

LUIS CESAR FRIOLANI

**O PENSAMENTO ESTOCÁSTICO NOS LIVROS
DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA

**PUC/SP
São Paulo
2007**

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

LUIS CESAR FRIOLANI

**O PENSAMENTO ESTOCÁSTICO NOS LIVROS
DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

*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 Cileda de
Queiroz e Silva Coutinho.*

PUC/SP
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

*À minha amada esposa Silvanete.
Ao meu querido e amado filho Gustavo.*

AGRADECIMENTOS

Primeiro a Deus, por ter me dado forças e iluminado meu caminho nos momentos tão difíceis.

À Professora Doutora Cileda de Queiroz e Silva Coutinho pela orientação, paciência, dedicação, amizade e, acima de tudo, por contribuir para a minha formação de pesquisador.

Às Professoras Doutoras Celi Aparecida Espasandin Lopes e Maria Inez Rodrigues Miguel, que gentilmente aceitaram participar da Banca Examinadora, pelas valiosas contribuições oferecidas.

Aos Professores do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da PUC-SP, pela contribuição para a minha formação.

A todas as pessoas que acreditaram e contribuíram para a conquista e realização deste trabalho.

Aos meus colegas de mestrado, pelo convívio, amizade e paciência, em especial, Lourival, Odair, Paulo e Rubens.

Aos meus amigos Silvio e Odair, pela ajuda e pelas orientações no momento final do meu curso.

Aos amigos do ICJ, Bel e Miriam, pela ajuda na correção do trabalho e ao Dony, por tanto ter me ajudado com a informática.

Ao secretário Francisco, pela colaboração e atenção dispensadas neste período.

Por fim, à Secretária de Estado da Educação, pelo fornecimento de bolsa de estudos que garantiu o sustento necessário à realização desta pesquisa.

Muito obrigado!

O Autor

RESUMO

Nossa pesquisa teve como objetivo verificar qual a organização que os livros didáticos do Ensino Fundamental (5ª a 8ª série) fazem, referente ao tema Tratamento da Informação e se essa organização favorece a construção do pensamento Estocástico e também se eles atendem às orientações propostas pelos PCN. Sendo o livro didático o principal apoio pedagógico dos professores (Lajolo, 1996 e Dante, 1996), analisamos três coleções de livros didáticos segundo a Organização Praxeológica (Chevallard, 1995), em que buscamos identificar as tarefas, as técnicas e o discurso teórico-tecnológico, bem como o nível de letramento estatístico que, segundo Shamos (1995), se classifica em cultural, funcional e científico. Porém os resultados dessa pesquisa indicam a pouca exploração por parte dos autores em relação ao tema Tratamento da Informação.

Palavras-Chave: Livro Didático, Tratamento da Informação, Pensamento Estocástico, Organização Praxeológica.

ABSTRACT

Our research had as its aims to verify the organisation of Middle-school mathematics textbooks (Grades 5 to 8) in relation to the topic Data Handling, analyse whether this organisation favours the construction of stochastic thinking and to examine whether the textbooks follow the orientation proposed in the PCN (National Curriculum Parameters). Given that the textbook tends to be the principal pedagogic support used by teachers (Lajolo, 1996 and Dante, 1996), we analyse three textbook collections using as our basis the idea of praxeological organisation (Chevallard, 1995), which involves identifying the tasks, the techniques and the theoretical-technological discourse. We also analyse the levels of statistical literacy, which, according to Shamos (1995), can be classified as cultural, functional e scientific. The results of the research indicate little exploration on the part of the authors in relations to the topic of Data Handling.

Keywords: Textbooks, Data Handling, stochastic thinking, praxeological organisation .

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
CAPITULO