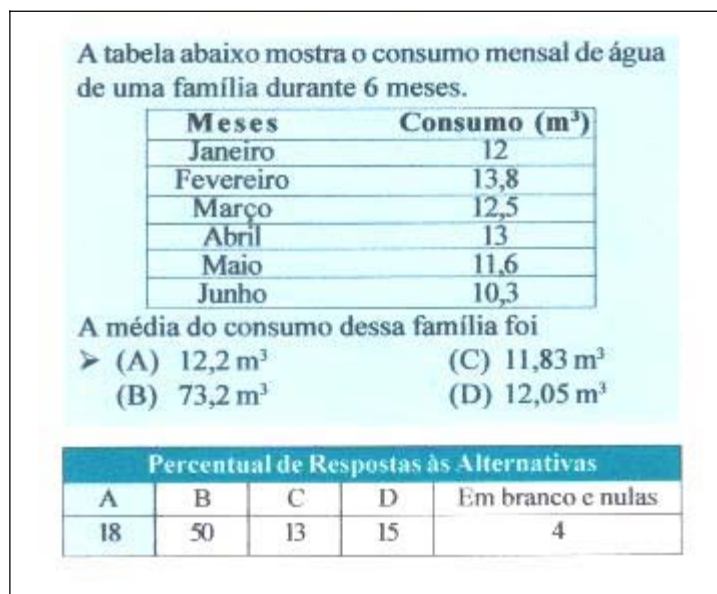


Figura 9: SAEB 2001 (8ª série – EF)

O item foi acertado por apenas 18% dos alunos, requeria a leitura global, envolvendo o nível intermediário Wainer (1995), além de saber ler os dados na tabela, deveriam saber calcular a média aritmética dos consumos registrados, o que indicava operar com números decimais. O grande atrativo foi a opção “B”, com 50% das respostas, que apresentavam a soma dos seis meses de consumo. O fato evidencia que, pelo menos, a metade dos alunos não domina o conceito e o algoritmo de média aritmética.

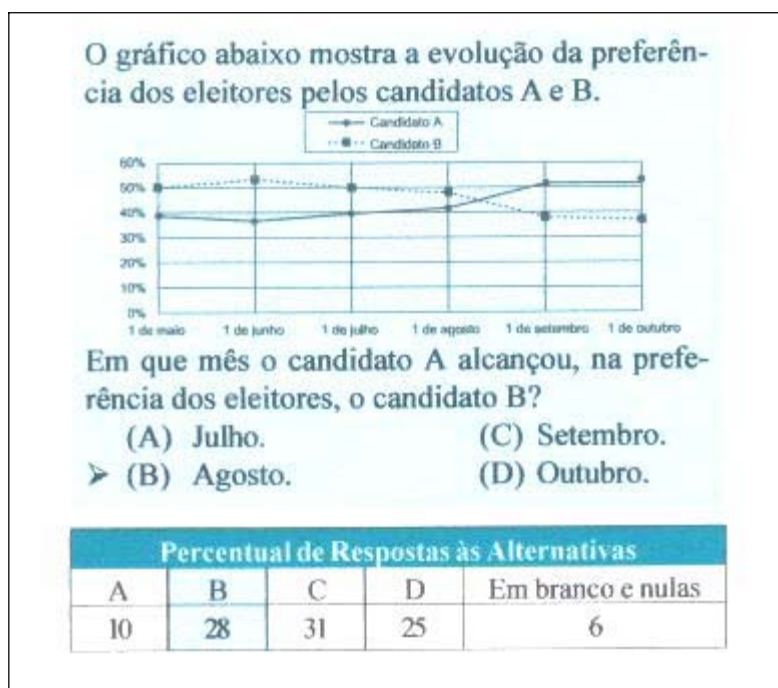


Figura 10: SAEB 2001 (8ª série – EF)

Diferente dos dois itens anteriores, que apresentavam os dados em uma tabela, este mostra os dados em um gráfico de linha. O item foi acertado por 28% dos alunos, requeria a leitura global, envolvendo o nível II – leitura entre os dados Curcio (1987).

Trata-se de um gráfico usado na mídia em época de eleições e exibia a variação da preferência dos eleitores a cada período. Apesar de envolver o traçado dos segmentos de retas distintos, as inclinações desses segmentos e a noção de porcentagem podem ter efetivamente contribuído para dificultar a identificação da resposta correta, sobretudo a interpretação do que era perguntado.

O candidato A alcançou o candidato B durante o mês de agosto, mas isso só foi medido no dia 1º de setembro. Por este motivo, 31% dos alunos responderam que foi no mês de setembro, enquanto apenas 28% optaram pelo mês de agosto.

3.7 SARESP – DESCRIÇÃO E OBJETIVOS

A Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE/SP) vem avaliando sistematicamente a Educação Básica no Estado, desde 1996, por meio do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) em diferentes séries e períodos e identificando fatores que interferem nesse rendimento.

O principal propósito do SARESP é obter indicadores educacionais que subsidiem a elaboração de propostas de intervenção técnico-pedagógica no sistema de ensino, visando a melhorar sua qualidade e a corrigir eventuais distorções detectadas.

O SARESP constitui, assim, uma espécie de “bússola” para a re-orientação das ações da SEE/SP, especialmente, no que diz respeito à capacitação dos recursos humanos do magistério e do trabalho das escolas participantes. Ao envolver diretamente professores, alunos e pais em suas atividades, pretende

contribuir para o fortalecimento e aperfeiçoamento de uma cultura avaliativa não punitiva e fomentadora de mudanças qualitativas na Educação do Estado de São Paulo.

Em suas primeiras edições, o SARESP avaliou habilidades cognitivas desenvolvidas pelos alunos no processo de escolarização em séries e componentes curriculares diversos. Nos últimos anos, o Sistema vem centrando-se nas habilidades cognitivas de leitura e escrita adquiridas pelos alunos ao longo de todas as séries do Ensino Fundamental e Médio, para este ano foi acrescida a área de Matemática.

A seleção e a definição dessas habilidades estão fundamentadas nas propostas curriculares da Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas – CENP/SEE, nos PCNs e no que de fato ocorre no sistema de ensino paulista.

Para coletar informações, o SARESP utiliza basicamente dois instrumentos de avaliação para atingir seus objetivos. O primeiro consiste na aplicação de provas para medir o desempenho dos alunos em Leitura/Escrita e Matemática, constituída cada uma de questões objetivas, tanto no Ensino Fundamental (3ª a 8ª séries) como no Ensino Médio.

Estas provas apresentam, também, um tema para Redação do tipo narrativo-descritivo para o Ensino Fundamental e ao Ensino Médio, é dissertativo-argumentativo para as 1ª e 2ª séries do Ensino Fundamental, observamos que as provas são constituídas de questões predominantemente abertas. Para cada série e período, são construídos instrumentos diferentes, mas, suas questões são equivalentes.

O segundo instrumento consiste em um questionário aplicado aos alunos, pelo qual são coletadas informações sobre suas características pessoais, o contexto socioeconômico e cultural em que vivem, sua trajetória escolar, suas percepções a respeito dos professores e da gestão da escola e, também, sua participação nos projetos da SEE/SP. Por meio deste questionário, objetiva-se traçar os perfis dos alunos nos diferentes níveis de escolaridade e verificar suas possíveis interferências na aprendizagem.

3.7.1 Análise das questões do SARESP 2005

No caderno de avaliação do SARESP referente a **3ª série** do Ensino Fundamental, encontramos **três questões**, envolvendo leitura e interpretação de gráficos ou tabelas.

18. Alguns produtos demoram muito tempo para serem absorvidos pela natureza causando prejuízos para o meio ambiente. Veja só

lata de alumínio	100 anos
garrafa de plástico	120 anos
tampa de garrafa de plástico	150 anos
vidro	10 000 anos

De acordo com a informação, no ano de 2100 será possível encontrar vestígios de uma tampa de garrafa de plástico jogada no mar no ano de:

(A) 1850
(B) 1900
(C) 1920
(D) 1970

Figura 11: SARESP 2005 (3ª série – EF)

A proposta da questão era avaliar a competência de extrair informações de dados expressos em tabelas que pressupõe a leitura global, envolvendo o nível avançado Wainer (1995). Considerando o tempo em anos que o produto leva para ser absorvido pela natureza, o aluno deveria subtraí-lo do ano 2100, obtendo o ano 1950 e, ainda, interpretar esta resposta para assim, assinalar a alternativa “D”. A questão apresentou 41,2% de acertos.

19. Um jornal de grande circulação publicou um gráfico com resultados de uma pesquisa realizada a cada cinco anos sobre a quantidade de navios que derramaram óleo em cada um desses anos.

Navios que derramam óleo

Ano	Quantidade
1970	10
1975	25
1980	20
1985	55
1990	30

O repórter do jornal deu a seguinte notícia: De acordo com esse gráfico, a quantidade total de navios que derramou óleo, provocando desastre ecológico foi de

(A) 140
(B) 110
(C) 85
(D) 40

Figura 12: SARESP 2005 (3ª série – EF)

A questão propunha a avaliar a competência de extrair dados dos gráficos de colunas que pressupõe leitura global, envolvendo o nível II – leitura entre os dados Curcio (1987). Para responder ao solicitado, os alunos teriam de somar as quantidades de óleo expressas no gráfico. Apenas 26,5% dos alunos responderam-na corretamente.

20. Alice e Vera fizeram uma distribuição do tempo entre as diversas tarefas que realizam por dia. Veja só:

Alice: 8 horas para trabalhar fora de casa, 8 horas para dormir, 3 horas para lazer, 5 horas para estudar

Vera: 7 horas para trabalhar fora de casa, 9 horas para dormir, 2 horas para lazer, 6 horas para estudar

Assinale a alternativa que corresponde às atividades das duas amigas.

(A)

	trabalho fora de casa	horas para dormir	horas para lazer	horas para estudar
Alice	8	8	5	3
Vera	7	9	6	2

(B)

	trabalho fora de casa	horas para dormir	horas para lazer	horas para estudar
Alice	8	8	3	5
Vera	7	9	2	6

(C)

	trabalho fora de casa	horas para dormir	horas para lazer	horas para estudar
Alice	7	8	5	3
Vera	8	9	6	2

(D)

	trabalho fora de casa	horas para dormir	horas para lazer	horas para estudar
Alice	8	9	6	3
Vera	7	8	5	2

Figura 13: SARESP 2005 (3ª série – EF)

A questão propunha avaliar a competência de associar informações textuais a dados expressos em tabela simples, requeria a leitura global, envolvendo o nível elementar Wainer (1995). A questão apresentou dificuldade aos alunos, pois 40,2% deles assinalaram a alternativa correta.

No caderno de Avaliação do SARESP referente a **4ª série** do Ensino Fundamental, encontramos duas questões, abordando o tema Tratamento da Informação, destas apenas uma era relacionada à leitura e interpretação de gráfico de coluna.

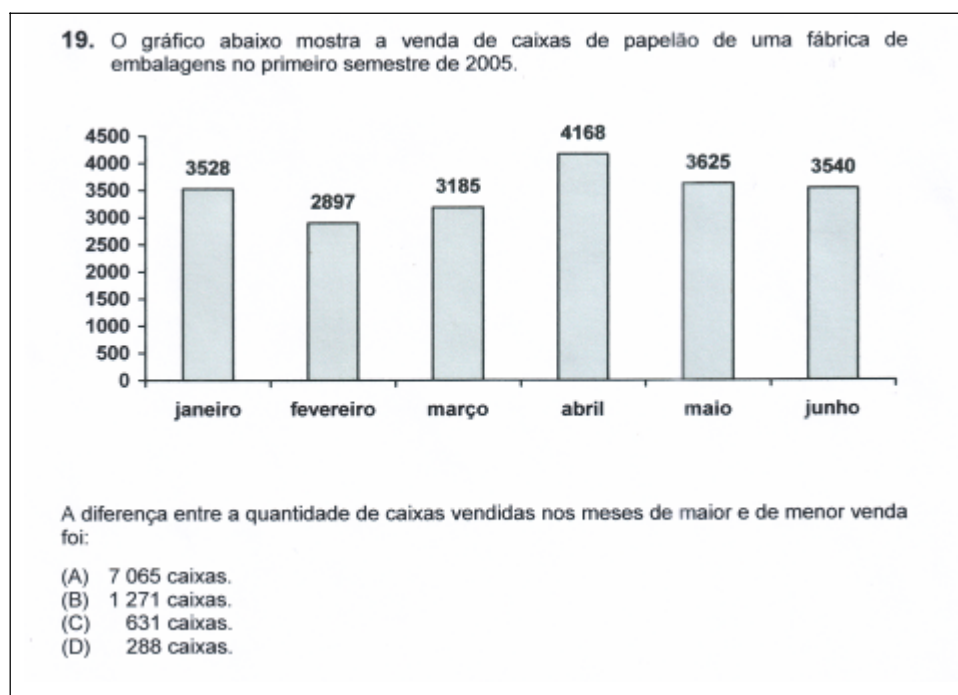


Figura 14: SARESP 2005 (4ª série – EF)

Na questão, a competência requerida era a leitura global do gráfico de colunas, envolvendo o nível II – leitura entre os dados Curcio (1987). Para resolver a questão, o aluno teria de construir os conceitos de “menor” e “maior”, além de aplicar corretamente o algoritmo da subtração. Apenas 39,3% dos alunos responderam corretamente à questão.

No caderno de avaliação do SARESP referente a **5ª série** do Ensino Fundamental, encontramos **quatro questões**, envolvendo a leitura e a interpretação de gráficos ou tabelas.

23. Num posto de saúde está afixado um cartaz para orientar as mães no tratamento, durante as seis primeiras horas de desidratação. Uma criança desidratada, com de 35 kg de peso, deve receber:

Peso da criança em kg	Quantidade de soro em ml
15	1200
20	1500
25	2000
30	2500
35	3000
40	3500

(A) 2700 ml de soro.
 (B) 2800 ml de soro.
 (C) 2900 ml de soro.
 (D) 3000 ml de soro.

Figura 15: SARESP 2005 (5ª série – EF)

A questão propunha avaliar a competência de extrair informações de uma tabela simples com duas variáveis: peso da criança em kg e quantidade de soro em ml, requeria a leitura pontual, envolvendo o nível elementar Wainer (1995) e obteve 60,3% de acertos.

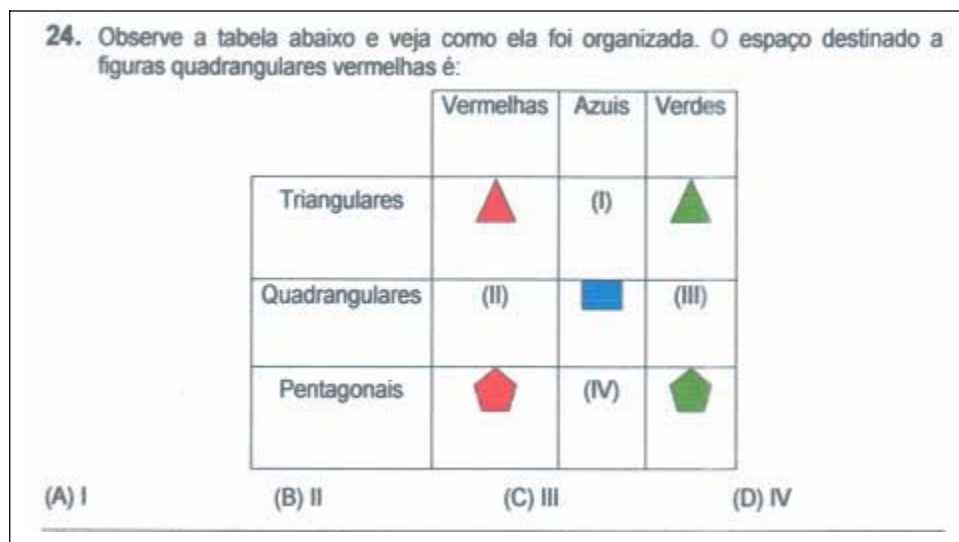


Figura 16: SARESP 2005 (5ª série – EF)

Sua proposta era avaliar a competência de completar uma tabela de dupla entrada com base nas informações dadas, requeria leitura pontual, envolvendo o nível elementar Wainer (1995). A questão apresentou 50,8% de acertos.

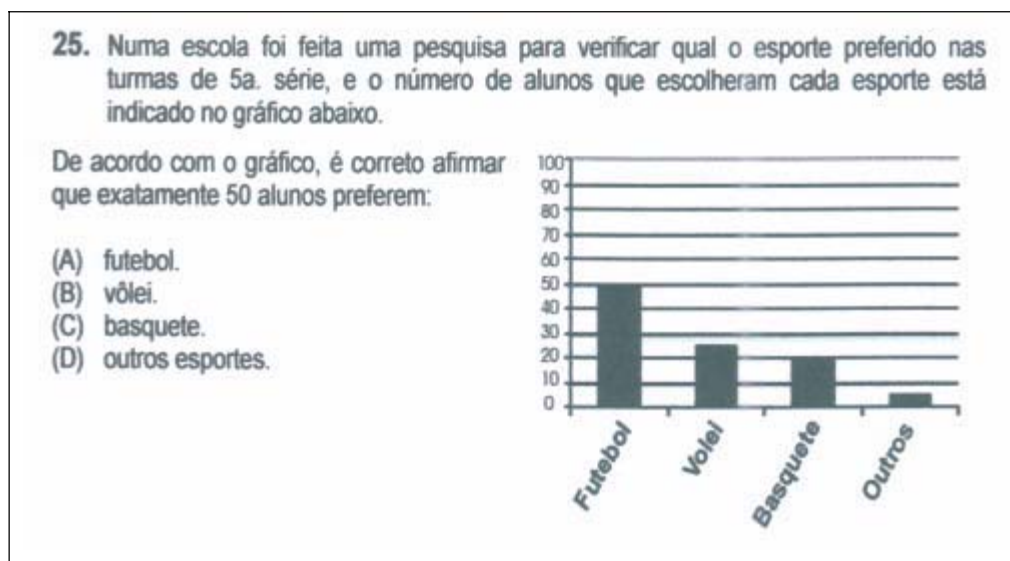


Figura 17: SARESP 2005 (5ª série – EF)

Na questão, a competência requerida era a leitura pontual do gráfico de colunas, envolvendo o nível I – leitura dos dados Curcio (1987). O aluno precisava identificar os eixos e estabelecer uma associação entre as informações. A habilidade requerida pela questão era demonstrada pelo relacionamento da altura da coluna com o número de alunos indicado no gráfico. A questão não exigiu nenhuma operação de cálculo e obteve um bom índice de acerto (89,1%).

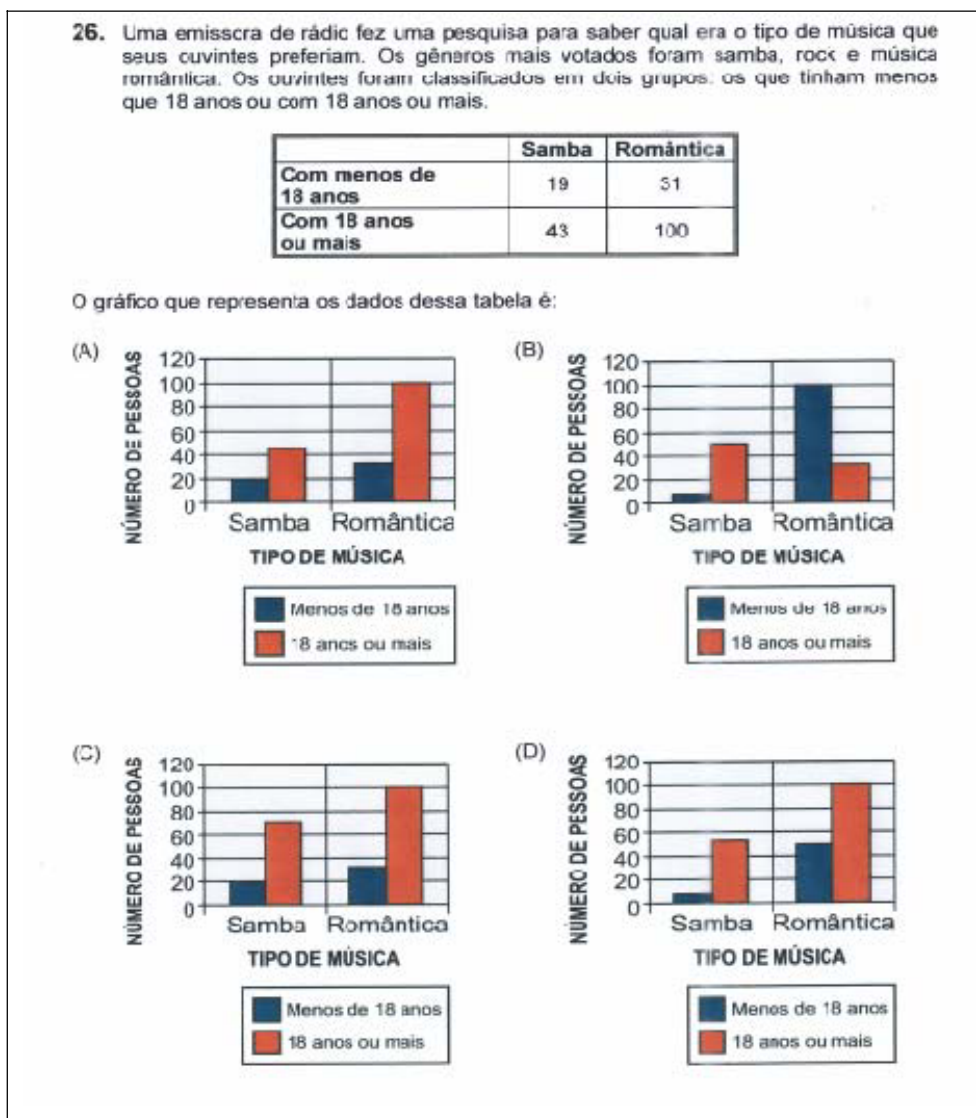


Figura 18: SARESP 2005 (5ª série – EF)

A proposta da questão foi avaliar a competência de associar uma tabela a um gráfico, requeria leitura global, envolvendo o nível II – leitura entre os dados Curcio (1987). A questão apresentou 35% de acertos.

No caderno de avaliação do SARESP referente a **6ª série** do Ensino Fundamental, encontramos cinco questões, envolvendo leitura e interpretação de gráficos ou tabelas. A seguir, por conveniência, apresentamos apenas **duas questões**.

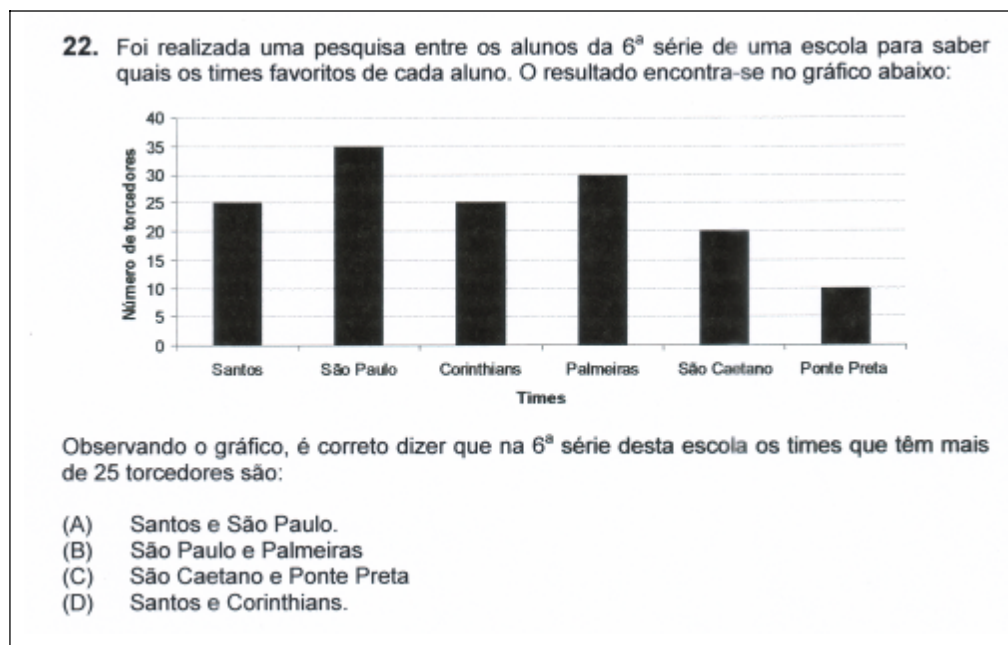
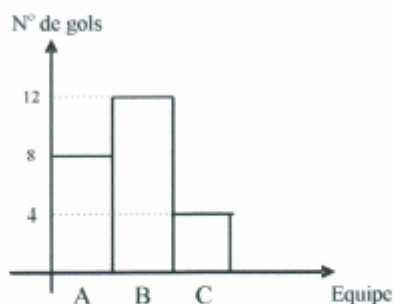


Figura 19: SARESP 2005 (6ª série – EF)

A competência requerida pela questão era a leitura pontual do gráfico de colunas, envolvendo o nível I – leitura dos dados Curcio (1987). Os conceitos exigidos envolvem as noções de maior e menor e o conceito de comparação. As habilidades requeridas pelo item são demonstradas por meio da comparação do tamanho das colunas em uma seriação concreta não ordenada. Pela observação da altura das colunas, o aluno poderá identificar a que corresponde à solução do problema proposto. A questão obteve 81,7% de acertos.

24. O número de gols feitos pelas equipes A, B e C num campeonato foi representado pelo gráfico de barras. A partir desse gráfico, conclui-se que:



- (A) a equipe B fez 8 gols.
 (B) a equipe C fez 12 gols.
 (C) o total de gols feito no campeonato foi 12.
 (D) o total de gols feito no campeonato foi 24.

Figura 20: SARESP 2005 (6ª série – EF)

Na questão, a competência leitura global e a interpretação de gráfico de colunas, envolvendo o nível II – leitura entre os dados Curcio (1987) foram avaliadas. A habilidade requerida pela questão era demonstrada por meio do relacionamento da altura da coluna com seu valor numérico correspondente e da adição das quantidades expressas no gráfico, apresentou 59,8% de acertos.

No caderno de avaliação do SARESP referente a **7ª série** do Ensino Fundamental, encontramos quatro questões, envolvendo leitura e interpretação de gráficos ou tabelas. A seguir, por conveniência, apresentamos apenas **três questões**.

23. A tabela mostra a distribuição dos alunos dos 3 turnos de uma escola, de acordo com o sexo.

	1º turno	2º turno	3º turno
MENINAS	135	120	105
MENINOS	120	115	125

É correto afirmar que:

- (A) todos os turnos têm o mesmo número de alunos
 (B) a escola tem um total de 360 alunos
 (C) o número de meninas é maior que o de meninos
 (D) o 3º turno tem 230 alunos

Figura 21: SARESP 2005 (7ª série – EF)

A questão propunha avaliar a competência extrair informações de uma tabela de dupla entrada, requeria leitura global, envolvendo o nível intermediário Wainer (1995) e apresentou 45,1% de acertos.

24. Numa caixa de adubo, a tabela ao lado indica as quantidades adequadas para o seu preparo. De acordo com esta tabela, a quantidade de adubo que se deve misturar em 2 litros de água é:

Adubo	Água
30 g	0,2 ℓ
150 g	1 ℓ
1500 g	10 ℓ
3000 g	20 ℓ

(A) 3000 g
(B) 300 g
(C) 150 g
(D) 30 g

Figura 22: SARESP 2005 (7ª série – EF)

A questão propunha avaliar a competência leitura pontual e interpretação de uma tabela simples, associada ao conceito de proporção, envolvendo o nível intermediário Wainer (1995) e apresentou 43,9% de acertos.

25. Uma pesquisa foi respondida por 200 pessoas, que indicaram o local que mais frequentam nos finais de semana. A distribuição das respostas está registrada na tabela seguinte:

	Shopping	Clube	Restaurante	Praia
Número de respostas	100	50	30	20

O gráfico de setores que representa o resultado dessa pesquisa pode ser:





(A)  (B)  (C)  (D) 

Figura 23: SARESP 2005 (7ª série – EF)

A questão propunha avaliar a competência de extrair dados de gráficos associados à leitura de tabelas, requeria leitura global, envolvendo o nível II – leitura entre os dados Curcio (1987). Em primeiro lugar, os alunos teriam de observar pela leitura da tabela, o total distribuído e a parte do todo correspondente a cada local frequentado. Se este raciocínio fosse empregado,

seria possível perceber que o local Shopping recebeu a metade do total das preferências. Em segundo lugar, seria necessário identificar qual o gráfico que representava esse fato. A questão teve 56,6% de acertos.

No caderno de avaliação do SARESP referente a **8ª série** do Ensino Fundamental, encontramos cinco questões, envolvendo leitura e interpretação de gráficos ou tabelas, a seguir, por conveniência, apresentamos apenas **três questões**.

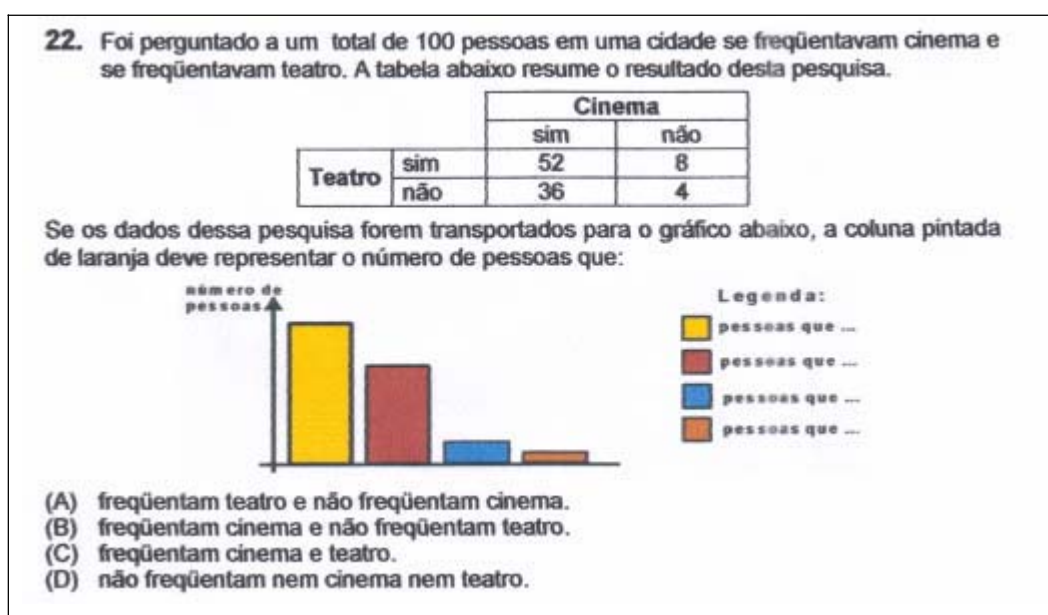
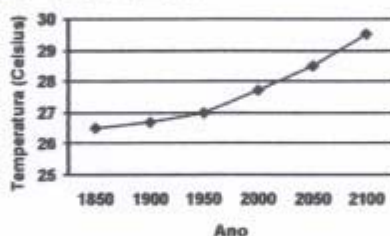


Figura 24: SARESP 2005 (8ª série – EF)

A questão propunha avaliar a competência de extrair dados de gráfico associado à leitura de tabela de dupla entrada, requeria leitura global, envolvendo o nível intermediário Wainer (1995). Apenas 17% dos alunos responderam corretamente à questão.

23. O aquecimento global traz graves conseqüências ecológicas. O aumento da temperatura dos oceanos, por exemplo, coloca em risco a flora e fauna marinha. O gráfico abaixo mostra como vem aumentando a temperatura dos oceanos desde 1860 e a projeção para os próximos anos. Considerando que a temperatura crítica para a sobrevivência dos corais é de 29°C podemos afirmar que, segundo essa projeção, essa temperatura será atingida:



Fonte: Revista Veja, 22 de dezembro de 2004 – p. 205

- (A) entre os anos de 1950 e 2000
 (B) entre os anos de 2000 e 2050
 (C) entre os anos de 2050 e 2100
 (D) após o ano de 2100

Figura 25: SARESP 2005 (8ª série – EF)

A competência requerida pela questão foi a leitura global e a interpretação dos dados (interpolação) apresentados em um gráfico de linhas, envolvendo o nível II – leitura entre os dados Curcio (1987). A questão obteve 43,6% de acertos.

24. Após medir a altura de cada um dos 27 alunos de uma turma, o professor resumiu os resultados obtidos em 5 classes, cujas freqüências estão na tabela abaixo. É correto afirmar que

Altura (em metros)	Freqüência
1,52 a 1,55	7
1,56 a 1,59	9
1,60 a 1,63	5
1,64 a 1,67	4
1,68 a 1,72	2

- (A) 7 alunos têm altura entre 1,60m e 1,63m.
 (B) 16 alunos têm altura menor que 1,60m.
 (C) 4 alunos têm altura entre 1,60m e 1,63m.
 (D) 5 alunos têm altura entre 1,68m e 1,72m.

Figura 26: SARESP 2005 (8ª série – EF)

A questão propunha avaliar a competência de leitura e interpretação de uma tabela de distribuição de freqüências de uma variável em uma pesquisa com dados agrupados em classes, de modo a resumir os dados. Além de requerer uma leitura global, envolvendo o nível intermediário Wainer (1995) e apresentou 36,6% de acertos.

Podemos concluir que o tema Tratamento da Informação foi abordado em questões que, em geral, usavam o mesmo tipo de situações utilizadas pelos meios de comunicação, como: jornais e redes de televisão, se quisessem apresentar os dados de forma resumida. Quando se trata de apenas observar e retirar um dado de uma tabela ou gráfico, o índice de acertos será razoável. Mas se houver necessidade de associar dados de um gráfico a uma tabela, este índice será muito baixo. O resultado piora ainda mais, quando é preciso realizar alguma operação, utilizando os dados das tabelas ou gráficos. O desempenho dos alunos pode denotar que este conteúdo, apesar de sua importância e atualidade, não está recebendo a devida atenção das escolas.

CAPÍTULO IV

MÉTODO, SUJEITOS, MATERIAIS E PROCEDIMENTOS

4.1 INTRODUÇÃO

O objetivo deste capítulo é descrever o tipo de pesquisa e a operacionalização de nosso estudo. Buscaremos explicitar e justificar os sujeitos, instrumentos e procedimentos empregados na coleta e análise de dados.

4.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Nosso estudo baseia-se em uma pesquisa descritiva (diagnóstica) comparativa, na qual buscamos descrever os resultados obtidos apoiados na aplicação de um teste (instrumento diagnóstico) e de entrevistas.

Segundo Rudio (1995, p. 55), trata-se de uma pesquisa descritiva na qual o “pesquisador procura conhecer e interpretar a realidade, sem nela interferir para modificá-la”.

Para Oliveira (2002, p. 114), os estudos descritivos permitem ao pesquisador a obtenção de melhor compreensão do comportamento de diversos fatores e elementos que influenciam no aparecimento de determinados fenômenos.

Para que compreendamos melhor os fenômenos a serem investigados, realizamos uma entrevista clínica com parte de nossa amostra (10%). O tipo de entrevista utilizada foi a semi-estruturada na qual, segundo Deval (2002), são feitas perguntas básicas comuns aos entrevistados que, de acordo com as respostas, podem ser ampliadas e complementadas, porém, remetendo ao tema estabelecido inicialmente.

Os estudos de Goldin (2000) enfatizam que a pesquisa em Educação Matemática que utiliza entrevistas baseadas em questionário, o investigador procura observar e interpretar as manifestações do sujeito, a fala, a escrita e as ações.

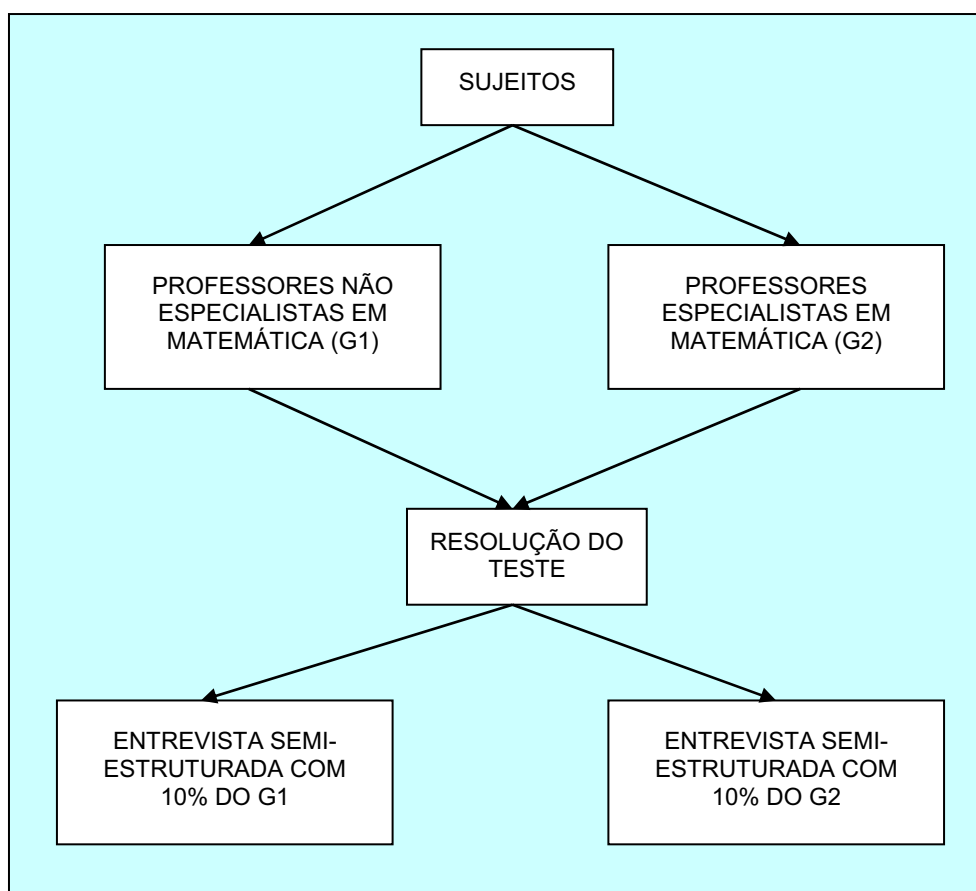
Portanto, a entrevista contribuirá para compreensão das estratégias utilizadas pelo sujeito na resolução do instrumento, já que podemos observar suas manifestações orais além daquelas escritas. O interesse da pesquisa descritiva está em descobrir e observar fenômenos, procurando descrever, classificar e interpretá-los.

Nossa pesquisa foi realizada em duas etapas; na primeira, foi aplicado um teste a 40 professores, dos quais 20 são professores especialistas em Matemática e os outros 20 professores não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental, com o objetivo de identificar as concepções e competências desses professores.

Na segunda etapa, foram entrevistados dois professores de cada tipo de formação acadêmica, com o objetivo de melhor conhecer as escolhas e estratégias na resolução das questões.

A hipótese da pesquisa: as concepções e competências dos professores diferem, segundo sua formação acadêmica. Nessa perspectiva, nosso estudo tem como objetivo identificar as concepções e competências dos professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental em relação à leitura e interpretação de gráficos e tabelas.

A seguir, apresentaremos um quadro ilustrativo do desenho da pesquisa.

Quadro 5: Desenho da pesquisa

4.3 SUJEITOS DA PESQUISA

Conforme a educadora Guiomar Namó de Mello¹¹, a divisão entre o professor não especialista por disciplinas e o especialista por disciplinas teve na educação brasileira um sentido burocrático-corporativo. Pedagogicamente, não existe nenhuma sustentação consistente para uma divisão que em parte foi causada pela separação histórica entre dois caminhos de formação docente: o normal de nível médio e o superior.

O professor não especialista por disciplinas é quem leciona de 1^a a 4^a séries do Ensino Fundamental e deve dominar os conteúdos curriculares dessas séries apenas em nível de Ensino Médio, ou seja, sua formação é de nível médio. Enquanto o professor especialista por disciplinas é o que leciona a partir da quinta

¹¹ Membro do Conselho Nacional de Educação, Brasil – artigo: Formação Inicial de Professores para a Educação Básica: uma (re)visão radical, janeiro-abril 2001, Revista Ibero Americana de Educação, n.º. 25.

série do Ensino Fundamental, inclusive, no Ensino Médio e sua formação se dá em curso superior de quatro anos.

Embora sua formação seja de nível médio, o professor não especialista por disciplinas é quem apresentará as disciplinas com as quais o aluno conviverá nos anos seguintes, ou seja, é esse único professor o responsável pelas primeiras noções de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia, além de Arte, Educação Física e o que mais a escola oferecer.

Em nossa pesquisa, os sujeitos foram professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental nas escolas públicas estaduais localizadas na cidade de Mauá – SP.

Optamos pelo sistema de educação pública, pois, como já mencionamos no capítulo I, ele atende a grande maioria dos estudantes de Educação Básica do Brasil, o que significa que a escolarização em massa dos brasileiros ocorre em escolas da rede pública.

A escolha das escolas deu-se por conveniência, por poder contemplar o universo por nós descrito e, também, pela acessibilidade aos profissionais desejados. A pesquisa foi realizada em duas escolas situadas, aproximadamente, dois km de distância uma da outra. A primeira atende apenas as séries iniciais 1^a a 4^a séries e a outra atende a partir da 5^a série dos Ensinos Fundamental e Médio. O motivo que nos levou a escolher a segunda escola, foi o fato de acolher cerca de 85% dos alunos que terminam seus estudos na primeira escola.

Nosso instrumento diagnóstico foi aplicado, objetivando obter um número igual ou superior a 40 testes respondidos e, desses, 50% serão respondidos por professores especialistas e a outra metade por professores não especialistas em Matemática (polivalentes).

Por meio da amostra de voluntários, obtivemos, pelo menos, vinte testes respondidos por professores especialistas e, também, pelo menos, vinte por professores não especialistas em Matemática. A nosso ver, um número suficiente para realizar análises e conclusões, já que este trabalho não tem a pretensão de extrapolar para além dos dados. Ainda, sorteamos para entrevista dois

professores especialistas e dois não especialistas, visando a compreender as estratégias utilizadas pelo professor na resolução do instrumento.

4.4 MATERIAL UTILIZADO

Para a coleta de dados, empregamos como material um “caderninho” composto de 11 páginas, todas medindo metade de uma folha A4. A primeira folha foi usada como capa de identificação, para que o professor colocasse o nome, idade e série que atua. As outras dez páginas foram usadas para cinco questões.

Por sua vez, cada questão foi dividida em quatro itens explorando a leitura e a interpretação de gráficos ou tabelas. Ainda, foram utilizados no presente estudo os seguintes materiais: lápis, borracha, régua e um gravador portátil; este último exclusivo para registro da entrevista.

4.5 PROCEDIMENTOS

A coleta de dados ocorreu em dois dias distintos, um para cada escola. A primeira, foi feita na escola onde atuam professores de 1ª a 4ª séries e a segunda, na escola onde atuam professores 5ª a 8ª séries.

Em contato com as escolas para planejar nossa coleta, ficaram acertados os dias e horários. Em cada escola, a escolha do dia e horário foi sugerida pela respectiva coordenação.

A seguir, apresentaremos uma descrição do caminho percorrido para construção e aplicação do instrumento diagnóstico. Na subseção 4.5.4, temos a análise prévia do Instrumento Diagnóstico, com o detalhamento de cada uma das questões que o compõe.

4.5.1 Construção do instrumento

Para construção do instrumento diagnóstico definitivo, elaboramos um teste preliminar¹², que foi aplicado a seis professores de diferentes séries e escolas do Ensino Fundamental da rede pública estadual, escolhidos por conveniência com participação voluntária da seguinte forma: três professores não especialistas em Matemática, que atuam de 1ª a 4ª séries e três professores especialistas em Matemática que atuam de 5ª a 8ª séries. Para esse momento, os seguintes objetivos foram pretendidos:

- 1) obter uma idéia das concepções e competências dos professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental, referente à leitura e interpretação de gráficos e tabelas;
- 2) aprimorar o instrumento diagnóstico, no sentido de fornecer informações a respeito da habilidade e competência de leitura e interpretação de gráficos e tabelas;
- 3) servir como treinamento da condução das entrevistas, a fim de obter informações mais detalhadas que viabilizassem a análise e respostas a nossos questionamentos.

Pelos dados obtidos neste estudo, refinamos o instrumento, que resultou no instrumento principal e foi aplicado nas escolas.

Tendo em vista o objetivo de identificar concepções e competências dos professores referentes às representações tabulares e gráficas, elaboramos o instrumento que nos permitiu diagnosticar:

- leitura e interpretação de gráficos e tabelas;
- familiarização com diferentes escalas;
- construção de gráficos baseados em dados apresentados em tabelas e vice-versa;

¹² Teste preliminar elaborado no primeiro semestre de 2005 pelo grupo de estudos em Educação Matemática da PUC-SP sob orientação da Profa. Dra. Sandra Magina.

- realização de previsões e inferências com base nos dados sobre as informações que estejam explícitas e implícitas em gráficos e tabelas; e
- concepção e obtenção de média aritmética.

Além disso, o instrumento nos permitiu identificar aspectos relevantes de um gráfico, como a localização dos pontos de máximo/mínimo e de crescimento/decrescimento de uma variável.

O instrumento definitivo foi composto de cinco questões, distribuídas conforme mostra o **Anexo**, contendo 20 itens para serem respondidos.

4.5.2 Aplicação do Instrumento

Iniciamos, explicando aos professores que a atividade deveria ser individual, e nosso objetivo estaria não apenas nos resultados, mas também na estratégia de resolução e, por esse motivo, os apontamentos deveriam ser feitos, sempre que possível no próprio instrumento diagnóstico.

Após a distribuição dos “caderninhos”, cada questão foi lida em voz alta para garantirmos que eles tinham entendido a questão do ponto de vista lingüístico. Quando solicitado tiramos algumas dúvidas, sem que houvesse qualquer tipo de explicação sobre a resolução das questões do instrumento.

Eles questionaram se seriam obrigados a participar da atividade, diante disso, esclarecemos que não havia a obrigatoriedade, por esse motivo, acreditamos que todos os que se dispuseram a participar, fizeram-no de boa vontade e procuraram resolver as questões de forma séria.

O tempo gasto pelos professores para resolução do instrumento diagnóstico foi de aproximadamente 50 minutos, durante o horário de trabalho pedagógico coletivo (HTPC), de cada escola.

As entrevistas ocorreram ao término da aplicação do instrumento, o que nos possibilitou investigar se havia diferença entre o dito (oral) e o representado no papel (escrito). Em caso afirmativo de haver diferença, quais eram elas.

A escolha dos professores ocorreu de maneira aleatória, ou seja, sorteamos dois professores entre os especialistas e mais dois entre os não especialistas. Feita a escolha, informamos aos mesmos, que seriam entrevistados. Neste momento, percebemos certa insegurança e apreensão. Acreditamos que eles se sentiram avaliados, daí tal comportamento.

Diante da demonstração de constrangimento por parte dos professores escolhidos, asseguramos que não haveria nenhum comprometimento com seus colegas de trabalho, ou mesmo, na instituição educacional. Desta forma, estando na posse do instrumento diagnóstico já respondido pelo entrevistado, discutimos e fizemos esclarecimentos em relação às estratégias utilizadas para resolução das questões.

4.5.3 Procedimentos de análise de dados

A análise de dados foi realizada em duas etapas. A primeira de cunho quantitativo, utilizou gráficos e tabelas. Com o objetivo de testar “nossa hipótese de que a competência dos professores difere pelo tipo de formação acadêmica, ou seja, especialista e não especialista em Matemática”. Para tanto, definimos as seguintes variáveis:

- **Tipo de formação:** especialista e não especialista em Matemática;
- **Competência:** número de acertos nos vinte itens, logo é quantitativa, variando de zero a vinte;
- **Tipo de representação:** gráfico ou tabelas;
- **Tipo de gráfico:** gráfico de barras, colunas, linhas e setores; e
- **Tipo de questão:** questões pontuais e globais.

A segunda parte consistiu em uma análise qualitativa, associada às estratégias empregadas pelos professores na resolução das questões propostas. Para esta análise, adotamos como parâmetro os níveis de compreensão de tabelas e gráficos propostos por Bertin (1967) e adaptados, respectivamente, por Wainer (1995) e Curcio (1987), descritos no capítulo II.

4.5.4 Análise prévia do instrumento Diagnóstico

A seguir, apresentaremos as questões que fizeram parte de nosso instrumento diagnóstico, discutindo-as como um todo, bem como cada um de seus itens. Buscaremos esclarecer, o que cada questão explora e qual nosso objetivo. Ainda, quando conveniente, apresentaremos nossas hipóteses em relação às possíveis respostas e discussões que consideramos pertinentes.

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

- 1) Qual esporte obteve maior preferência entre os grupos pesquisados?
- 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?
- 3) Existe algum esporte onde a preferência diminui, conforme o grupo vai ficando mais velho? Se a resposta for afirmativa, qual é o esporte?
- 4) Construa um gráfico que represente a preferência dos grupos para a modalidade esportiva "vôlei".

Esta questão explora uma tabela de dupla entrada. Na vertical, a variável grupo pesquisado (crianças, adolescentes, adultos e idosos) e na horizontal, a outra variável modalidade esportiva (atletismo, basquete, futebol, natação, tênis e voleibol).

Para esta questão, elaboramos quatro itens, todos abordando a leitura e interpretação dos dados expressos na tabela, cujo objetivo era investigar a concepção e competência do professor no que se refere ao tratamento dos dados expressos em tabelas, ler e manipular dados quantitativos e a construção de recursos visuais baseados na mesma, como gráficos de: colunas, barras, setores

e linhas, destacando aspectos relevantes a fim de sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências.

A leitura desse tipo de tabela implica uma dupla exploração, vertical e horizontal, e, além disso, esta exploração deve ser simultânea (Duval, 2002, apud Flores; Moretti, 2005).

O **primeiro item** envolvia o nível intermediário de compreensão de tabelas (Wainer, 1995), isto é, a questão implica descobrir a relação entre os dados apresentados na tabela.

O objetivo era investigar as concepções que o professor apresentava ao somar os valores correspondentes de cada modalidade esportiva relativamente aos grupos pesquisados e comparar qual modalidade obteve maior preferência pelo grupo, explicitando, assim, essa estratégia. O professor podia perceber que a modalidade atletismo possui parte dos valores mais elevados em relação aos valores de outras modalidades. Logo, podia responder ao item em função desta característica sem realizar cálculos.

O **segundo item** envolvia o nível intermediário de compreensão de tabelas (Wainer, 1995), necessitando de uma exploração simultânea das variáveis. O objetivo era em parte similar ao item anterior, porém necessitava localizar duas categorias na tabela, realizar a integração dos dados para, em seguida, compará-los e responder ao solicitado.

Assim, teríamos a explicação do procedimento utilizado pelo professor na resolução dessa situação. Esperávamos que o professor observasse o agrupamento de adolescentes na modalidade futebol, que supera o agrupamento de crianças e idosos. Era possível que, ao responder, o professor incluísse suas experiências cotidianas e, portanto, respondesse que a preferência desse último grupo é maior, sem levar em conta os dados da pesquisa.

O **terceiro item** envolvia o nível avançado de compreensão de tabelas (Wainer, 1995), necessitando comparar as tendências e analisar as relações implícitas na tabela. O objetivo era investigar a competência que o professor possuía, para relacionar as duas variáveis, ou seja, verificar se a tabela apresentava dados com tendência de crescimento ou decréscimo em relação a uma determinada categoria.

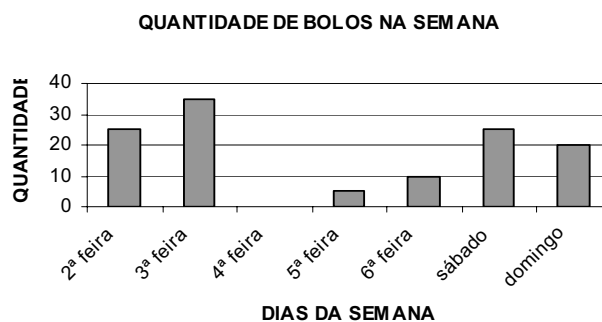
Na variável grupo pesquisado (ordinal), o que estava implícito, era o conhecimento da característica dos dados, isto é, a disposição dos grupos por faixa etária em ordem crescente e a interpretação de que, na tabela, os dados correspondem a um aumento na faixa etária. Já na variável modalidade esportiva (nominal), o conhecimento implícito envolvia o reconhecimento de dados dispostos em ordem decrescente, pois representa a interpretação de que houve uma diminuição na preferência. Para tanto, basta observar na tabela qual categoria apresentava decréscimo das freqüências.

O **quarto item** visava a passagem da representação tabular para a gráfica. O objetivo era investigar a competência que o professor apresentava em relação à elaboração de representações gráficas com base nos dados expressos nas tabelas.

Nossa intenção era pesquisar, quais representações gráficas eles utilizavam e se esta era baseada nos dados. Para a construção da representação (gráfico de setor), era necessário apropriação de conteúdos, como: razão, proporção, regra de três simples, além de conhecimentos prévios de geometria.

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.



- 1) Qual foi a quantidade de bolos feitos na padaria, considerando 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 produção 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?

Esta questão explorava um gráfico de colunas, cujas categorias apresentavam “quantidade”, fazendo referência à produção de bolos feitos pela padaria e dias da semana. A escala apresentava valores não unitários no eixo vertical.

Para esta questão, elaboramos quatro itens, todos abordando leitura e interpretação de dados. Nosso objetivo era diagnosticar o nível de leitura e interpretação de gráficos, a concepção de média aritmética que o professor apresentava ao ler e manipular dados quantitativos, localizar ponto de máximo/mínimo, destacando aspectos relevantes a fim de sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências e fazer previsões.

O **primeiro item** envolvia o nível 2 – “leitura entre os dados” (Curcio, 1987). O objetivo era investigar as seguintes competências: associar valor da variável com respectiva frequência e soma de frequências. Para responder corretamente, bastava relacionar os valores da variável dia da semana, com a respectiva frequência e, em seguida, somar tais frequências.

O **segundo item** envolvia o nível 1 – “leitura dos dados” (Curcio, 1987). O objetivo era investigar qual concepção o professor apresenta em relação a gráficos, quando um dos valores do conjunto de dados de uma categoria apresenta valor nulo (zero), além de verificar se o mesmo considera esse valor como sendo ponto de mínimo.

Para tanto, o professor poderia considerar o zero como menor valor na produção de bolos (quarta-feira seria a resposta adequada), porém, se ele excluir a quarta-feira, sob a alegação de que não houve produção de bolos, indicaria a quinta-feira como resposta. Portanto, a atitude do professor pressupõe revelar qual o significado do papel do zero nesse contexto. Assim, o zero pode representar ausência do dia de quarta-feira na fabricação de bolos ou a menor produção de bolos entre os dias da semana.

O **terceiro item** envolvia o nível 2 – “leitura entre os dados” (Curcio, 1987). O objetivo era investigar a concepção e a competência que o professor apresentava em relação à leitura e interpretação de dados, ou seja, fazer uma extração dos dados do gráfico para, em seguida, realizar uma interpolação e

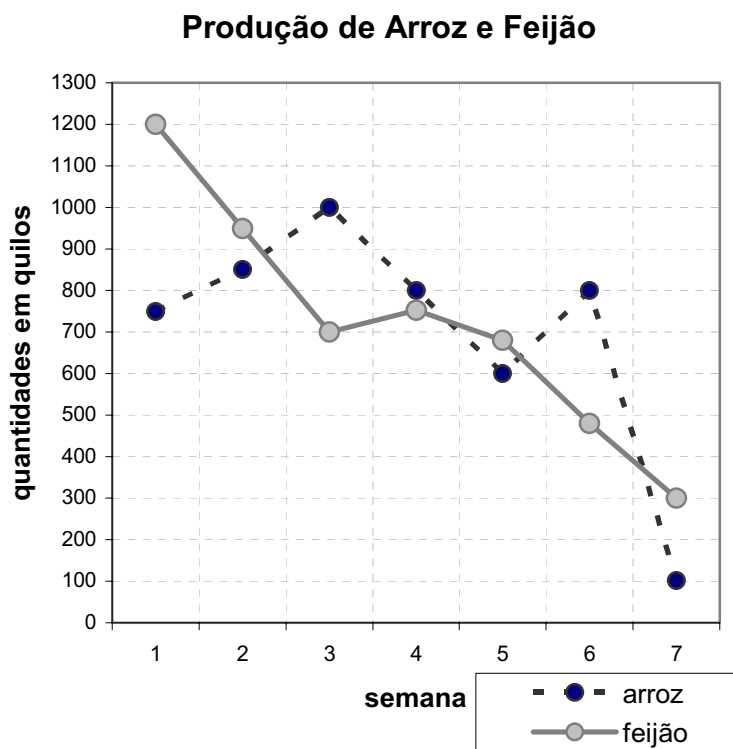
descobrir as relações existentes entre os dados apresentados graficamente, destacando aspectos relevantes, como crescimento/decrescimento de um dado estatístico.

Para validar a resposta do item “a”, no item “b”, o professor precisava informar quais as estratégias utilizadas. Nossa hipótese para um dos critérios utilizados pelo professor ao responder o item 3b, era que ao identificar a coluna mais alta do gráfico, o professor calculasse a variação correspondente a esse dia e ao dia anterior, sem levar em conta as diferenças de produções nos outros dias.

O **quarto item** envolvia o nível 1 – “leitura dos dados” (Curcio, 1987). O objetivo era investigar a concepção e a competência que o professor apresentava em relação ao conceito de média aritmética e que, ao calcularmos a média, aparece um valor zero, devemos considerá-lo. Outro aspecto importante refere-se a identificar os invariantes operatórios, isto é, qual procedimento empregado para resolver a situação proposta. Nesse caso, o professor precisava informar quais as estratégias eram utilizadas para validar a resposta do item “a”.

Questão 3

Observe o gráfico:



- 1) Considerando todo o período, qual foi o alimento que teve maior queda na produção?
- 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?
 - 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?

Faça uma estimativa aproximada de quanto poderá ser a produção de feijão nessa 8ª semana
- 4) Qual foi a produção média do arroz, considerando apenas a 3ª, 4ª e 5ª semanas?

A questão explorava um gráfico de linhas, cujo eixo vertical apresentava uma escala graduada de cem a cem unidades e no eixo horizontal dados não numéricos (variável ordinal). Desta forma, a leitura do gráfico pode ser realizada no sentido horizontal ou vertical, dependendo da questão demandada na situação. Seu objetivo era investigar o nível de leitura e a interpretação do gráfico de linhas, a concepção de média aritmética que o professor demonstrava para ler e manipular freqüências, localizar ponto de máximo/mínimo, verificar a tendência de crescimento/decrescimento de uma variável, destacando aspectos relevantes a fim de sintetizar informações e permitir a extrapolação de dados.

O **primeiro item** envolvia o nível 2 – “leitura entre os dados” (Curcio, 1987). O objetivo era investigar a apreensão dos conceitos elementares de Estatística referentes à leitura e interpretação de gráficos, como a quantificação da variação de decrescimento. Para tanto, era necessário realizar a leitura literal do gráfico, além de observar aspectos relevantes, como ponto de crescimento/decrescimento dos valores do conjunto de dados e, ao comparar a variação, identificar a localização do maior decrescimento. Nessa perspectiva, esperávamos que o professor observasse o gráfico e notasse que a produção de feijão sofreu maior queda entre as primeira e última semanas.

O **segundo item** também envolvia o nível 2 – “leitura entre os dados” (Curcio, 1987). O objetivo era investigar a compreensão que o professor

apresentava em relação à quantificação da variação dos dados, ou seja, localizar informações e compará-las, permitindo observar aspectos relevantes do gráfico, como crescimento/decrescimento das variáveis em função de um período de tempo. Nessa perspectiva, esperávamos que o professor, identificasse as quinta e sexta semanas, como sendo aquelas em que ocorre maior crescimento da produção de arroz. Para validar o item “a”, o professor precisava determinar o crescimento entre as duas semanas indicadas.

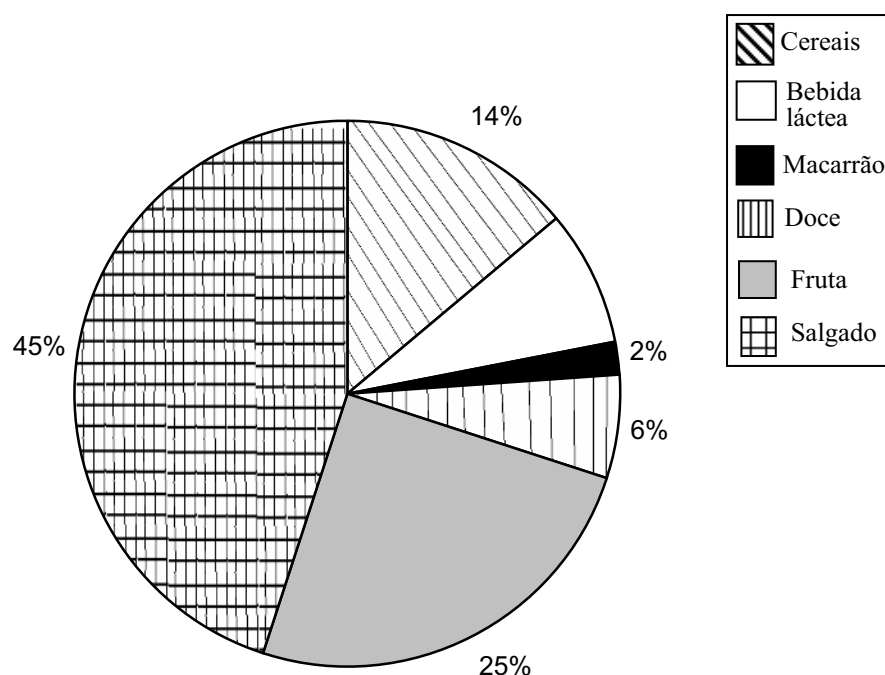
O **terceiro item** tinha por objetivo investigar a compreensão do professor com relação à leitura e interpretação de gráficos, com base em dados não explícitos, ou seja, que não estejam referidos diretamente no gráfico e, assim, realizar a extrapolação dos dados (tendência).

A competência do professor foi investigada, quando solicitamos uma estimativa da produção de feijão para a oitava semana. Para responder, o professor poderia levar em conta o fato do gráfico apresentar uma tendência de decrescimento a partir da terceira semana e o cálculo da diferença entre os valores das duas últimas semanas seguidas, ou seja, os dois últimos períodos (semanas cinco e seis e semanas seis e sete), assim, obtendo uma proporcionalidade entre os valores desses períodos. Esperávamos que o professor não encontrasse dificuldades para responder ao item, já que a variável analisada mostrava forte tendência do que podia ocorrer no período de tempo em questão.

O **quarto item** envolvia o nível 2 – “leitura entre os dados” (Curcio, 1987). O objetivo era investigar a concepção do professor para localizar e obter informações explícitas apresentadas no gráfico, assim como as estratégias para cálculo da média aritmética.

Questão 4

Ao realizar uma pesquisa para saber a preferência dos alunos em relação à merenda que deveria ser servida, a E.E. Prof^ª. 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?
- 2) Considerando os percentuais de salgados, frutas e cereais, diga qual percentual médio que essas três preferências juntas obtiveram.
- 3) Qual dos lanches foi o terceiro mais escolhido?
- 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?

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

Esta questão explora um gráfico de setores, no qual os dados são expressos em valores percentuais da preferência de uma população em relação à merenda escolar servida em uma escola. O objetivo era diagnosticar a compreensão do professor com relação ao gráfico de setor, assim como as concepções em relação ao conceito de média aritmética, comparação de dados para realizar extrapolação, além de verificar conhecimentos matemáticos, como: razão, proporção e cálculo de porcentagem.

O **primeiro item** envolvia o nível 2 – “leitura entre os dados” (Curcio, 1987). O objetivo era investigar a compreensão que o professor tem em relação à leitura e interpretação de gráficos, assim, como sua competência no que tange ao conceito de fração e no que se refere ao significado de parte-todo.

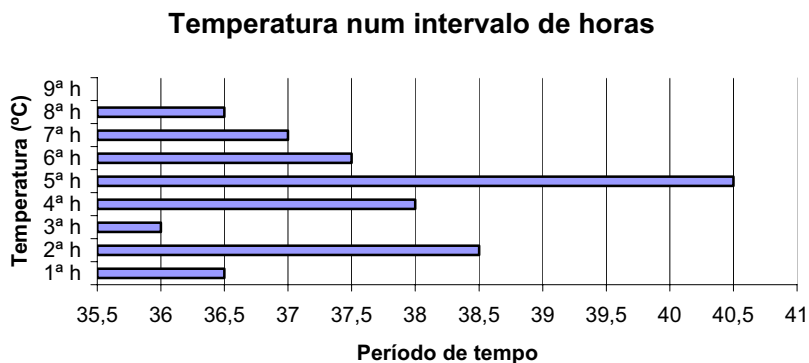
O **segundo item** envolvia o nível 1 – “leitura dos dados” (Curcio, 1987), cujo objetivo era investigar a competência do professor em relação ao cálculo de média aritmética.

O **terceiro item**, também, consistia no nível 1 - “leitura dos dados” (Curcio, 1987). O objetivo era investigar o invariante operatório e a comparação de dados estatísticos. Para responder o solicitado, bastava ler de forma explícita, os dados apresentados no gráfico.

O **quarto item** exigia o nível 3 - “leitura além dos dados” (Curcio, 1987), pois envolvia as inferências de dados. O objetivo era investigar a competência do professor em relação à identificação da tendência dos dados apresentados no gráfico.

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 à 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.

Esta questão explora um gráfico de barras, cujo objetivo era diagnosticar a compreensão que o professor apresentava em relação à leitura e interpretação de gráfico de barras, bem como a elaboração de tabela baseada nos dados dispostos em uma representação gráfica.

O **primeiro item** envolvia o nível 1 - “leitura dos dados” (Curcio, 1987). O objetivo deste item era investigar a leitura de dados representados graficamente, ou seja, o professor necessitaria localizar no eixo horizontal o valor da temperatura considerada, como “normal” e relacioná-la com o eixo vertical, que apresenta as horas em certo intervalo de tempo.

O **segundo item** tinha por objetivo investigar a compreensão do professor quanto à leitura e interpretação de gráficos, no que diz respeito ao nível 2 - “leitura

entre dos dados” (Curcio, 1987). Para responder o item, o professor deveria observar os dados apresentados no gráfico e fazer uma comparação deles. Esperávamos que o professor não apresentasse dificuldades para responder ao item, pois bastava observar entre quais horas ocorreu a maior variação de temperatura.

O **terceiro item** tinha por objetivo investigar a compreensão quanto à leitura e interpretação de gráficos, que o professor apresenta, no que diz respeito ao nível 3 - “leitura além dos dados” (Curcio, 1987). Com base na análise dos dados, o professor poderia inferir qual a possível temperatura em que o sujeito deveria estar, após certo intervalo de tempo. Esperávamos que o professor não apresentasse dificuldades para responder o item, pois poderia fazê-lo pautado, inclusive, em suas próprias experiências.

O **quarto item** tinha por objetivo investigar a competência do professor quanto à construção de uma tabela baseada nos dados representados em um gráfico de barras. Esperávamos que o professor não encontrasse dificuldades, pois obteria as informações necessárias à construção da tabela, relacionando os eixos do gráfico.

CAPÍTULO V

ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo apresentar a análise dos resultados, que se encontra subdividida em análise quantitativa e qualitativa. Examinaremos os dados obtidos na aplicação de nosso instrumento diagnóstico nos dois agrupamentos de sujeitos – professores não especialistas em Matemática (G1) e professores especialistas em Matemática (G2), conforme designados no desenho da pesquisa no capítulo IV.

Na análise quantitativa do instrumento diagnóstico, faremos, inicialmente, uma comparação entre os percentuais de acertos dos professores do G1 e G2, seguida de uma análise comparativa do desempenho desses grupos.

Na análise qualitativa, utilizaremos categorias extraídas com base em estratégias de resolução dos próprios professores, o que nos permitirá maior clareza dos dados. Em ambas as análises, os dados serão examinados sob três focos, conforme o conteúdo matemático abordado, a saber:

- a) leitura e interpretação de tabela;**
- b) leitura e interpretação de gráficos** – podemos dividir este conteúdo, de acordo com o tipo de gráfico:
 - gráfico de colunas;
 - gráfico de linhas;

- gráfico de setores;
- gráfico de barras; e

c) conceito de média aritmética.

Para as questões que abordam leitura e interpretação de tabelas, consideraremos três categorias, a saber:

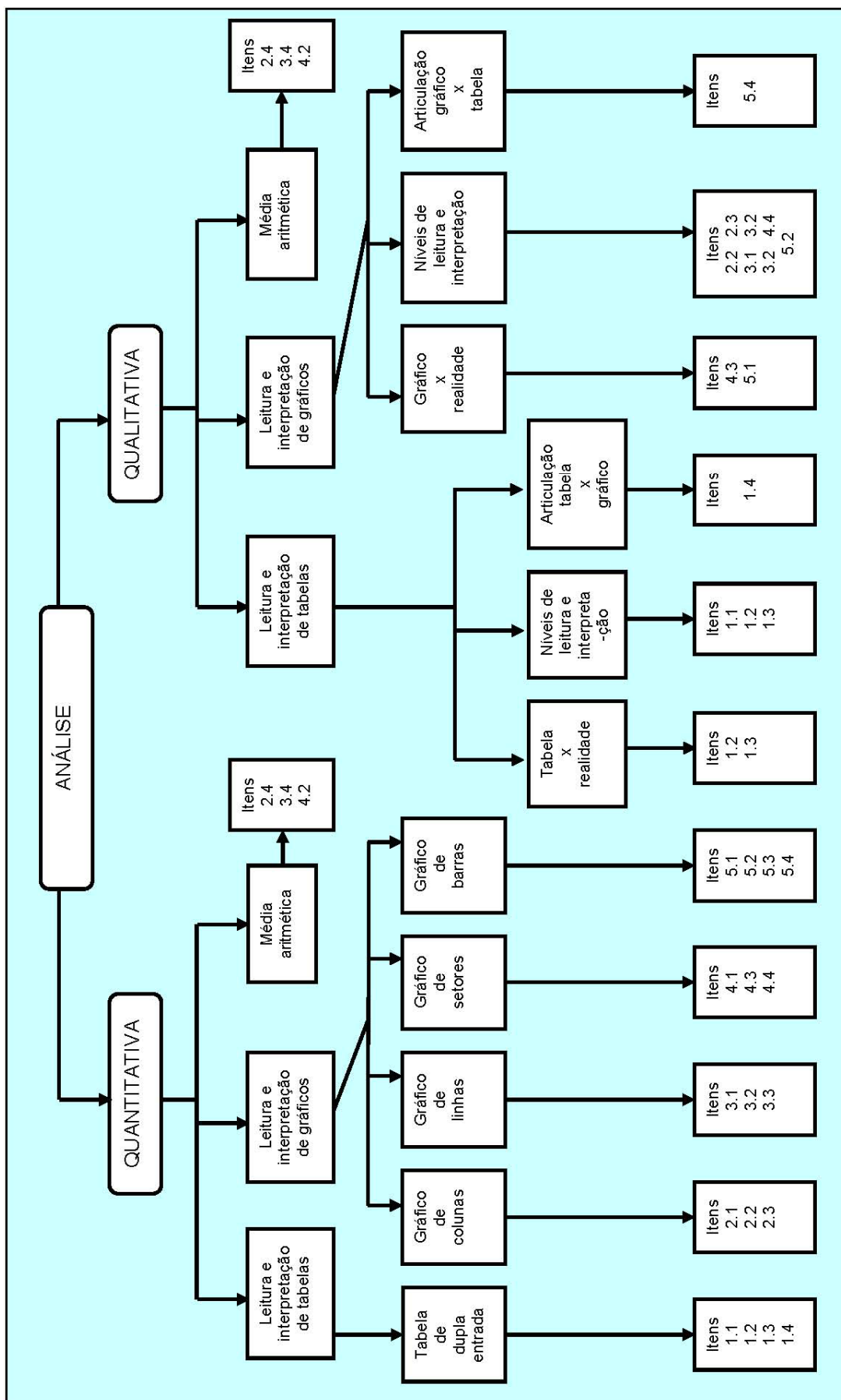
1. “tabela x realidade” – refere-se às respostas com justificativas baseadas na leitura da tabela em confrontação com as respostas apoiadas na realidade do professor;
2. “níveis de compreensão de tabelas” – na qual adotamos a classificação de Wainer (1995);
3. “articulação da representação: tabela x gráfico” – que se refere à passagem de uma representação para outra.

Para as questões que abordam leitura e interpretação de gráficos, consideraremos três categorias, a saber:

1. “gráfico x realidade” – refere-se a mesma categoria adotada para tabelas, agora utilizaremos para gráficos;
2. “níveis de compreensão de gráficos” – na qual adotamos a classificação de Curcio (1987); e
3. “articulação da representação: gráfico x tabela” – a qual se refere à passagem de uma representação para outra.

A seguir, apresentamos um esquema da estrutura geral de nossa análise:

Quadro 6: Estrutura geral de análise



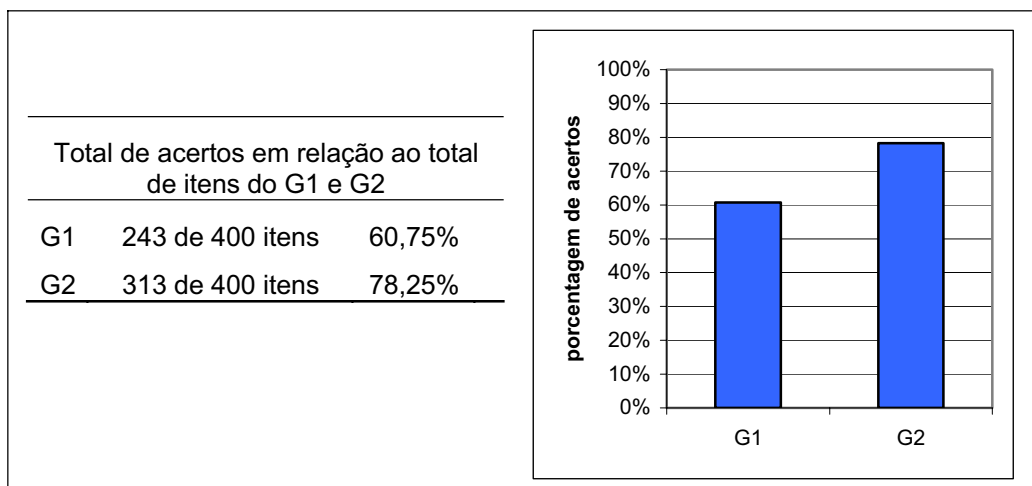
5.2 ANÁLISE QUANTITATIVA

Tendo em vista a análise quantitativa dos resultados do instrumento diagnóstico, procedemos a correção, atribuindo a cada item um valor – certo ou errado. Os itens com respostas estritamente corretas, consideramos como certos, ou seja, desconsideramos respostas aproximadas e respostas com raciocínio correto, porém, com erros de cálculo ou de contagem. Quando os itens solicitavam uma justificativa, esta foi considerada com a resposta da questão, isto é, a resposta do item e sua justificativa deveriam estar corretas, para que a resposta fosse avaliada como certa.

5.2.1 Desempenho Geral dos Grupos – G1 e G2

Considerando que nosso instrumento diagnóstico era composto de cinco questões, cada uma era formada de quatro itens, logo tivemos um total de 20 itens a serem analisados. Lembramos que esse instrumento foi aplicado a 20 professores do G1 e 20, do G2. Isto significa dizer que poderíamos obter, no máximo, 400 respostas corretas para cada grupo de professores. Entretanto, os números e percentuais de acertos pelos professores do G1 e G2 foram os seguintes:

Quadro 7: Desempenho geral dos grupos - G1 e G2 no instrumento diagnóstico



Os dados do quadro acima demonstram que os professores especialistas em Matemática (G2) obtiveram um bom desempenho na resolução das questões propostas no instrumento diagnóstico, já que o total de respostas corretas desse grupo foi de aproximadamente 80%, percentual considerado bom dentro do sistema de notas escolares adotado no Brasil.

Portanto, considerando o G2 como sujeito coletivo, podemos inferir que esse sujeito apresentou competência para lidar com as questões, referentes ao Tratamento de Informações, apresentadas em nosso instrumento diagnóstico.

Quanto ao G1, embora o grupo, como sujeito coletivo, tenha acertado mais da metade do somatório dos itens, seu desempenho não atingiu 70% de respostas corretas, o que considerando o sistema de notas usualmente assumido no Brasil, não nos permite afirmar que esse grupo tenha competência para lidar com o tema Tratamento da Informação. A primeira análise é importante para termos uma noção geral sobre as competências dos grupos, mas não esclarecem em quais conceitos inseridos no teste tais docentes apresentaram melhor ou pior desempenho. Portanto, faz-se necessária uma análise que possibilite obter dados mais relevantes a respeito da resolução do instrumento diagnóstico.

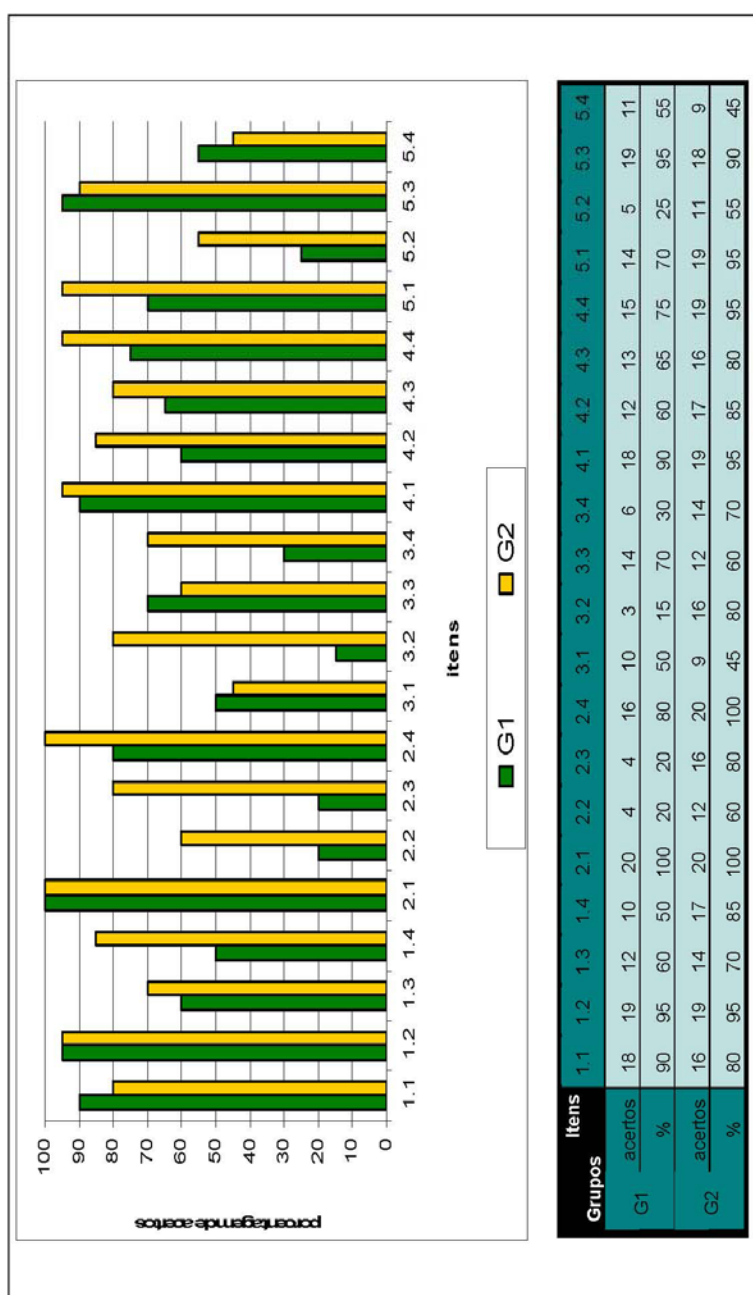
É importante informar que o número de itens em branco foi baixíssimo em ambos os grupos (2,75% no G1 e 2% no G2), o que é uma clara indicação de que os professores pesquisados buscaram encontrar respostas para os itens do instrumento, o que se apresenta como um indício de que os participantes de nossa pesquisa tiveram interesse em respondê-la. O G1 concentrou suas respostas em branco basicamente na Questão 5 (três no item “5.2” e cinco no item “5.4”). Enquanto, as oito respostas em branco do G2 foram pulverizadas entre todas as questões do instrumento diagnóstico. Nenhum dos grupos deixou respostas em branco na Questão 2.

A seguir, faremos uma análise comparativa em percentuais de acertos, para cada questão, entre os professores do G1 e G2.

5.2.2 Comparação entre o desempenho dos Grupos – G1 e G2

Visando a examinar e comparar o desempenho dos grupos – G1 e G2 apresentados no Quadro 5, destacaremos, a seguir, a quantidade de acerto, assim, como o respectivo percentual obtido em cada item, com a finalidade de observar em quais questões e itens nossos sujeitos demonstraram facilidades ou dificuldades, visto que cada questão foi elaborada de modo a privilegiar um determinado processo de resolução.

Quadro 8: Desempenho dos grupos - G1 e G2 com relação aos itens de cada questão



Observando o quadro acima, como já havíamos mencionado os professores do G2 apresentaram desempenho melhor que os do G1. É possível constatar que, em 15 dos 20 itens, o G2 obteve percentual de acerto acima de 70%, enquanto no G1 isso só acontece em nove itens. Da mesma forma, o G1 obteve percentuais de acertos inferiores a 40% em cinco itens; o G2 não obteve tais percentuais em nenhum dos itens. Este panorama nos reafirma que a competência do G2 foi realmente superior à do G1.

Porém, percebemos que não existe uma predominância do G2 em relação ao G1 em todos os itens das questões. Nos itens “1.2” e “2.1”, por exemplo, houve um equilíbrio no desempenho entre os grupos, já nos itens “3.1”; “3.3”; “5.3” e “5.4”, o G1 apresentou percentual e acerto maior que o G2.

Com base nos dados do quadro acima, classificamos o desempenho entre os grupos G1 e G2, dentro três categorias, a saber:

1. “equilibrado” – quando não houve diferença ou quando essa diferença de acerto foi menor ou igual a dez pontos percentuais no desempenho entre os grupos;
2. “discrepante” – quando a diferença de acerto ficou entre dez e vinte e um pontos percentuais no desempenho entre os grupos;
3. “muito discrepante” – quando a diferença de acerto foi maior ou igual a 21 pontos percentuais no desempenho entre os grupos.

Apoiados nas categorias determinadas acima, agrupamos os itens das questões do instrumento diagnóstico, obtendo o Quadro 9 que destacamos, a seguir:

Quadro 9: Classificação dos itens segundo as categorias

CATEGORIAS	ITENS			TOTAL
EQUILIBRADO	1.1	1.2	1.3	9
	2.1	3.1	3.3	
	4.1	5.3	5.4	
DISCREPANTE	2.4	4.3	4.4	3
MUITO DISCREPANTE	1.4	2.2	2.3	8
	3.2	3.4	4.2	
	5.1	5.2		

Notamos que nos itens X.1 (1.1, 2.1, 3.1 e 4.1), os grupos G1 e G2 apresentaram um percentual de acerto equilibrado. Notamos, ainda, que em cinco dos nove itens, nos quais o desempenho foi equilibrado, ambos os grupos obtiveram percentuais de acerto acima de 80% e em outros dois itens (1.3 e 3.3), os percentuais de acerto oscilaram entre 60% e 70%. Logo os dois grupos tiveram desempenhos bastante próximos nos referidos itens. Ainda, em sete dos mesmos nove itens, o desempenho esteve entre razoável e muito bom com percentuais de acertos entre 60% e 100%.

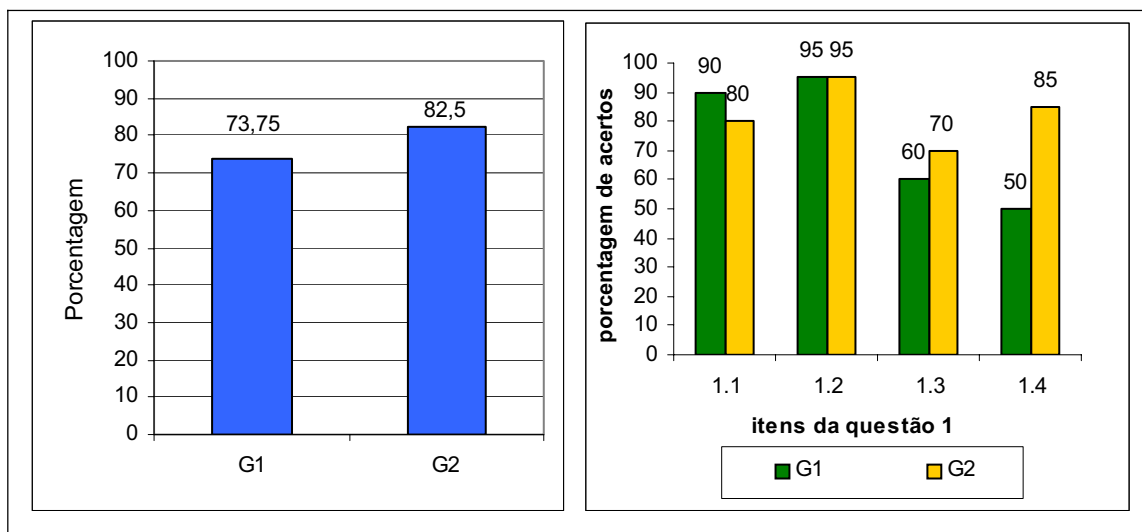
Nos três itens em que houve discrepância, mas não acentuada, o desempenho dos dois grupos ficaram acima de 60% de acertos. A grande diferença entre o G1 e o G2 ocorreu basicamente nos itens X.2 (2.2, 3.2, 4.2 e 5.2) e também nos itens “2.3” e “3.4” sempre com superioridade do G2, além de evidenciar o baixíssimo desempenho apresentado pelo G1, em tais itens. Com relação aos itens “1.4” e “5.1”, embora tenha ocorrido grande discrepância entre os desempenhos dos dois grupos, mas a favor do G2, os índices de acertos apresentados nos dois itens pelo G1 foi razoável (50% no item 1.4) e bom (70% no item 5.1).

A seguir, procederemos a uma análise individualizada de cada questão do instrumento diagnóstico, a fim de melhor elucidarmos no que consistem as facilidades e/ou dificuldades de nossos sujeitos e suas relações com o conteúdo matemático abordado, bem como as características da representação gráfica ou tabular utilizada.

5.2.2.1 Questão 1 – Leitura e interpretação de Tabela de dupla entrada

Nesta seção, apresentamos os resultados do desempenho dos grupos, G1 e G2 no que tange à leitura e interpretação de tabela de dupla entrada, conforme o quadro abaixo:

Quadro 10: Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 na Questão 1, do ponto de vista geral e de cada um de seus itens.



Em uma primeira análise, com base nos resultados apresentados no Quadro 10, considerando no mesmo o gráfico dos percentuais gerais obtidos pelos grupos G1 e G2, na questão como um todo. Tais resultados demonstram que, aos professores pesquisados, a leitura e a interpretação de tabela não se constituem em um problema, já que as médias de acerto de ambos os grupos ficaram acima de 70%.

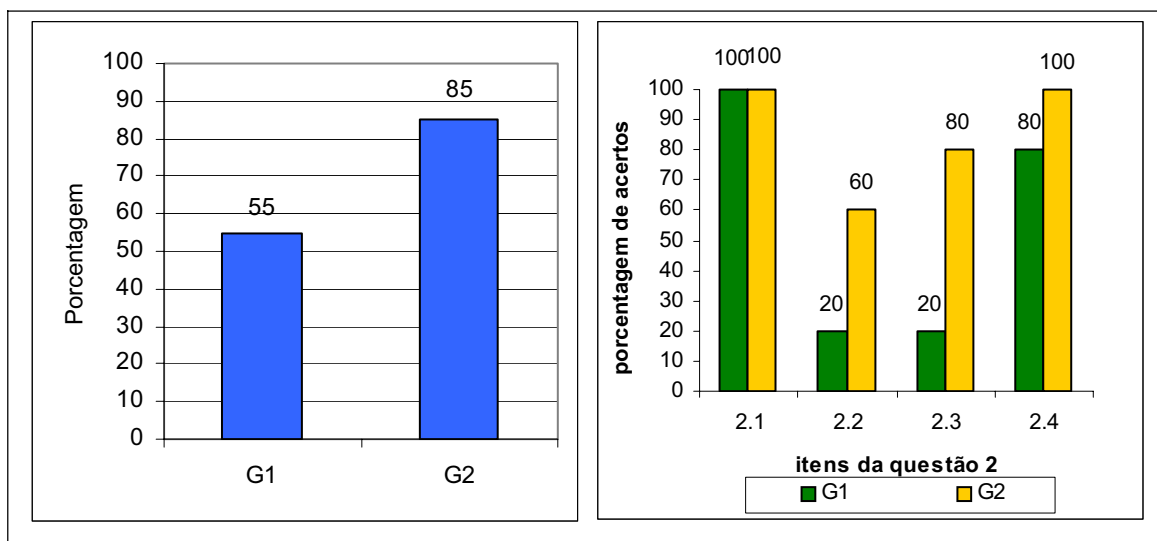
O grupo dos professores do G2, como vem acontecendo nas análises até aqui realizadas, obteve média de acerto na questão superior ao G1. Enfatizamos que essa superioridade é traduzida em uma diferença de 8,8 pontos percentuais, o que, segundo nosso critério de classificação comparativo do desempenho entre os grupos, está situado na categoria “equilibrado”.

Apoiados nos resultados apresentados em cada item, notamos que os grupos – G1 e G2, nos itens “1.1” e “1.2” obtiveram desempenho muito bom, com percentuais de acertos bem próximos; já no item “1.4” o desempenho foi muito discrepante, podemos dizer, que o mesmo apareceu como sendo o mais difícil para o G1. Quanto ao nível de leitura e interpretação de tabelas, três desses itens (1.1, 1.2 e 1.4) encontravam-se no nível “intermediário” Wainer (1995), enquanto o item “1.3” requeria o nível “avançado”.

5.2.2.2 Questão 2 – Leitura e interpretação de Gráfico de colunas

Nesta seção, destacamos os resultados do desempenho dos grupos, G1 e G2, no que tange à leitura e interpretação de gráficos de colunas, conforme o quadro abaixo:

Quadro 11: Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 na Questão 2, do ponto de vista geral e de cada um de seus itens



A princípio, observando os resultados apresentados no Quadro 11, considerando no mesmo o gráfico dos percentuais gerais obtidos pelos grupos G1 e G2, na questão como um todo. Tais resultados demonstram que, aos professores do G2, a leitura e a interpretação de gráfico de colunas não se constituem em um problema, já que a média de acerto do grupo ficou acima de 70%.

O mesmo não podemos afirmar com relação aos professores do G1. A leitura e interpretação de gráfico de colunas revelou-se como um obstáculo, já que a média de acerto do grupo ficou abaixo de 70%. Enfatizamos que esse baixo desempenho ocorreu nos itens “2.2” e “2.3”.

Quanto aos baixos resultados apresentados pelos dois grupos no *item* “2.2”, apontamos como possível fator de influência a frequência nula (correspondente ao ponto de mínimo solicitado) presente nos dados do gráfico utilizado neste item. Já no *item* “2.3”, o baixo percentual (20%) de acertos apresentados pelos professores do G1, confirma nossa expectativa de que estes

demonstrariam dificuldades para identificação de aspectos relevantes, ou seja, a maior variação de crescimento entre os dados apresentados no gráfico de colunas.

Entendemos que professor do G1 identifica a coluna mais alta do gráfico; em seguida calcula a variação correspondente a esse dia e ao dia anterior, sem levar em conta as diferenças de produções nos outros dias.

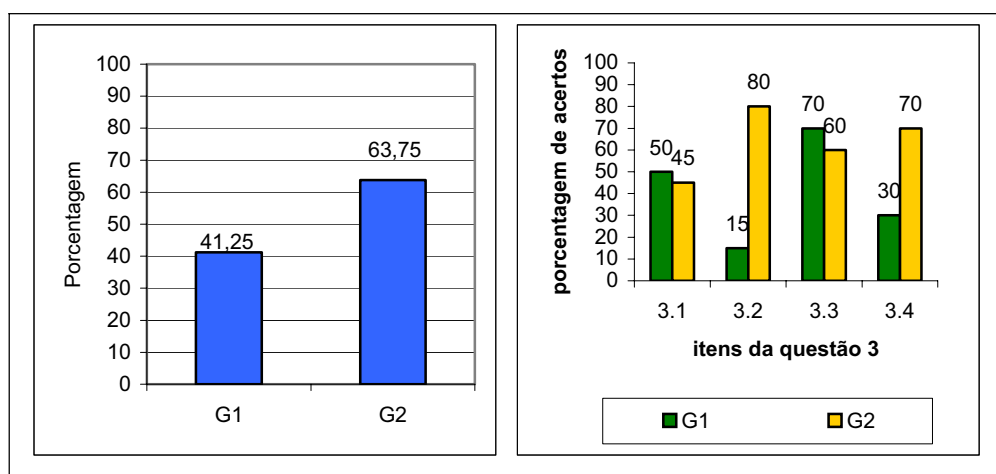
Apoiados nos resultados apresentados em cada item, notamos que os grupos – G1 e G2, nos itens (2.2 e 2.3), mostraram um desempenho muito discrepante; no item “2.4” o desempenho foi discrepante; já no item “2.1” o desempenho foi equilibrado.

Notamos, que o item “2.2”, figura como sendo o mais difícil para ambos os grupos. Quanto ao nível de leitura e interpretação do gráfico, dois desses itens (2.1 e 2.3) encontravam-se no nível 2 – “leitura entre os dados” Curcio (1987), enquanto os itens (2.2 e 2.4) requeriam o nível 1 – “leitura dos dados”.

5.2.2.3 Questão 3 – Leitura e interpretação de Gráfico de Linhas

Nesta seção, apresentamos os resultados do desempenho dos grupos, G1 e G2, no que tange à leitura e interpretação de gráfico de linhas, conforme o quadro abaixo:

Quadro 12: Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 na Questão 3, do ponto vista geral e de cada um de seus itens



A primeira interpretação que podemos fazer com base nos resultados apresentados no Quadro 12, considerando no mesmo o gráfico dos percentuais gerais obtidos pelos grupos G1 e G2, na questão como um todo. Tais resultados demonstram que, para os professores pesquisados, a leitura e a interpretação de gráfico de linhas constituem-se em um problema, já que as médias de acerto de ambos os grupos ficaram abaixo de 70%.

O grupo dos professores do G2, como vem acontecendo nas análises até aqui realizadas, obteve média de acerto na questão superior ao G1. Enfatizamos que essa superioridade é traduzida em uma diferença de 22,5 pontos percentuais, o que, segundo nosso critério de classificação comparativo do desempenho entre os grupos, está situado na categoria “muito discrepante”.

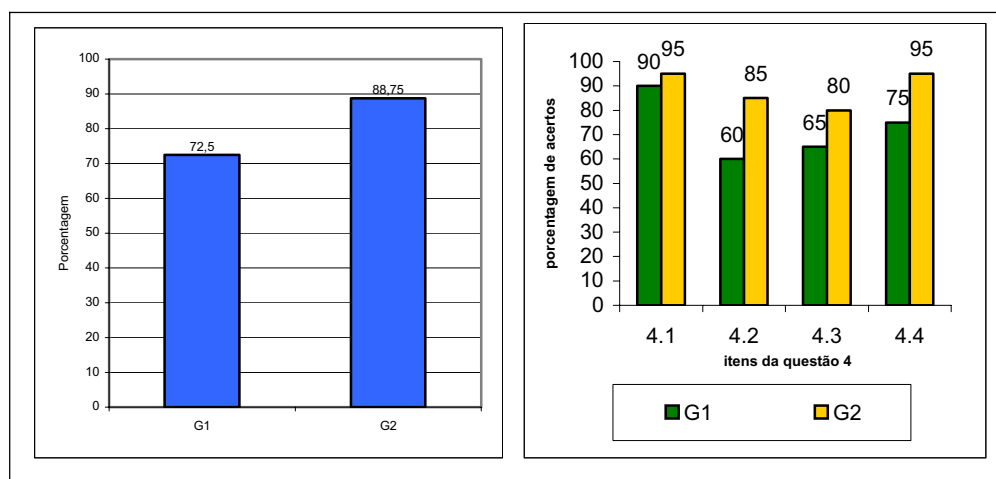
Apoiados nos resultados apresentados em cada item, notamos que os grupos – G1 e G2, nos itens (3.1 e 3.3), apresentaram um desempenho equilibrado, já nos itens (3.2 e 3.4) o desempenho foi muito discrepante. Notamos, que o item “3.2” figura como sendo o mais difícil para o grupo G1 e o item “3.1” o mais difícil para o grupo G2. Quanto ao nível de leitura e interpretação do gráfico, esses itens encontravam-se no nível 2 – “leitura entre os dados” Curcio (1987).

No *item* “3.1”, o baixo desempenho apresentado pelos grupos, G1 e G2, conforme o quadro acima, confirma nossas expectativas de que os professores apresentariam dificuldade para realizar uma leitura global, como exigia o referido item. Já no *item* “3.2”, o grupo G1 apresentou 15% de acertos, o baixo desempenho pode ter sido influenciado pelo equívoco em considerar o ponto de máximo, como maior crescimento com relação à produção de arroz, visto que a maioria apresentou a segunda e terceira semanas como resposta ao item.

5.2.2.4 Questão 4 – Leitura e interpretação de Gráfico de Setores

Nesta seção, destacamos os resultados do desempenho dos grupos, G1 e G2, no que tange à leitura e interpretação do gráfico de setores, conforme o quadro abaixo:

Quadro 13: Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 na Questão 4, do ponto vista geral e de cada um de seus itens



Em uma primeira análise com base nos resultados apresentados no Quadro 13, considerando no mesmo o gráfico dos percentuais gerais obtidos pelos grupos G1 e G2, na questão como um todo. Tais resultados demonstram que, aos professores pesquisados, a leitura e interpretação de gráfico de setores não se constituem em um problema, já que as médias de acerto de ambos os grupos ficaram acima de 70%.

O grupo dos professores do G2, como vem acontecendo nas análises até aqui realizadas, obteve média de acerto na questão superior ao G1. Enfatizamos que essa superioridade é traduzida em uma diferença de 16,25 pontos percentuais, o que, segundo o nosso critério de classificação comparativo do desempenho entre os grupos, está situado na categoria “discrepante”.

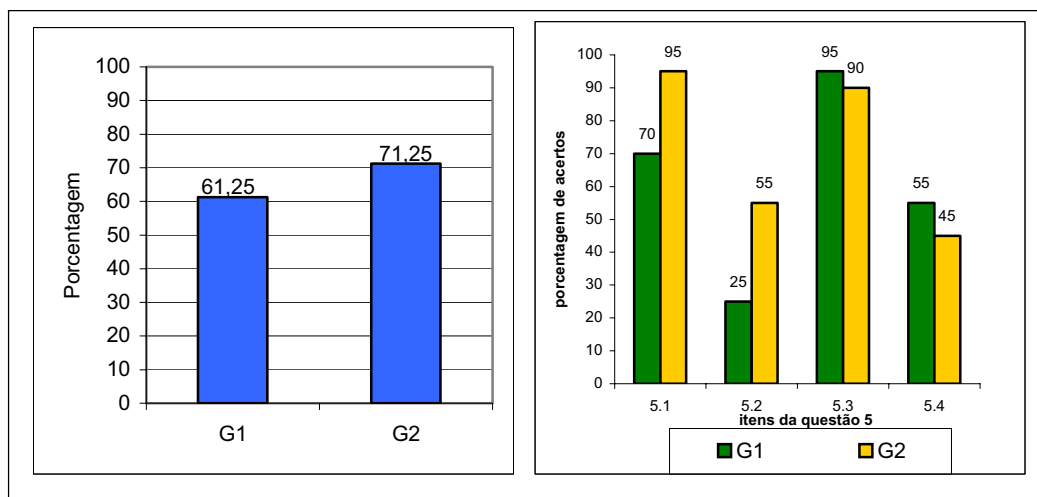
Apoiados nos resultados apresentados em cada item, notamos que os grupos – G1 e G2, nos itens (4.3 e 4.4) apresentaram um desempenho discrepante; no item “4.2” o desempenho foi muito discrepante; já no item “4.1” o desempenho foi equilibrado. Notamos, que o item “4.2”, figura, como sendo o mais difícil para o grupo G1 e o item “4.3”, o mais difícil para o G2.

Quanto ao nível de leitura e interpretação do gráfico, dois desses itens (4.2 e 4.3) encontravam-se no nível 1 – “leitura dos dados” Curcio (1987), enquanto o item “4.1” requeria o nível 2 – “leitura entre os dados” e, por fim, o item “4.4” requeria o nível 3 – “leitura além dos dados”.

5.2.2.5 Questão 5 – Leitura e interpretação de Gráfico de Barras

Nesta seção, apresentamos os resultados do desempenho dos grupos, G1 e G2, no que tange à leitura e interpretação de gráfico de barras, conforme o gráfico abaixo:

Quadro 14: Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 na Questão 5, do ponto vista geral e de cada um de seus itens



Em um primeiro momento, observando os resultados apresentados no Quadro 14, considerando no mesmo o gráfico dos percentuais gerais obtidos pelos grupos G1 e G2, na questão como um todo. Tais resultados demonstram que, aos professores do G2, a leitura e a interpretação de gráfico de barras não se constituem em um problema, já que a média de acerto do grupo ficou acima de 70%.

O mesmo não podemos afirmar com relação aos professores do G1. A leitura e interpretação de gráfico de colunas revelou-se como um obstáculo, já que a média de acerto do grupo ficou abaixo de 70%. Enfatizamos que ambos os grupos apresentaram um baixo desempenho nos itens “5.2” e “5.4”. Quanto aos baixos resultados apresentados pelos dois grupos no *item* “5.2”, apontamos como possível fator de influência um erro de interpretação do eixo vertical (variável temperatura).

Observamos que a maioria indicou as 4^a e 5^a horas do período, como resposta ao item. O fato remete à estratégia utilizada pelo professor, ou seja,

localizou a barra de maior comprimento e a barra imediatamente anterior, determinando, assim, um crescimento e não o decréscimo, conforme solicitava o item.

Já no *item* “5.4”, o baixo desempenho denota a dificuldade dos professores, quando solicitados a fazerem a passagem dos dados expressos em uma representação gráfica para a tabular. De acordo com o contexto exposto no item, observamos a interpretação errônea da palavra *variação*, como sendo a diferença entre duas temperaturas.

Apoiados nos resultados apresentados em cada item, notamos que os grupos – G1 e G2 nos itens (5.1 e 5.2) apresentaram um desempenho discrepante; já nos itens (5.3 e 5.4), o desempenho foi similar. Notamos, ainda, que o item “5.2” figura, como sendo o mais difícil para ambos os grupos.

Quanto ao nível de leitura e interpretação do gráfico, dois desses itens (5.1 e 5.4) encontravam-se no nível 1 – “leitura dos dados” Curcio (1987), enquanto o item “5.2” requeria o nível 2 – “leitura entre os dados” e o item “5.3” requeria o nível 3 – “leitura além dos dados”.

5.2.3 Análise com relação à competência requerida pelo item

Nesta seção, faremos a análise quantitativa, referente à competência requerida pelos itens das questões do instrumento diagnóstico. Para tanto agrupamos os itens, classificando-os por categorias que descreveremos a seguir:

1. **leitura pontual**, referindo a leitura literal da representação gráfica ou tabular, de modo a localizar uma informação, sem interpretar a mesma;
2. **leitura global**, que se refere à leitura da representação gráfica ou tabular como um todo, ou seja, inclui a interpretação e integração dos dados, a fim de obter uma informação;
3. **extrapolação**, que se refere a uma previsão baseada na leitura dados;
4. **construção**, refere-se à construção de uma representação gráfica ou tabular com base nos dados; e

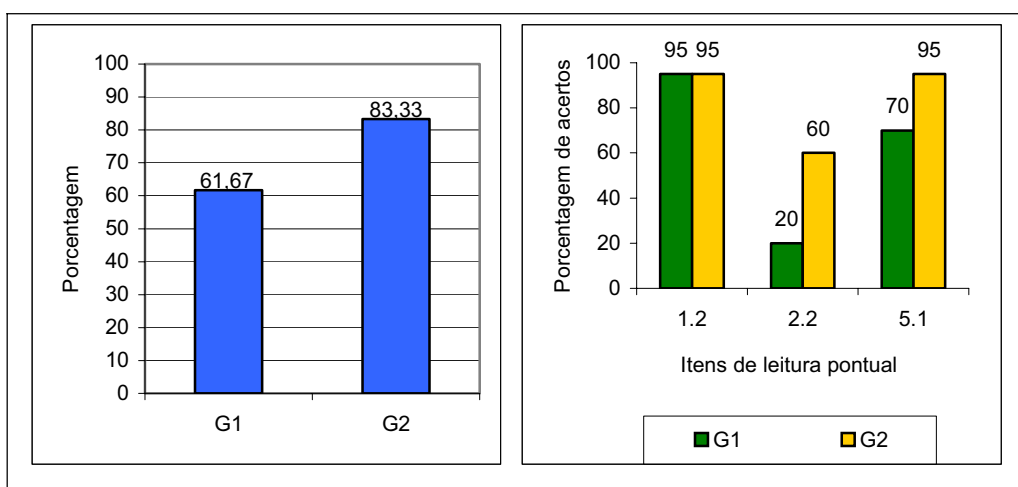
5. **média aritmética**, categoria relativa aos itens que envolviam o conceito de média aritmética.

A seguir, procederemos a uma análise de cada categoria, como também a de cada item, a fim de elucidarmos um pouco mais, no que consistem as facilidades e/ou dificuldades de nossos sujeitos e suas relações com o conteúdo matemático abordado, bem como as características da representação gráfica ou tabular utilizada.

5.2.3.1 Itens relativos à leitura pontual

O quadro abaixo apresenta o desempenho obtido pelos grupos, G1 e G2 nos itens que envolveram a leitura pontual, quais sejam “1.2”, “2.2” e “5.1”.

Quadro 15: Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 com relação à leitura pontual, do ponto vista geral e de cada um de seus itens



Os resultados apresentados no Quadro 15, considerando no mesmo o gráfico dos percentuais gerais obtidos pelos grupos G1 e G2, nos itens como um todo. Tais resultados demonstram que, aos professores do G2, a leitura pontual não se constitui em um problema, já que a média de acerto do grupo ficou acima de 70%.

O mesmo não podemos afirmar com relação aos professores do G1. A leitura pontual revelou-se como um obstáculo, já que a média de acerto do grupo

ficou abaixo de 70%. Enfatizamos que essa superioridade é traduzida em uma diferença de 21,66 pontos percentuais, o que, segundo nosso critério de classificação comparativo do desempenho entre os grupos, está situado na categoria “muito discrepante”.

No *item “1.2”*, o percentual de acerto dos dois grupos foi de 95%. O resultado indica que os professores demonstraram facilidade em localizar categorias na tabela, realizar a integração dos dados; em seguida, compará-los e responder ao solicitado.

Quanto aos baixos resultados apresentados no *item “2.2”*, apontamos como possível fator de influência a frequência nula (correspondente ao ponto de mínimo solicitado) presente nos dados do gráfico utilizado neste item.

A maioria dos sujeitos indicou que a menor produção ocorreu na quinta-feira, o que corresponde ao dado de menor valor dentre as barras visíveis no gráfico. Portanto, entendemos que, na representação gráfica, os professores não consideram o menor valor, quando ele é zero. Entretanto, o baixo índice de acertos do item pode também ser interpretado apoiado na expressão utilizada na questão: “menos bolos”. Os professores, sobretudo, os do grupo G1 podem ter considerado que a menor produção só poderia estar associada a alguma produção, assim, o zero representaria a ausência do dia de quarta-feira na fabricação de bolos.

Dados semelhantes são apresentados no trabalho de Tierney et al., (1992) com crianças de 4ª série que, ao construírem um gráfico, para representar a quantidade nula, a maioria delas fazia símbolos diferentes dos utilizados para representar as outras quantidades. Estas crianças mostraram dificuldade na representação do zero no gráfico, como nossos sujeitos, em sua leitura. A ausência da coluna não é admitida pelos sujeitos, como correspondente à representação da quantidade nula; os resultados apontam que a localização de ponto de mínimo torna-se menos evidente ao sujeito.

No *item “5.1”*, o resultado positivo, conforme o gráfico acima, indica que os professores apresentam facilidade para localizar no eixo horizontal o valor da temperatura considerada, como “normal” para em seguida, relacioná-la com o

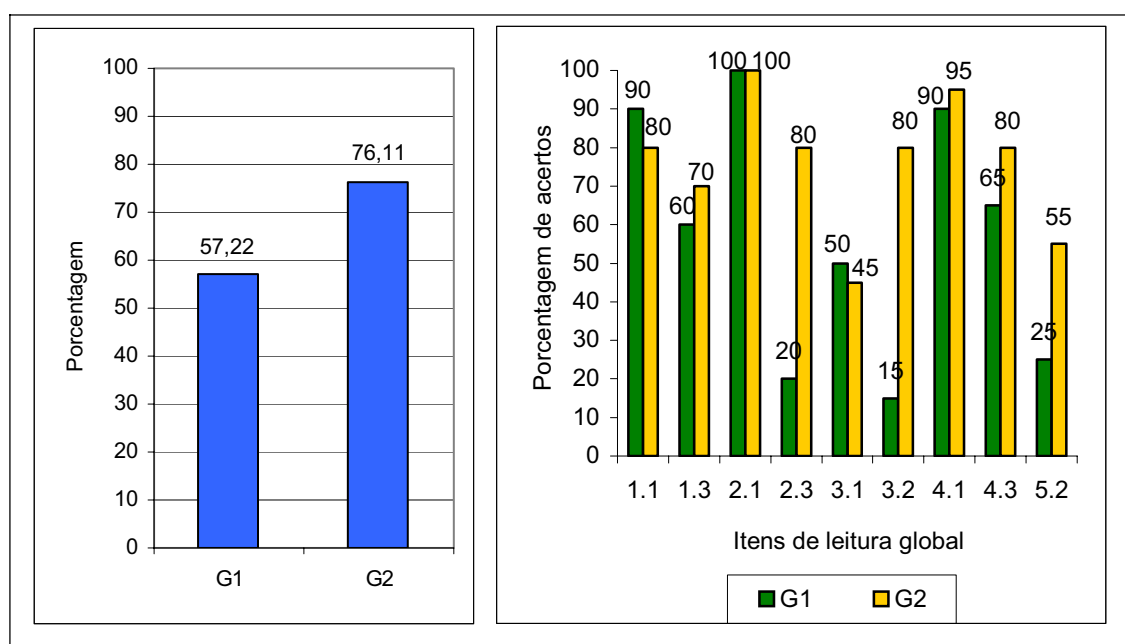
eixo vertical, que apresenta as horas em certo intervalo de tempo. Quanto aos erros, observamos que a maioria considerou as 1ª e a 8ª horas do período, evidenciando respostas que levam em conta experiências pessoais, visto que, geralmente, uma pessoa é considerada com febre se a temperatura de seu corpo ultrapassar os 36,5°C.

Dados semelhantes foram apresentados por Monteiro (1998), que ao entrevistar um grupo de economistas e empresários, conforme a interpretação de um gráfico mostrado pelo pesquisador, os entrevistados deram respostas que envolviam experiências pessoais, sem se referirem explicitamente aos dados quantitativos do gráfico.

5.2.3.2 Itens relativos à leitura global

O quadro abaixo apresenta o desempenho obtido pelos grupos, G1 e G2 nos itens que envolveram a leitura global, quais sejam “1.1”, “1.3”, “2.1”, “2.3”, “3.1”, “3.2”, “4.1”, “4.3” e “5.2”.

Quadro 16: Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 com relação à leitura global, do ponto vista geral e de cada um de seus itens



Os resultados apresentados no Quadro 16, considerando no mesmo o gráfico dos percentuais gerais obtidos pelos grupos G1 e G2, nos itens como um todo, tais resultados demonstram que para os professores do G2, a leitura global não se constitui em um problema, já que a média de acerto do grupo ficou acima de 70%.

O mesmo não podemos afirmar com relação aos professores do G1. A leitura global revelou-se como um obstáculo, já que a média de acerto do grupo ficou abaixo de 70%. Enfatizamos, contudo, que essa superioridade é traduzida em uma diferença de 18,89 pontos percentuais, o que, segundo nosso critério de classificação comparativo do desempenho entre os grupos, está situado na categoria “discrepante”.

No *item “1.1”*, conforme o gráfico acima, o resultado positivo indica que os professores apresentam facilidade para descobrir relações entre os dados mostrados na tabela. Observamos, que a maioria utilizou-se da estratégia – somar os valores correspondentes de cada modalidade esportiva relativa aos grupos pesquisados e comparar qual obteve maior preferência.

No *item “1.3”*, os percentuais de acertos (60% e 70%) dos grupos, G1 e G2, respectivamente, são resultados positivos, porém podem indicar que relacionar duas variáveis, verificando se a tabela apresenta dados com tendência de crescimento/decrescimento em relação a uma determinada categoria, parece não ser algo tão simples aos professores pesquisados.

No *item “2.1”*, o percentual de acerto dos dois grupos foi de 100%. O resultado indica que os professores apresentam facilidade para fazer a “leitura entre dados”, baseada em um gráfico de colunas. Esta evidência confirma nossas expectativas, uma vez que o mesmo requeria a quantificação de cada categoria, seguida da soma das mesmas com dados apresentados em um gráfico com escala graduada de dez a dez unidades, o que também pode ter influenciado no bom desempenho dos professores.

No *item “2.3”*, o baixo percentual (20%) de acerto apresentado pelos professores do G1, confirma nossa expectativa, já que o mesmo requeria a identificação de aspectos relevantes, ou seja, a maior variação de crescimento

entre os dados apresentados no gráfico de colunas. Entendemos que professor do G1 identifica a coluna mais alta do gráfico; em seguida calcula a variação correspondente a esse dia e ao dia anterior, sem levar em conta as diferenças de produções nos outros dias.

No *item “3.1”*, o baixo desempenho apresentado pelos grupos, G1 e G2, conforme o gráfico acima confirma nossas expectativas; quanto à possibilidade de parte dos professores analisarem o comportamento da produção de arroz e com base nos dados entre as sexta e sétima semanas, no qual se verifica maior queda entre as semanas e, por conseguinte, concluir que o arroz teve maior queda de produção em todo o período. O fato sugere que nossos sujeitos sabem localizar variação de crescimento/decrescimento, porém apresentaram dificuldade para realizar uma leitura global, como exigia o referido item.

No *item “3.2”*, o grupo G1 mostrou 15% de acertos, o baixo desempenho pode ter sido influenciado pelo equívoco em considerar o ponto de máximo, como maior crescimento com relação à produção de arroz, visto que a maioria apresentou a segunda e terceira semanas, como resposta ao item.

Nossos sujeitos demonstraram competência para quantificar a variação dos dados, já que indicaram que o crescimento foi de aproximadamente, 200kg, o que seria correto, caso o período de duas semanas fosse o referido acima, mas incide em um erro de concepção ao interpretar o ponto de máximo, como sendo maior crescimento.

No *item “4.1”*, conforme o quadro acima, o resultado positivo indica que os professores apresentam facilidade no que tange ao conceito de fração, no que se refere ao significado parte-todo com relação ao gráfico de setores.

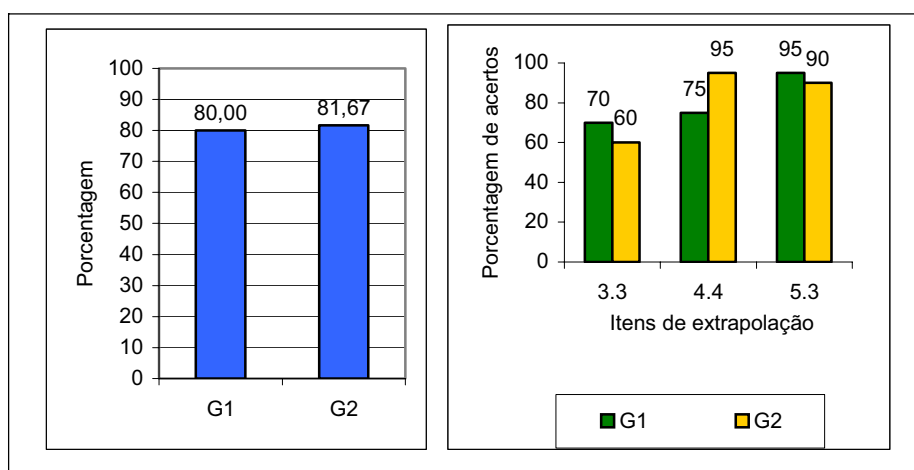
No *item “4.3”*, os percentuais de acertos (65% e 80%) dos grupos, G1 e G2, respectivamente, são resultados positivos, mas podem indicar dificuldades dos professores para comparar dados estatísticos expressos em gráfico de setores. Quanto às tais dificuldades, nada sabemos, visto que não existem em suas respostas ao item vestígios que nos forneçam evidência das estratégias utilizadas.

Quanto aos baixos resultados apresentados no **item “5.2”**, apontamos como possível fator de influência um erro de interpretação do eixo vertical (variável temperatura). Observamos que a maioria indicou as 4^a e 5^a horas do período, como resposta ao item. O fato remete à estratégia utilizada pelo professor, ou seja, localizou a barra de maior comprimento e a barra imediatamente anterior, determinando, assim, um crescimento e não o decréscimo, conforme solicitava o item.

5.2.3.3 Itens relativos à extrapolação

O quadro abaixo apresenta o desempenho obtido pelos grupos, G1 e G2 nos itens que envolveram extrapolação, quais sejam “3.3”, “4.4” e “5.3”.

Quadro 17: Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 com relação à extrapolação, do ponto vista geral e de cada um de seus itens



Os resultados apresentados no Quadro 17, considerando no mesmo o gráfico dos percentuais gerais obtidos pelos grupos G1 e G2, nos itens como um todo. Tais resultados demonstram que, aos professores pesquisados, a extrapolação, ou seja, fazer uma previsão com base nos dados não se constitui em um problema, já que a média de acerto de ambos os grupos ficou acima de 70%.

O grupo dos professores do G2, como vem acontecendo nas análises até aqui realizadas, obteve média de acerto na questão superior ao G1. Enfatizamos que essa superioridade é traduzida em uma diferença de 1,67 pontos percentuais,

o que, segundo nosso critério de classificação comparativo do desempenho entre os grupos, está situado na categoria “equilibrado”.

No *item “3.3”*, os percentuais de acertos (70% e 60%) dos grupos, G1 e G2, respectivamente, são resultados positivos, mas podem indicar dificuldades dos professores ao analisar a tendência em um gráfico de linhas. Observamos, ainda, que a maioria das respostas, apesar de corretas, não aborda o conhecimento implícito no item – função decrescente.

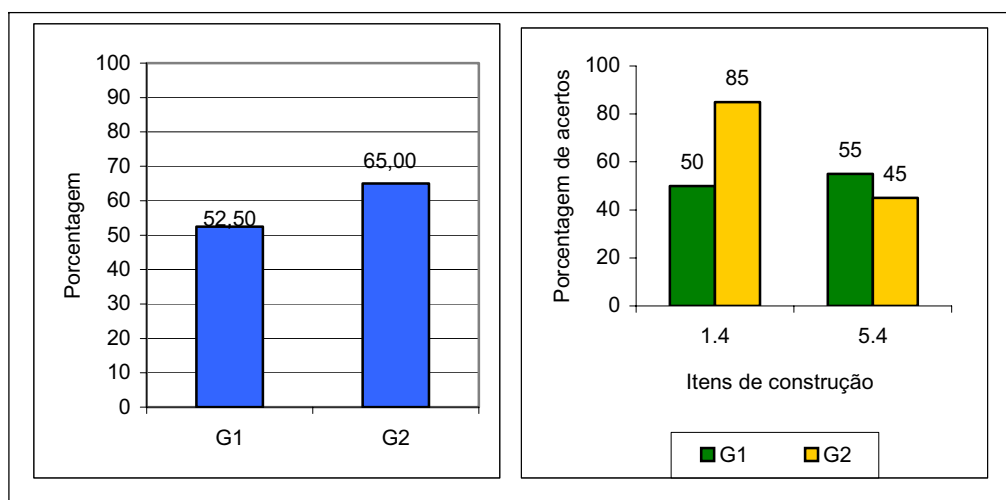
No *item “4.4”*, os percentuais de acertos (75% e 95%) dos grupos, G1 e G2, respectivamente, são resultados positivos, mas podem indicar dificuldades dos professores do grupo G1 para analisar tendência em um gráfico de setores.

No *item “5.3”*, o resultado positivo, conforme quadro acima, indica que os professores encontraram facilidade para inferir a possível temperatura na qual o sujeito deveria estar, após certo intervalo de tempo, com base nos dados expressos no gráfico de barras.

5.2.3.4 Itens relativos à construção

O quadro abaixo apresenta o desempenho obtido pelos grupos, G1 e G2 nos itens que envolveram construção, quais sejam “1.4” e “5.4”.

Quadro 18: Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 com relação à construção, do ponto vista geral e de cada um de seus itens.



Os resultados apresentados no Quadro 18, considerando no mesmo o gráfico dos percentuais gerais obtidos pelos grupos G1 e G2, nos itens como um todo. Tais resultados demonstram que, aos professores pesquisados, a construção de uma representação gráfica ou tabular se constitui em um problema, já que a média de acerto de ambos os grupos ficou abaixo de 70%.

O grupo dos professores do G2, como vem acontecendo nas análises até aqui realizadas, obteve média de acerto na questão superior ao G1. Enfatizamos que essa superioridade é traduzida em uma diferença de 12,5 pontos percentuais, o que, segundo nosso critério de classificação comparativo do desempenho entre os grupos, está situado na categoria “discrepante”.

No *item “1.4”*, o percentual de 50% de acerto apresentado pelos professores do G1, confirmou nossa expectativa, pois acreditamos que a diferença de desempenho deveu-se ao tipo de formação acadêmica, visto que o G2 (professores especialistas em Matemática), apresentou um bom desempenho (85%), para elaboração de representações gráficas com base nos dados expressos em tabela. Assim, a maioria utilizou-se do gráfico de colunas para representar a preferência dos grupos para a modalidade esportiva “vôlei”.

No *item “5.4”*, os grupos G1e G2 apresentaram 55% e 45% de acertos, respectivamente. O baixo desempenho denota a dificuldade dos professores, quando solicitados a fazerem a passagem dos dados expressos em uma representação gráfica para a tabular. De acordo com o contexto exposto no item, observamos a interpretação errônea da palavra variação, como sendo a diferença entre duas temperaturas.

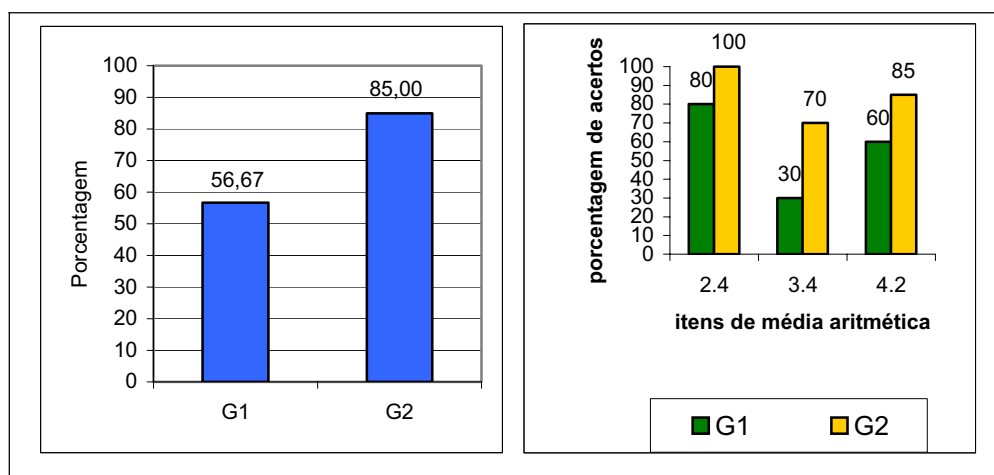
5.2.3.5 Itens relativos ao conceito de média aritmética

O quadro abaixo apresenta o desempenho obtido pelos grupos, G1 e G2 nos itens que envolveram o conceito de média aritmética, quais sejam “2.4”, “3.4” e “4.2”. Estes itens requeriam o cálculo da média aritmética dos dados extraídos de um gráfico de colunas (item 2.4), de um gráfico de linhas (item 3.4) e de um gráfico de setores (item 4.2). Portanto, a leitura e a interpretação dos gráficos

constituíam uma necessidade preliminar. Logo, esses itens requeriam o nível 1 – “leitura dos dados” Curcio (1987), com exceção do item “3.4”, que requeria a “leitura entre os dados”, portanto, referindo-se ao nível 2.

O domínio dos invariantes – identificação do total dos valores da variável e do número (quantidade) desses valores e conhecimento de três propriedades da média (a média é um valor compreendido entre os extremos; o valor médio pode ser influenciado pelos valores de cada um dos dados; precisamos considerar os valores nulos no cálculo da média) – que foram requeridos por esses itens.

Quadro 19: Desempenho em percentuais de acertos do G1 e G2 com relação à média aritmética, do ponto vista geral e de cada um de seus itens.



Os resultados apresentados no Quadro 19, considerando no mesmo o gráfico dos percentuais gerais obtidos pelos grupos G1 e G2, nos itens como um todo. Tais resultados demonstram que, aos professores do G2, o conceito de média aritmética não se constitui em um problema, já que a média de acerto do grupo ficou acima de 70%.

O mesmo não podemos afirmar com relação aos professores do G1. O conceito de média aritmética revelou-se como um obstáculo, já que a média de acerto do grupo ficou abaixo de 70%. Enfatizamos que essa superioridade é traduzida em uma diferença de 28,33 pontos percentuais, o que, segundo nosso critério de classificação comparativo do desempenho entre os grupos, está situado na categoria “discrepante”. O item “2.4” figura como o mais fácil e o item

“3.4”, o mais difícil para ambos; o que pode estar relacionado ao tipo de gráfico usado em cada item

No *item* “2.4”, o cálculo da média deveria ser efetuado com os dados extraídos de um gráfico de colunas, no qual uma das frequências era nula. O G1, apresentou o menor percentual de acertos (80%) para o item, que só não foi maior, por ignorar propriedades da média, tais como: o cálculo da média inclui todos os valores da variável, inclusive, o valor zero.

Os sujeitos demonstraram domínio do conhecimento procedimental, ou seja, conheciam o algoritmo. Estas ponderações são reforçadas pelos resultados das investigações de Cai (1998), com alunos da sexta série e Cazorla (2002), com estudantes do ensino superior. Ambos concluíram que os sujeitos dominavam o conhecimento procedimental de média aritmética, mas não o conhecimento conceitual, uma vez que conheciam o algoritmo.

No *item* “3.4”, o cálculo da média deveria ser efetuado com os dados extraídos de um gráfico de linhas, contendo duas variáveis: no eixo horizontal que situa a variável semana e no eixo vertical, a produção de alimentos. Esse item figura com menor número de acertos para o conteúdo matemático em estudo.

Os professores do G1 obtiveram 30% de acerto e os do G2, 70% de acerto. Quanto ao baixo resultado obtido pelo grupo G1, apontamos como possível fator de influência o tipo de representação gráfica e, ainda, sua formação acadêmica (professores não especialistas em Matemática), uma vez que o grupo G2 (professores especialistas em Matemática), apresentou um bom desempenho em todos os itens.

No *item* “4.2”, o cálculo da média deveria ser efetuado com os dados extraídos de um gráfico de setores. Os resultados mostraram que nossos sujeitos possuíam uma deficiência das habilidades de leitura e interpretação nesse tipo de representação gráfica ou, pelo menos, os invariantes operatórios envolvidos nesse item – localização de dados e quantificação de categorias. Já que dominam o conhecimento procedimental do cálculo da média e, também, trata-se de um gráfico bastante utilizado pelos meios de comunicação e, portanto, acreditamos com frequência seja encontrado pelo professor em seu dia-a-dia.

Com base nos resultados analisados acima, temos evidências do melhor desempenho do grupo G2 e que o conceito de média aritmética mostrou-se um conceito ainda não apropriado pelos professores do G1.

5.3 ANÁLISE QUALITATIVA

A análise qualitativa apresenta-se subdividida em três partes, cada uma delas com foco em um dos objetos de nossa pesquisa – leitura e interpretação de tabelas, leitura e interpretação de gráficos e média aritmética. Para tal análise, iremos considerar as justificativas e a estrutura da resolução das questões utilizadas pelos professores.

Visando a preservar a identidade dos sujeitos participantes de nossa pesquisa, os mesmos foram denominados por “S”, seguido do número de identificação de seu respectivo protocolo do instrumento diagnóstico.

5.3.1 Análise qualitativa, focando a leitura e interpretação de tabelas

Com relação à leitura e interpretação de tabelas, discutiremos os dados considerando uma tabela de dupla entrada, partindo das categorias que foram convenientemente extraídas das estratégias utilizadas pelos professores na resolução dos itens, a saber:

- a) **tabela x realidade**, referindo-se à comparação entre as justificativas das respostas com base nos dados da tabela e as justificativas, envolvendo fatos do cotidiano do professor, ou seja, sua realidade;
- b) **níveis leitura e interpretação de tabelas**, segundo Wainer (1995) que são:
 - nível 1 – “elementar”, referindo-se as questões que envolvem apenas extração de dados;
 - nível 2 – “intermediário”, referindo-se às questões que implicam interpolar e descobrir quais as relações existentes entre os dados mostrados na tabela; e

- nível 3 – “avançado”, referindo-se às questões que envolvem uma compreensão mais ampla da estrutura dos dados em sua totalidade, geralmente, comparando tendências e analisando relações implícitas nas tabelas.

c) articulação da representação: tabela x gráfico, referindo a mudança de representação dos dados.

5.3.1.1 Tabela x Realidade

Nesta categoria, destacamos os dados extraídos dos itens “1.2” e “1.3”. O item “1.2” apresentou um resultado positivo, chegando a 95% de acertos para ambos os grupos, portanto, de fácil resolução para a grande maioria dos professores pesquisados. Neste item, foi comum encontrarmos comportamentos em que os professores ofereciam a resposta correta, com base na leitura da tabela, porém, justificavam a mesma segundo a ótica de seu cotidiano, conforme ilustra o fragmento do protocolo abaixo:

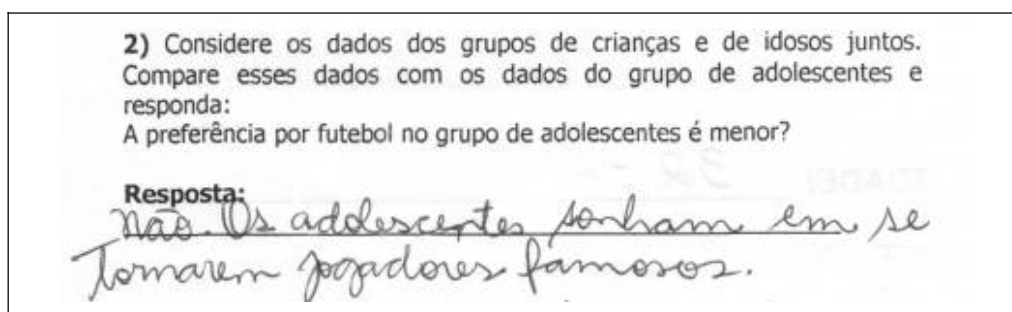


Figura 27: Resposta ao protocolo de S8 ao item “1.2”

No item “1.3”, os professores do G1 e G2 apresentaram 40% e 30% de insucesso, respectivamente, observamos que muitos professores desconsideraram as informações da tabela, utilizando-se de uma justificativa extraída apenas da realidade, conforme ilustra o fragmento do protocolo abaixo:

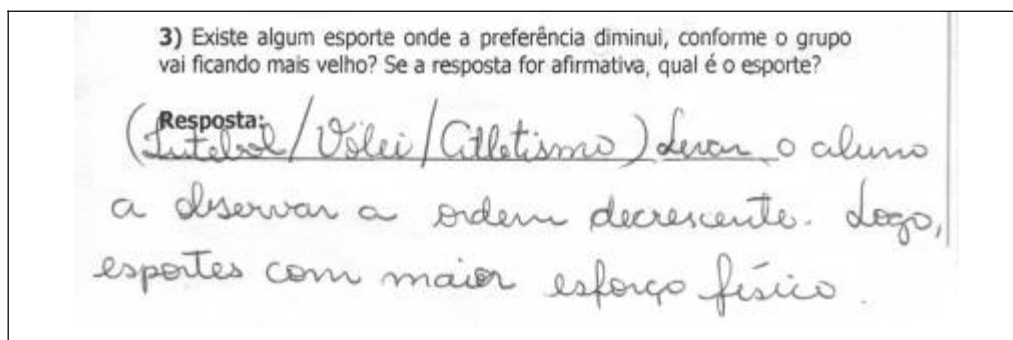


Figura 28: Resposta ao protocolo de S14 ao item “1.3”

Podemos observar que o apelo à realidade foi uma estratégia comum e que, algumas vezes, ela ultrapassou a evidência dos dados. Esse resultado não é inédito. De fato, Santos e Magina (2001) já haviam identificado esse tipo de estratégia. A nosso ver, parece existir uma necessidade de alguns professores dar sentido aos dados, não com base no que eles expressam na representação gráfica ou tabular, mas sim a partir de suas crenças pessoais.

Quando essas crenças coincidem com os dados (como exemplificado na Figura 36) fica tudo bem. Mas quando há conflito entre o que os dados apresentam e as crenças parece que estas se sobrepõem aos dados.

5.3.1.2 Níveis de leitura e interpretação de Tabelas

A Questão 1 de nosso instrumento diagnóstico foi a única a abordar a leitura e interpretação de tabela, era composta de quatro itens, dos quais três foram classificados no nível 2 – “intermediário” Wainer (1995) e apresentaram resultados diferentes de um item para outro. Notamos que no item “1.3”, o insucesso dos grupos G1 e G2 foi de 40% e 30%, respectivamente; ao passo que nos itens “1.1” e “1.2”, ambos os grupos apresentaram um bom desempenho.

Salientamos que esses três itens não só apresentaram o mesmo nível de compreensão de tabelas, ou seja, envolviam questões que implicavam interpolar e descobrir quais as relações existentes entre os dados mostrados na tabela, como também utilizaram o mesmo tipo de tabela, a saber: uma tabela de dupla entrada.

5.3.1.3 Articulação da representação: Tabela x Gráfico

Nesta categoria, destacamos os dados extraídos do item “1.4” de nosso instrumento diagnóstico. Os professores do G2 apresentaram um bom desempenho, já que 85% construíram corretamente a representação gráfica. O mesmo não se pode afirmar dos professores do G1, pois houve 45% de construções erradas e um professor nem mesmo tentou construir o gráfico, o que significa que apenas 50% desses professores foram capazes de construir corretamente a representação gráfica. Este percentual evidencia que a metade desse grupo sentiu dificuldades para fazer a passagem da representação tabular para a gráfica, conforme ilustra o fragmento do protocolo abaixo:

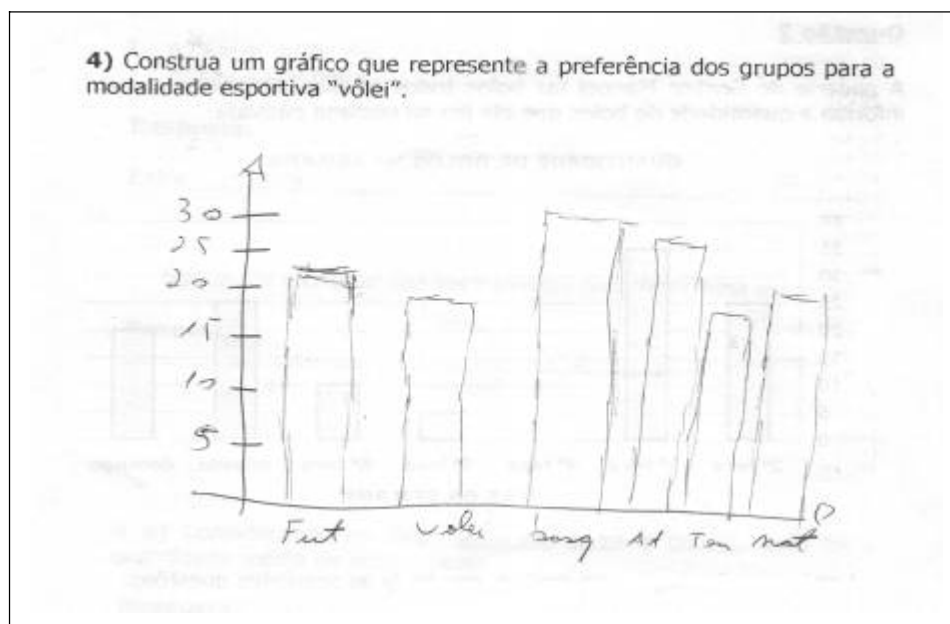


Figura 29: Resposta ao protocolo de S15 ao item “1.4”

No fragmento do protocolo acima, observamos que o professor ignorou o enunciado do item, construindo um gráfico de colunas para todas as modalidades esportivas e não apenas à modalidade “vôlei”, conforme especificado no enunciado.

5.3.2 Análise qualitativa, focando leitura e interpretação de Gráficos

Com relação à leitura e interpretação de gráficos, discutiremos os dados considerando os gráficos (de colunas, de linhas, de setores e de barras) utilizados no item, partindo das categorias que, convenientemente, foram extraídas das estratégias utilizadas pelos professores na resolução dos itens, a saber:

- a) **gráfico x realidade**, referindo-se à comparação entre as justificativas das respostas com base nos dados do gráfico e as justificativas, envolvendo fatos do cotidiano do professor, ou seja, sua realidade;
- b) **níveis de leitura e interpretação de gráficos**, segundo Curcio (1987) que são:
 - nível 1 “leitura dos dados”, no qual a informação a ser retirada do gráfico está explícita no mesmo;
 - nível 2 “leitura entre os dados”, referente à questão que inclui a interpretação e integração dos dados do gráfico para sua resolução; e
 - nível 3 “leitura além dos dados”, referente a itens que envolvem predições e inferências com base nos dados do gráfico, mas não descritas diretamente no mesmo;
- c) **articulação da representação: gráfico x tabela**, relacionada com a mudança da representação dos dados.

5.3.2.1 Gráfico x Realidade

Destacamos algumas respostas apresentadas pelos professores nos itens “4.3” e “5.1” do instrumento diagnóstico. Os professores do G2 apresentaram um bom desempenho, uma vez que, 80% e 95% deles, responderam corretamente aos itens. O mesmo não podemos afirmar dos professores do G1, já que esses itens apresentaram, 35% e 30% de erros, entre esses erros aparecem respostas que consideramos ser baseadas na realidade do professor, conforme ilustram os dois fragmentos dos protocolos abaixo :

3) Qual dos lanches foi o terceiro mais escolhido?

Resposta: Doce

Figura 30: Respostas ao protocolo de S19 ao item “4.3”

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: 1h, 3h, 8h

Figura 31: Resposta ao protocolo de S3 ao item “5.1”

Os dados evidenciam a presença de respostas, usando a realidade, sem considerar os dados do gráfico para os itens, envolvendo a leitura e a interpretação, tanto dos gráficos de setores como de barras.

Dados semelhantes foram encontrados em diversos estudos (CARRAHER et al., 1995; GUIMARÃES, 2002; HOYLES et al., 1994; BELL e JANVIER, 1981; SANTOS e MAGINA, 2001), apesar dos sujeitos demonstrarem habilidades para ler o gráfico, preferem aceitar como resposta do problema suas experiências de vida.

5.3.2.2 Níveis de leitura e interpretação de Gráficos

Nesta categoria, analisamos os dados extraídos dos itens “2.2”, “2.3”, “3.1”, “3.2”, “3.3”, “4.4” e “5.2” de nosso instrumento diagnóstico, nos quais utilizamos gráficos de colunas, de linhas e, também, de barras. Estes itens encontram-se classificados, de acordo com os níveis de leitura e interpretação de gráficos de Curcio (1987).

Nível 1 – “leitura dos dados”

No item “2.2” os professores do G1 e G2 apresentaram 80% e 40% de insucesso, respectivamente, portanto, um exemplo de resultado negativo, envolvendo esse nível de leitura e interpretação. Lembramos, que tal desempenho pode ter sido influenciado pelas características do conjunto de dados, no qual um dos dados é uma frequência nula, ou seja, refere-se à dificuldade em interpretar a ausência de colunas, como sendo a representação de zero unidade.

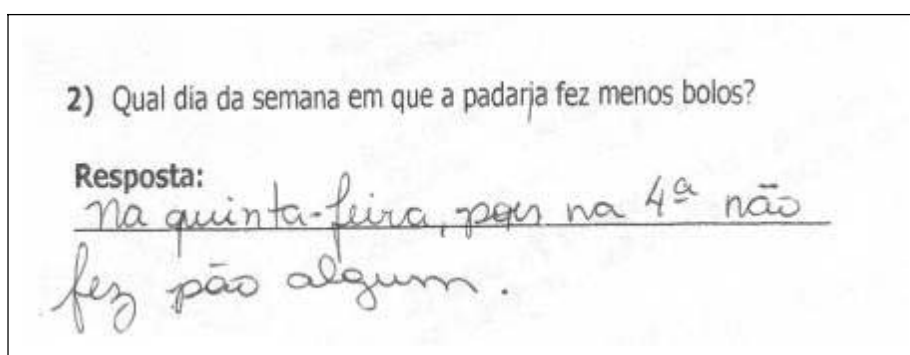


Figura 32: Resposta ao protocolo de S26 ao item “2.2”

Nível 2 – “leitura entre os dados”

Os quatro itens classificados no nível 2 apresentaram resultados negativos, em um deles o insucesso do grupo G1 chegou a 85%.

No item “2.3”, os professores do G2 apresentaram um bom desempenho, uma vez que 80% deles, responderam corretamente ao item. O mesmo não se pode afirmar dos professores do G1, já que eles apresentaram 80% de erros, este percentual evidencia o grau de dificuldade que tais sujeitos demonstraram ao analisar intervalos de crescimento/decrescimento em um gráfico de colunas, conforme ilustra o fragmento do protocolo abaixo:

3 a) Entre quais dias da semana houve um maior crescimento na produção de bolos?

Resposta:
Entre terça e sábado
maior quantidade de no gráfico.

b) Qual foi o critério que você utilizou para fazer essa escolha?

Resposta:
→ analisando melhor, acho que entre 2º e terça-feira.

Figura 33: Resposta ao protocolo S35 ao item “2.3”

No item “3.1”, notamos que o insucesso dos professores do G1 e G2 foram de 50% e 45%, respectivamente. Estes percentuais demonstraram a dificuldade dos professores na coordenação de duas variáveis contidas em um gráfico de linhas, conforme ilustra o fragmento do protocolo abaixo:

1) Considerando todo o período, qual foi o alimento que teve maior queda na produção?

Resposta:
Na produção inicial foi o feijão, que
teve uma queda de 900kg. porém como
os arroz obtive uma variação no período
sua queda de prod. referente a esse no. também foi de
900kg

Figura 34: Resposta ao protocolo de S39 ao item “3.1”

No item “3.2” os professores do G2 mostraram um bom desempenho, uma vez que 80% deles, responderam corretamente ao item. O mesmo não podemos afirmar dos professores do G1, já que eles apresentaram 85% de erros, este percentual confirma o grau de dificuldade, como já observamos no item “2.3”,

quando se faz necessário analisar intervalos de crescimento/decrescimento em gráfico de linhas. Percebemos, também, a associação errônea do ponto máximo, a idéia de maior crescimento, conforme ilustra o fragmento do protocolo abaixo:

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 2 e 3.

b) Esse crescimento foi de + 150 quilos.

Figura 35: Resposta ao protocolo de S3 ao item “3.2”

No item “5.2”, os professores do G1 apresentaram 60% de respostas erradas e três nem mesmo tentaram responder ao item, o que significa que apenas 25% desses professores foram capazes de responder ao item. O mesmo podemos afirmar dos professores do G2, já que eles apresentaram 45% de erros, logo estes percentuais mais uma vez confirmam as dificuldades dos professores em analisar intervalos de crescimento/decrescimento, agora com dados apresentados em um gráfico de barras, conforme ilustra o fragmento do protocolo abaixo:

2) Considerando apenas duas horas consecutivas (seguidas) entre quais horas a pessoa apresentou maior queda de temperatura?

Resposta: A queda de temperatura foi as 3 horas

Figura 36: Resposta ao protocolo de S10 ao item “5.2”

Os resultados da pesquisa de Curcio (1987) e de Friel et al., (2001) apontam um grau crescente de dificuldade em questões do nível 1 para o nível 3. Nossos resultados indicam que devemos considerar algo mais do que o nível de leitura e interpretação dos gráficos das questões. As características do conjunto de dados (presença de frequência nula, por exemplo) e o tipo de representação gráfica parecem ter influenciado no desempenho dos professores.

Trabalhos sobre leitura e compreensão de gráficos estudaram diferentes fontes de influência sobre a mesma. Janvier (1981) comenta o papel do contexto na percepção e/ou concepção pessoal do leitor de gráfico; Carpenter e Shad (CARPENTER, 1995, apud FRIEL et al., 2001; SHAD, 1998, apud FRIEL et al., 2001) consideram os efeitos das características visuais e do contexto dos gráficos; Curcio; Russel e Gal (CURCIO, 1987; RUSSEL, 1991; GAL, 1993, apud FRIEL et al., 2001) apontam conhecimento matemático e experiência como características necessárias para compreensão de gráficos; Curcio e Pinker (CURCIO, 1987; PINKER, 1990, apud CAZORLA, 2002) afirmam que a eficiência do leitor de gráficos, dentre outros fatores, depende do conhecimento prévio dos gráficos. Portanto, a leitura e a interpretação de gráficos parecem não ser algo tão simples.

Nível 3 – “leitura além dos dados”

Os itens “3.3” e “4.4” foram classificados no nível 3, os quais solicitavam uma previsão feita com base nos dados dos gráficos de linhas e de setores, respectivamente.

A seguir, destacamos um fragmento de protocolo do item “3.3”, com o qual ilustramos que a competência para interpretar o comportamento (tendência) de uma variável, objetivando extrapolar as informações disponíveis, parece não ser algo tão simples aos professores do G1 e G2, já que apresentaram 30% e 40% erros, respectivamente.

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

Resposta: estabilizar

Faça uma estimativa aproximada de quanto poderá ser a produção de feijão nessa 8ª semana

Resposta: aproximadamente 300 quilos

Figura 37: Resposta ao protocolo de S9 ao item “3.3”

No item “4.4” os professores do G1 e G2 apresentaram 75% e 95% de acertos, respectivamente, assim como o item anterior, também, requeria a competência de interpretar informações, objetivando extrapolar os dados disponíveis em um gráfico de setores.

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: macarrão / provavelmente doce

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

pela macarrão

Figura 38: Resposta ao protocolo de S22 ao item “4.4”

Quanto às pesquisas que utilizaram questões envolvendo tendência, como o estudo de caso desenvolvido por Santos (2003) com uma professora de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental, revelou que o sujeito justificava sua resposta com dados de sua experiência, de suas crenças, portanto, alheio ao banco de dados estudado, especialmente, quando não havia tendência explícita.

No estudo de Guimarães et al., (2001) com crianças de 3ª série do Ensino Fundamental, os pesquisadores encontraram, para uma questão de extrapolação, respostas justificadas pela realidade ou por considerações pessoais, respostas baseadas nas informações do gráfico (em sua minoria) e respostas de que não havia possibilidade de resolução da questão.

Os resultados apresentados por Cazorla (2002), trabalhando com alunos universitários, mostraram que os sujeitos extraíam tendências quando explícitas e faziam projeções quando existia um padrão regular.

5.3.2.3 Articulação da representação: Gráfico x Tabela

Nesta categoria, analisamos os dados extraídos do item “5.4” de nosso instrumento diagnóstico, que solicitava a construção de uma tabela com base nos dados apresentados em um gráfico de barras, conforme ilustra o fragmento do protocolo abaixo:

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

h	C°
1-2	2,0
2-3	-2,5
3-4	2
4-5	2,5
5-6	-3
6-7	-0,5

Figura 39: Resposta ao protocolo de S10 ao item “5.4”

Os resultados apresentados pelos professores do G1 foram ruim, uma vez que apenas 55% construíram corretamente a representação tabular, ou seja, ocorreram 20% de construções erradas e cinco professores nem mesmo tentaram construir a tabela. O mesmo podemos afirmar dos professores do G2, já que

houve 45% de construções erradas e dois professores nem mesmo tentaram construir a tabela, o que significa que apenas 45% foram capazes de construir corretamente a representação tabular. Estes percentuais evidenciam que muitos professores de ambos os grupos tiveram dificuldades em fazer a passagem da representação gráfica para a tabular. De acordo com o contexto exposto no item, observamos a interpretação errônea da palavra variação, como sendo a diferença entre duas temperaturas.

5.3.3 Análise qualitativa, focando a média aritmética

Com relação ao conceito de média aritmética, analisaremos os dados extraídos dos itens “2.4”, “3.4” e “4.2” do instrumento diagnóstico. Os três itens analisados solicitam o cálculo da média aritmética apoiada nos dados apresentados em gráficos de colunas, linhas e setores.

Os professores do G2 apresentaram um bom desempenho nos três itens (2.4, 3.4 e 4.2), porém os resultados dos professores do G1 não foram em sua maioria satisfatório, já que apresentaram (20%, 70% e 40% de erros), respectivamente. Os itens requeriam a concepção de média aritmética como soma dos valores do conjunto, conforme ilustram os três fragmentos dos protocolos abaixo:

4 a) Considerando os dias: segunda, terça e quarta, qual foi a quantidade média de bolos feitos?

Resposta: 60 bolos

b) Como você convenceria um amigo que esta média está certa?

Resposta: mostrando a ele o gráfico e fazendo a interpretação junto com ele.

Figura 40: Resposta ao protocolo de S13 ao item “2.4”

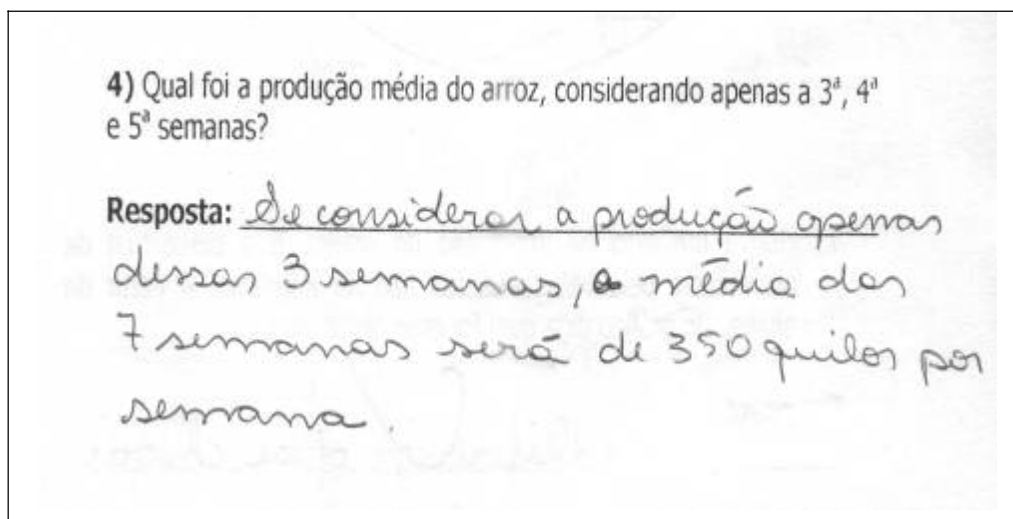


Figura 41: Resposta ao protocolo de S11 ao item "3.4"

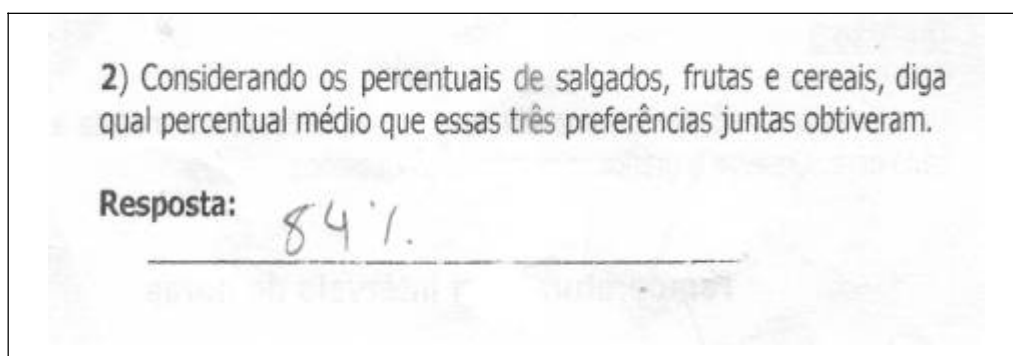


Figura 42: Resposta ao protocolo de S35 ao item "4.2"

Para Stella (2003), esta concepção foi também apresentada por 50% dos alunos da 8ª série do Ensino Fundamental que realizaram provas do SAEB (2001).

Considerando os resultados dos itens acima, existem professores indicando somente um dos invariantes operatórios necessários para determinação da média aritmética: soma dos valores do conjunto.

No entanto, os professores não indicaram outro invariante envolvido no conceito de média: número total de valores do conjunto. Visto que em todos os fragmentos os sujeitos procederam com a soma dos valores dos três dados mencionados em cada item e mostraram o resultado desta soma a seu devido item, como sendo a média solicitada.

Em seu estudo, Santos (2003) verificou interpretações como ponto de máximo e “mais ou menos” para a expressão “em média”, por parte de uma professora do Ensino Fundamental. A pesquisa de Stella (2003) realizada com alunos do Ensino Médio encontrou dados semelhantes, ao apontar resultados, em que a média é interpretada como moda e/ou mediana.

CAPÍTULO VI

CONCLUSÃO

6.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem por objetivo realizar o fechamento do estudo, apresentando nossas conclusões, tendo como base a análise dos dados. Visando a uma apresentação sintética e objetiva de nossas idéias conclusivas; o capítulo será dividido em quatro partes, sendo a primeira um breve relato da trajetória de nosso estudo. A segunda parte fará uma síntese dos principais resultados obtidos na aplicação do instrumento diagnóstico. Na terceira parte, responderemos às questões de pesquisa, tendo como base a análise dos resultados e as idéias teóricas por nós relatadas. E, por fim, apresentaremos algumas sugestões para futuras pesquisas sobre o tema.

6.2 A TRAJETÓRIA DO ESTUDO

Nossa pesquisa teve como objetivo investigar as concepções e competências que os professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental, têm a respeito dos conceitos básicos de Estatística.

Para atingirmos o objetivo proposto, percorremos um longo caminho, que se iniciou pela justificativa e elaboração da questão de pesquisa (capítulo I). Tendo em vista o tema abordado em nossa pesquisa, a saber: a leitura e

interpretação de gráficos e tabelas, buscamos fundamentação nas idéias teóricas advindas de dois psicólogos: Vergnaud – Teoria dos Campos Conceituais e Krutetskii – Teorias das Habilidades Matemáticas; em seguida, passamos ao levantamento dos trabalhos relevantes e correlatos com nossa pesquisa (capítulo II).

Baseados nas idéias contidas na Teoria dos Campos Conceituais proposta por Vergnaud, tomamos o “Tratamento da Informação”, como um campo conceitual, envolvendo nosso objeto de estudo – a leitura e interpretação de gráficos e tabelas. O processo de formação de conceitos que diz respeito ao *Campo Conceitual: Tratamento da Informação* leva em conta o conhecimento que, por sua vez, relaciona estratégias (invariantes) de que o sujeito se utiliza para realizar tarefas (situações) inseridas na construção, leitura e interpretação de tabelas e gráficos (representações simbólicas).

Conforme Krutetskii (1976), habilidades seriam as qualidades internas das pessoas, que lhes permitem realizar uma determinada atividade ou tarefa com sucesso. O conceito de habilidade refere-se às esferas sensorial, cognitiva e motora, incluindo aspectos como percepção, atenção, memória, imaginação e pensamento.

A habilidade é um fenômeno interno, complexo, resultante da interação de múltiplos componentes que, para serem estudados, requerem que as ações do sujeito durante a execução da atividade sejam monitoradas.

Dentre os estudos lidos, tiveram particular interesse os níveis de compreensão de gráficos e tabelas propostos por Bertin (1967) e adaptados, respectivamente, por Curcio (1987) e Wainer (1995).

A classificação de Curcio (1987) para questões, que envolvem a leitura e interpretação de gráficos é restrita a três níveis e apresenta um grau de dificuldade crescente. O primeiro nível trata de questões mais simples que solicitam a obtenção de informações explícitas no gráfico; as questões do segundo nível não apenas requerem a extração de dados do gráfico, como, também, exigem a integração e comparação dos mesmos por meio de habilidade e conceitos matemáticos. No último nível, encontram-se as questões de

inferência, solicitando informações não contidas diretamente no gráfico, porém, extraídas de seus dados.

A classificação de Wainer (1995) para as questões, envolvendo a leitura e interpretação de tabelas, também, é restrita a três níveis e apresentam um grau de dificuldade crescente. O primeiro nível implica explorar tabelas cujas questões envolvem uma identificação imediata dos dados. No segundo nível, encontram-se as questões que permitem descobrir quais são as relações existentes entre os dados da tabela. O último nível refere-se às questões que abrangem uma compreensão mais ampla dos dados, favorecendo a comparação de tendências e as relações implícitas.

No capítulo III, buscamos entender a proposta que o sistema educacional brasileiro faz para o estudo do tema “Tratamento da Informação”. Fizemos uma análise da abordagem dos documentos oficiais – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental, Proposta Curricular do Estado de São Paulo para o Ensino Fundamental, Proposta Curricular da Educação de Jovens e Adultos e o livro didático. Sobretudo o primeiro documento evidencia a relevância do ensino da leitura e interpretação de gráficos e tabelas desde as séries iniciais, relacionando-o à construção da cidadania. E, ainda, realizamos uma análise de algumas questões do SAEB (2001) e do SARESP (2005), que usavam o mesmo tipo de situações utilizadas pelos meios de comunicação, como: jornais e redes de televisão, se quiserem apresentar dados de forma resumida. Quando se trata apenas observar e retirar um dado de uma tabela ou gráfico, o índice de acertos será razoável. Mas se houver necessidade de associar dados de um gráfico a uma tabela, este índice será muito baixo. O resultado piora ainda mais, quando há necessidade de realização de alguma operação, utilizando os dados das tabelas ou gráficos. O desempenho dos alunos pode denotar que este conteúdo, apesar de sua importância e atualidade, não está recebendo a devida atenção das escolas.

No capítulo IV, planejamos a pesquisa de campo que foi realizada em duas etapas; na primeira, foi aplicado um teste a 40 professores, dos quais 20 são professores especialistas em Matemática e os outros 20 são professores não

especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental com o objetivo de identificar as concepções e competências desses professores.

Na segunda etapa, foram entrevistados dois professores de cada tipo de formação acadêmica, com o objetivo de melhor conhecermos as escolhas e estratégias na resolução das questões.

De posse dos resultados obtidos nas respostas às questões do instrumento diagnóstico, procedemos a análise dos dados (capítulo V), cuja síntese encontra-se na seção, a seguir.

6.3 SÍNTESE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS

Nesta seção, sintetizamos os principais resultados obtidos no capítulo da análise dos dados, considerando o foco – a leitura e interpretação de gráficos e tabelas, bem como o conceito de média aritmética.

O desempenho dos grupos - G1 e G2 - tendo em vista o tipo de representação gráfica ou tabular utilizada em cada questão, foram os seguintes:

- As questões que envolviam a leitura e interpretação de tabela e gráficos de setores não se constituíram em um problema, já que as médias de acerto de ambos os grupos ficaram acima de 70% e, o grupo dos professores do G2 obteve média de acerto nas questões superior ao G1;
- Para os professores do G2, tanto as que envolviam a leitura e interpretação de gráficos de colunas e de barras não se constituíram em um problema, já que a média de acerto do grupo ficou acima de 70%. O mesmo não se pode afirmar com relação aos professores do G1, cujo percentual médio de acerto para as questões que envolviam as representações citadas acima, foram 55,0% e 61,25%, respectivamente; e
- Entretanto, a questão que envolvia a leitura e interpretação do gráfico de linhas constituiu-se em um problema para ambos os grupos, já que o

percentual médio de acerto do G1 e G2 para esta questão foi 41,25% e 63,75%, respectivamente.

Quanto ao desempenho dos grupos - G1 e G2 - tendo em vista a competência requerida pelos itens das questões, foram os seguintes:

- Os itens que envolviam a extrapolação, ou seja, aqueles itens que solicitava do professor uma previsão com base nos dados, não se constituíram em um problema, já que as médias de acerto de ambos os grupos ficaram acima de 70% e, o grupo dos professores do G2 obteve média de acerto nos itens superior ao G1;
- Para os professores do G2, tantos os itens que envolviam a leitura pontual, a global e o conceito de média aritmética não se constituíram em um problema, já que a média de acerto do grupo ficou acima de 70%. O mesmo não se pode afirmar com relação aos professores do G1, cujo percentual médio de acerto para os itens que envolviam as competências citadas acima, foram 61,67%; 57,22% e 56,67%, respectivamente; e
- Entretanto, os itens que envolviam a construção de uma representação gráfica ou tabular constituíram-se em um problema, já que o percentual médio de acerto do G1 e G2 para estes itens foi 52,5% e 65,0%, respectivamente.

Considerando nossa interpretação dos resultados obtidos no estudo, sentimo-nos aptos a responder nossa questão de pesquisa na seção, a seguir:

6.4 RESPOSTAS ÀS QUESTÕES DE PESQUISA

Quais as concepções e competências que os professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental têm sobre conceitos básicos de Estatística?

Antes de responder à questão central explicitada acima, detemo-nos nas duas subquestões específicas propostas no capítulo I, com o objetivo de fornecer subsídios para que possamos responder a esta questão mais ampla.

- Quais as concepções sobre conceitos básicos de Estatística enfatizados em documentos oficiais no Currículo de Matemática e em livros didáticos do Ensino Fundamental?

Tendo em vista responder esta questão, buscamos identificar as concepções sobre Estatística enfatizadas nos documentos oficiais e nos livros didáticos, já que estes influenciam na concepção docente.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem que o processo de formação dos conceitos matemáticos do tema Tratamento da Informação, envolva a aprendizagem de diversos fatores, tais como construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas e gráficos. Ainda, calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos.

Nossa análise de livros didáticos, apresentada no capítulo 3, nos leva a concluir que os exercícios solicitados permitem o desenvolvimento de algumas das habilidades estatísticas propostas pelos PCNs, uma vez que a maioria dos exercícios solicita tarefas de simples leitura e interpretação de dados registrados em tabelas e gráficos, implicando a localização direta desses nos registros utilizados (questões pontuais). Outra tarefa indicada no material analisado é a que usa a aplicação do algoritmo de média aritmética, reduzindo o ensino desse conceito estatístico apenas ao ensino de seu algoritmo.

Sendo assim, vimos que os livros didáticos exploram atividades que limitam o ensino aos conhecimentos estatísticos, privilegiando técnicas e procedimentos, porém, não propõem situações que contemplem o desenvolvimento dos demais componentes do conhecimento estatísticos e do contexto adequados ao Ensino Fundamental.

Portanto, nossas observações mostram uma divergência, já que os PCNs apóiam o ensino de Matemática, propiciando o desenvolvimento de conceitos

estatísticos por meio de situações que levem o aluno a coletar, organizar, analisar dados, construir, interpretar tabelas e gráficos, com a finalidade de formular argumentos convincentes que permitam uma tomada de decisões consciente. Por sua vez, os livros didáticos contradizem a proposta recomendada nos PCNs. Isto porque exploram atividades limitadas exclusivamente ao uso de procedimentos e técnicas (conhecimento procedimental), cujos dados são sempre fornecidos, a análise e o estudo da variação não são estimulados, contribuindo para a difusão de uma visão equivocada do professor sobre o ensino da Estatística, já que, muitas vezes, o livro didático constitui-se como principal material de referência do professor. Relação esta reforçada pela dificuldade enfrentada pelos professores, sobretudo os não especialistas em Matemática para responder às questões do nosso instrumento diagnóstico.

Com base nos dados de nossa análise, de modo geral, há indícios que os livros didáticos não estão contemplando os conceitos básicos referentes ao tema Tratamento da Informação. Entretanto, notamos uma preocupação por parte dos autores em acrescentar este tema a suas coleções, ainda que de maneira tímida. Assim, respondemos nossa primeira subquestão de pesquisa.

- Qual o desempenho de professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental, quanto à leitura e a interpretação de gráficos e tabelas?

A segunda subquestão de pesquisa propunha uma investigação sobre o desempenho dos professores, quanto à leitura e a interpretação de gráficos e tabelas.

Com relação ao desempenho dos grupos - G1 e G2, tendo em vista o tipo de representação gráfica ou tabular utilizada em cada questão, os professores do G2 obtiveram média de acerto acima de 70% em todas as questões, exceto na quarta questão que requeria a leitura e interpretação de gráfico de linhas, cujo percentual médio de acerto foi de 63,75%. Já os professores do G1, obtiveram média de acerto abaixo de 62% em três das cinco questões propostas no instrumento diagnóstico.

Quanto ao desempenho dos grupos - G1 e G2, na categoria competência requerida pelos itens das questões, os professores do G2, obtiveram média de acerto acima de 70% em todos os itens desta categoria, exceto no quarto item, que requeria a construção de uma representação gráfica ou tabular, cujo percentual médio de acerto foi de 65%. Já os professores do G1 obtiveram média de acerto abaixo de 62% em quatro dos cinco itens desta categoria.

Tais resultados evidenciam a superioridade do grupo G2 sobre o G1. Assim, respondemos nossa segunda subquestão e, também, confirmamos à hipótese de pesquisa enunciada no capítulo IV, as concepções e competências dos professores diferem, segundo sua formação acadêmica.

Retornemos à nossa questão de pesquisa central:

Quais as concepções e competências que os professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental têm sobre conceitos básicos de Estatística?

De modo geral, somente os professores do G2 apresentaram um bom desempenho em nosso estudo. Mas também demonstraram dificuldades para construir uma representação gráfica ou tabular. Mostraram competência ao explorar uma tabela de dupla entrada, envolvendo níveis intermediários e avançados, porém não descartaram as experiências pessoais em detrimento dos dados explicitados na representação.

Demonstraram também dificuldades para identificação da variação correspondente ao maior ou menor crescimento/decrescimento, envolvendo o conhecimento explícito de função crescente ou decrescente, bem como a estratégia para quantificar esta variação, sobretudo quando a representação gráfica refere-se à leitura e interpretação de gráfico de linhas.

Apoiados nas considerações feitas às duas subquestões, podemos concluir que as concepções e competências dos professores, ainda, encontram-se vinculadas a uma visão tecnicista da Estatística, limitada a uma interpretação simples dos conceitos básicos.

O discurso sobre a prática docente confirma nosso resultado, pois o professor baseia seu trabalho nos livros didáticos e como vimos, explora atividades que privilegiam técnicas e procedimentos, ou seja, ainda são tecnicistas, pois não propõem situações que permitam o desenvolvimento dos componentes do conhecimento (estatístico, do contexto) de maneira mais abrangente em conformidade com os PCNs, propiciando o desenvolvimento dos conceitos estatísticos recomendados ao Ensino Fundamental.

Para o ensino-aprendizagem de conceitos elementares de Estatística, é fundamental propor situações que possibilitem a percepção dos invariantes operatórios, recomenda-se que as atividades de ensino utilizem várias representações gráficas e/ou tabulares para propiciar o desenvolvimento de estratégias de resolução das situações-problema, estratégias estas que serão transferidas para outras situações, gerando interligações, que segundo a proposta de Vergnaud (situações – S, invariantes operatórios – I e representações simbólicas – R) ampliam o campo conceitual, em particular, o Tratamento da Informação do sujeito.

Entretanto, como a concepção docente de ensino enfatiza o uso de definições formais, à medida que propõe somente as atividades contempladas nos livros didáticos, tem-se a falsa sensação de trabalhar a Estatística e, portanto, de desenvolver o pensamento estatístico.

6.5 SUGESTÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

O presente trabalho caracterizou-se por investigar conceitos básicos de Estatística com professores especialistas e não especialistas em Matemática, que atuam no Ensino Fundamental na cidade de Mauá – SP. Pelas características e particularidades do trabalho, consideramos que os resultados não têm caráter generalizador, pelo contrário, restringem-se a seu contexto.

Sugerimos, portanto, uma pesquisa diagnóstica mais abrangente com um número maior de participantes, envolvendo profissionais que atuam em escolas de 1ª a 4ª séries e de 5ª a 8ª séries, a fim de obter dados mais consistentes com

relação ao tema. Por exemplo um estudo com 80 professores dos quais 40 sejam dos 1º e 2º ciclos e a outra metade dos 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental. Os sujeitos poderão convenientemente ser advindos de 16 escolas de diferentes pontos da cidade, de modo que cada uma contribua com cinco professores, possibilitando caracterizar o desenvolvimento do tema no município.

Considerando a importância do tema Tratamento da Informação e os resultados apresentados em nosso estudo pelos professores de 1ª a 4ª séries, bem como a formação acadêmica, ou seja, não possuem formação Matemática; outra sugestão seria uma pesquisa intervencionista, objetivando contribuir para a formação de conceitos básicos de Estatística, uma vez que os mesmos são os responsáveis pelos primeiros contatos dos alunos com o referido tema.

Ao descrever as sugestões apresentadas nesta seção, embora o trabalho chegue a seu final, entendemos que, na verdade, este representa apenas mais um passo na direção de se proceder uma reflexão científica sobre o ensino dos conceitos básicos de estatística. Entendemos que as respostas oferecidas por nosso estudo longe de apresentarem conclusões definitivas, podem servir de ponto de partida para novas pesquisas, em um processo dialético salutar no meio científico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALTET, M. “Lês compétences de l’enseignant professionnel. Entre savoirs, schèmes d’action et adaptation: lê savoir-analyser”, in PAQUAY L.; ALTET M.; CHARLEIER E. e PERRENOUD ph. (org.), Former des enseignants professionnels. Quelles strategies? Quelles compétences?, Bruxelles, De Boeck, p. 27-40. 1996.

ALVES, E. V. Um estudo exploratório dos componentes da habilidade matemática requeridos na solução de problemas aritméticos por estudantes do Ensino Médio. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

AINLEY, J. Exploring the transparency of graphs and graphing. In: Proceeding 24^o International Group for the Psychology of Mathematics Education, South Africa, 2000. p. 243-258.

BELL, A.; JANVIER, C. The interpretation of graphs representing situations. For Learning of Mathematics, 1981. p. 34-42.

BERTIN, J. Semiologie graphique: les diagrams, les reseaux, les cartes. Paris: Mouton. 1967.

_____. Semiology of graphics. Madison: University of Wisconsin Press, 1983.

BIGODE, A. J. L. Matemática Hoje é feita assim. São Paulo: FTD, 2002. (Coleção Matemática Hoje é feita assim).

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília, DF, 1997.

_____, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática: Ensino de Quinta a Oitava Série. Brasília, DF, 1998.

_____, Ministério da Educação e do Desporto. Sistema Nacional de Avaliação Básica. Brasília, DF, 2002.

_____, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Infantil e Fundamental. Guia de livros didáticos: Matemática. Brasília, DF, 2002.

_____, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Proposta Curricular da EJA: Matemática: Ensino de Primeira a Quarta Série. Brasília, DF, 1996.

_____, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Proposta Curricular da EJA: Matemática: Ensino de Quinta a Oitava Série. Brasília, DF, 2002.

CAETANO, S. S. D. Introdução à estatística nas séries iniciais do Ensino Fundamental a partir de material manipulativo: uma intervenção de ensino. 2004. 272 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

CAI, J. Exploring students' conceptual understanding of the averaging algorithm. *School Science and Mathematics*, 98(2), p. 93-98. 1998.

CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A.; NEMIROVSKY, R. Graphing Form Everyday Experience, *Hands on!* 18 (2), 1995.

CAZORLA, I. M. A relação a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos. 2002. 315 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

CURCIO, F. R. Comprehension of mathematical relationships expressed in graphs. *Journal for Research in Mathematical Education*, 18(5), p. 382-393, nov. 1987.

CRESPO, A. A. *Estatística Fácil*. São Paulo: Saraiva, 1999.

CROCE FILHO, J. *Estatística I*. Disponível em:

http://www2.eeg.uminho.pt/economia/Priscila/intocaveis/FMIE04/links/Apostila_Estatistica_I.pdf.

Acesso em: 25 jan.2007.

DELVAL, J. *Introdução à prática do método clínico descobrindo o pensamento das crianças*. Tradução Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2002.

DUVAL, R. *Sémiosis et pensée humaine: Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Suisse: Peter Lang, 1995.

_____. Conversion et articulation dès representations analogiques. In: Séminaires de Recherche "Conversion et articulation dès representations". v. I. Éditeur Raymond Duval, IUFM Nord-Pas de Calais, 1998.

_____. Comment analyser le fonctionnement représentationnel des tableaux et leur diversité? In: Séminaires de Recherche "Conversion et articulation des representations", v. 2, Éditeur Raymond Duval, IUFM Nord-Pas de Calais, 2002.

FLORES, C. R.; MORETTI, M. T. O funcionamento cognitivo e semiótico das representações gráficas: ponto de análise para a aprendizagem matemática – 28ª reunião da ANPED – 40 anos de Pós-Graduação em Educação no Brasil: Produção de conhecimentos, poderes e práticas. Caxambu. MG. 2005. Disponível em: http://www.anped.org.br;28/textos/gt19/gt19736_int.pdf. Acesso em: 08 jun. 2006

FRIEL, S. N.; CURCIO, F. R.; BRIGHT, G. W. Making Sense of Graphs: Critical Factors Influencing Comprehension and Instructional Implications. *Journal for Research in Mathematics Education*, New York, 32(2), p. 124-158, mar. 2001.

GAL, I. Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, cidade, 70(1), p. 1-50, 2002.

GARCIA, C. M. Formação de professor: para uma mudança educativa. Porto: Porto, 1999.

GIOVANI, J. R.; PARENTE, E. Aprendendo Matemática: novo. São Paulo: FTD, 2002. (Coleção Aprendendo Matemática, novo).

GOLDIN, G. A. A Scientific Perspective on Structured, Task-Based Interviews in: *Mathematics Education Research. HANDBOOK OF RESEARCH DE SIGN IN MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION* / edited by Anthony E. Kelly and Richard A. Lesh. Lawrence Erlbaum Associates, Publishers. Mahwah, New Jersey, London, 1999.

GONÇALVES, M. C. Concepções dos professores e o ensino de probabilidade na escola básica. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

GUIMARÃES, G. Interpretando e construindo gráficos de barras. 2002. 258 f. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

GUIMARÃES, G. L.; FERREIRA V. G.G.; ROAZZI, A. Interpretando e construindo gráficos. In: *Anais da 24ª Reunião Anual da ANPED – GT Educação Matemática*. Caxambu, MG: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Disponível em: <http://www.anped.org.br/24/tp1.htm#gt19,2001>. Acesso em: 20 set. 2005.

HANCOCK, C. The data Structures Project, Fundamental data tools for mathematics and science education. Technical Education Research Centres, 1991.

HOYLES, C.; HEALY, L. Using Computer Databases to Compare Spinning Tops. *Mathematics in School*. v. 23 nº 3 p. 16-18, May 1994.

KRUTETSKII, V. A. The psychology of mathematical abilities in schoolchildren. The University of Chicago Press. 1976.

LE BOTERF, G. De la compétence à navigation professionnelle, Paris, Les Éditions d'organisation.

LEINHARDT, G.; ZASLAVSKY, O.; STEIN, M. K. Functions, Graphs, and Graphing: Tasks, Learning, and Teaching. Review of Educational Research, 1990.

LONGEN, A. Matemática em Movimento. Curitiba: Positivo, 2004. (Coleção Matemática em Movimento).

LOPES, C. E. Literacia Estatística e o INAF 2002. In: Fonseca, M. C. F. R (org). Letramento no Brasil: habilidades matemáticas: reflexões a partir INAF 2002. São Paulo: Global : Ação Educativa Assessoria, Pesquisa e Informação: Instituto Paulo Montenegro, 2004. p. 187-197.

_____. O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na Educação Infantil. 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

_____. A Estatística e a Probabilidade Através das Atividades Propostas em Alguns Livros Didáticos Brasileiros Recomendados para o Ensino Fundamental. Artigo publicado nos anais de Conferência Internacional. Florianópolis. Setembro de 1999. Desafios para o século XXI (p. 167-174). Disponível em: http://www.ime.unicamp.br/~lem/publica/ce_prop.pdf. Acesso em: 26 mai. 2006.

_____. A Probabilidade e a Estatística no Ensino Fundamental: Uma Análise Curricular. 1998. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

MAGALHÃES, M. N.; LIMA, A. C. P. Noções de Probabilidade e Estatística. 6ª ed. Ver., São Paulo: Edusp, 2005.

MAGINA, S. M. P.; GITIRANA, V. Interpretação de gráficos e diagramas em ambiente computacional de manipulação de dados. 1998. Projeto temático CNPq, Processo N. 521446/95-3.

MAGINA, S. M. P.; CAMPOS, T. M. M.; NUNES, T.; GITIRANA, V. Repensando adição e subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais. 2ª ed., São Paulo: PROEM, 2001.

MONTEIRO, C. E. F. Interpretação de gráficos sobre economia veiculados pela mídia impressa. 1999. Dissertação (Mestrado em Psicologia Cognitiva) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.

MONTEIRO, C. E. F.; SELVA, A. C. V. Investigando a atividade de interpretação de gráficos entre professores do Ensino Fundamental. 24ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – ANPED. Anais. Caxambu, 2001.

MORAIS, T. M. R. Um estudo sobre o pensamento estatístico: componentes e habilidades. 2006. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

MOREIRA, M. A. A teoria dos campos conceituais de Vergnaud e o ensino de Ciências. 2003. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol17/n1/u7_n1_a1_html. Acesso em: 13 jun. 2006.

MORI, I. Viver e Aprender Matemática. São Paulo: Saraiva, 2004 (Coleção Viver e Aprender Matemática).

NEUMANN GARCIA, V. J. N. Um estudo exploratório sobre as relações entre o conceito de automatismo da teoria do processamento de informações de Sternberg e o conceito de pensamento resumido na teoria de habilidades matemáticas de Krutetskii. 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

OLIVEIRA, S. L. Tratado de Metodologia Científica: projetos de pesquisas, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

PERRENOUD, P. Dez novas competências para ensinar. Trad. Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

RUDIO, F. V. Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica. Petrópolis: Vozes, 1995.

SAEB 2001. Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.inep.gov.br>. Acesso em 15 set. 2005.

SÃO PAULO (Estado), Secretaria da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas. Proposta Curricular para o Ensino da Matemática: 1º Grau, 4ª ed. São Paulo: SE/CENP, 1992.

SANCHEZ, L. B.; LIBERMAN, M. P.; WEY, R. L. M. Fazendo e Compreendendo Matemática. São Paulo: Saraiva, 2004. (coleção Fazendo e Compreendendo Matemática).

SANTOS, S. S. A formação do professor não especialista em conceitos elementares do bloco tratamento da informação: um estudo de caso no ambiente computacional. 2003. 307 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2003.

SANTOS, S. S.; MAGINA, S. M. P. Quando os dados advindos da realidade cotidiana fazem sentido na interpretação de gráficos? Revista Brasileira de Tecnologia Educacional, Rio de Janeiro, ano XXIX, nº 152/153, 2001.

SANTOS, M. S.; GITIRANA, V. A interpretação de gráficos de barra, com variáveis numéricas, em m ambiente computacional de manipulação de dados. Anais do XIV Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste (EPENN). Salvador, 1999.

SARESP 2005. Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.saresp.edunet.sp.gov.br>
Acesso em: 31 abr. 2006.

SELVA, A. C. V. Gráficos de barras e materiais manipulativos: Analisando dificuldades e contribuições de diferentes representações no desenvolvimento da conceitualização matemática em crianças de seis a oito anos. 2003. Tese (Doutorado em Psicologia Cognitiva) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003.

SILVA, C. B. Atitudes em relação à estatística: um estudo com alunos de graduação. 2000. 102 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

SILVA, C. B.; CAZORLA, I. M.; FERREIRA, M. R. Concepções e atitudes em relação à Estatística. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL “EXPERIÊNCIAS E PERSPECTIVAS DO ENSINO DA ESTATÍSTICA: desafio para o século XXI. Cidade, 1999. Anais. Cidade: Entidade promotora. 1999 p.18-29.

SHAUGHNESSY, M. Research in probability and statistics: Reflections and directions. In D. Grouws (Ed.) Handbook for research in mathematics teaching and learning. p. 465-494. New York: McMillan, 1992.

SPIEGEL, M. R. Estatística. São Paulo: Makron Books, 1993.

STELLA, C. A. Um estudo sobre o conceito de média com alunos do Ensino Médio. 2003. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2003.

THIOLLENT, M. Pesquisas eleitorais em debate na imprensa. São Paulo: Cortez, 1989.

TIERNEY, C.; WEINBERG, A.; NEMIROVSKY, R. Telling stories about plant growth: Fourth grade students interpret graphs. XVI Proceedings of the Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME, N. H., USA), p. 66-73, 1992.

TOSATTO, C. C.; TOSATTO, C. M.; FRANÇA, E. S.; ESTEPHAN, V. M. Idéias & Relações Matemática. Curitiba: Positivo, 2004 (Coleção Idéias & Relações).

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. Recherches en Didactique des Mathématiques, 10(23), p. 133-170, 1990a.

_____. Teoria dos Campos Conceituais. In: Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro, 1, 1993, Rio de Janeiro, p. 1-26.

WAINER, H. Understanding graphs and tables. Educational Researcher, 21(1), p. 12-14, 1992.

_____. A study of Display Methods for NAEP Results: 1. Tables. Program Statistics Research. Technical: Report nº 95, 1 – Educational Testing Service, Princeton, 1995.

WILD, C. y PFFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. International Statistical Review, Auckland, 67(3), p. 223-65, 1999.

ANEXO**TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO****Questão 1**

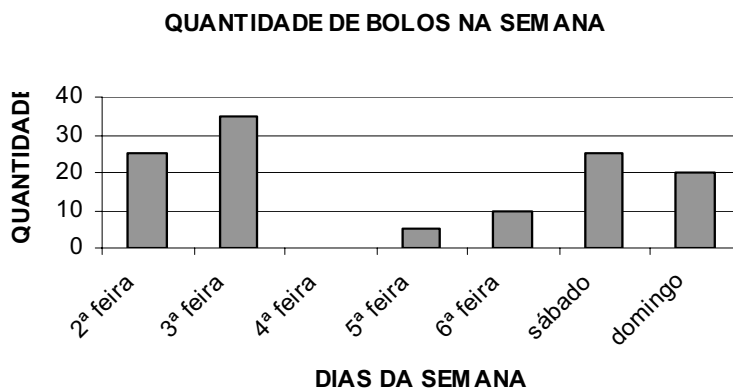
Foi realizada uma pesquisa, com 300 sócios de um clube, para identificar o esporte preferido. A tabela abaixo mostra o resultado dos grupos pesquisados (crianças, adolescentes, adultos e idosos).

	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

- 1) Qual esporte obteve maior preferência entre os grupos pesquisados?
- 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?
- 3) Existe algum esporte onde a preferência diminui, conforme o grupo vai ficando mais velho? Se a resposta for afirmativa, qual é o esporte?
- 4) Construa um gráfico que represente a preferência dos grupos para a modalidade esportiva "vôlei".

Questão 2

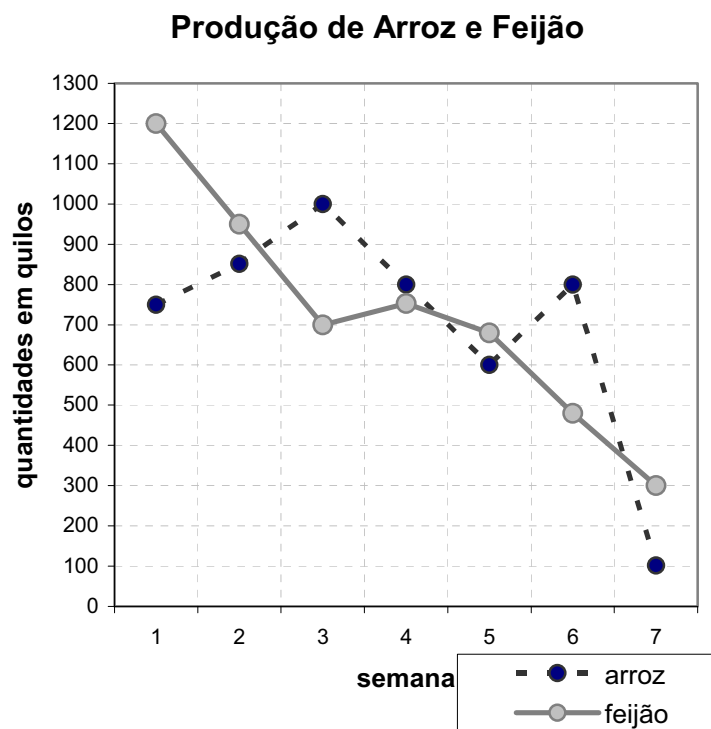
A padaria do Senhor Manoel faz bolos todos os dias. O gráfico abaixo informa a quantidade de bolos que ela fez na semana passada.



- 1) Qual foi a quantidade de bolos feitos na padaria, considerando 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 produção 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?

Questão 3

Observe o gráfico:



- 1) Considerando todo o período, qual foi o alimento que teve maior queda na produção?

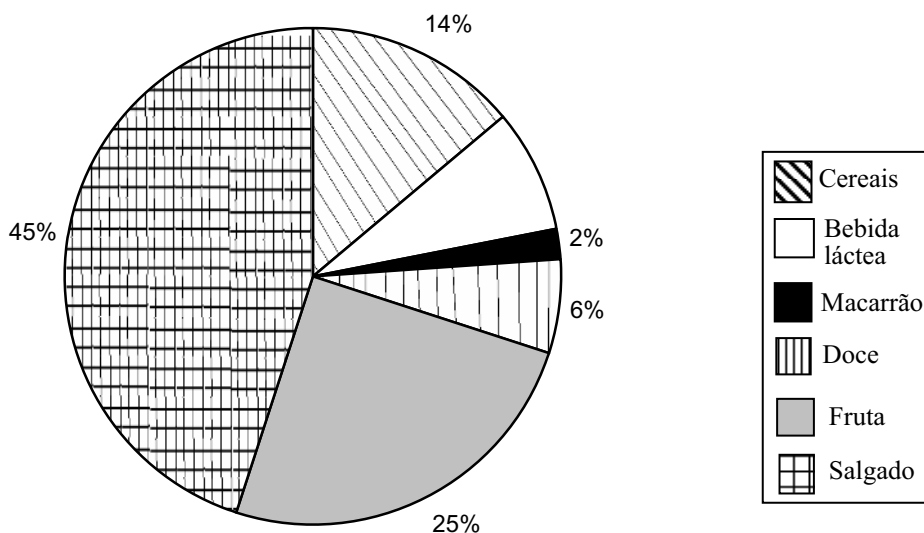
- 2) Considerando a produção de arroz do período de duas semanas seguidas (semana 1 e 2, ou semana 2 e 3, ou semana 3 e 4, ou semana 4 e 5, ou semana 5 e 6, ou semana 6 e 7), qual foi o maior crescimento?
 - a) O maior crescimento foi entre as semanas _____ e _____.
 - b) Esse crescimento foi de _____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

- 3) Analisando a produção de feijão ao longo das sete semanas, o que deverá ocorrer na 8ª semana? Faça uma estimativa aproximada de quanto poderá ser a produção de feijão nessa 8ª semana.

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

Questão 4

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

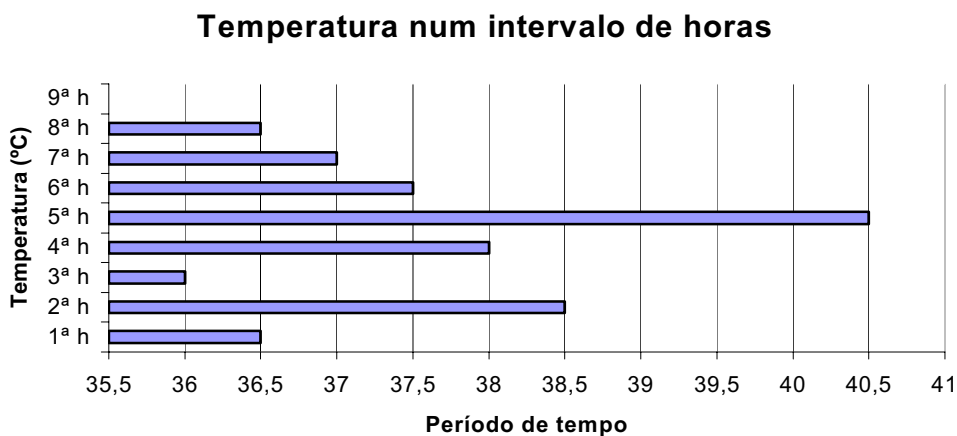


- 1) Houve um erro na impressão do gráfico e o percentual da preferência pela bebida Láctea não foi impresso. A partir da análise do gráfico diga qual foi esse percentual?
- 2) Considerando os percentuais de salgados, frutas e cereais, diga qual percentual médio que essas três preferências juntas obtiveram.
- 3) Qual dos lanches foi o terceiro mais escolhido?
- 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?

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 à 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.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)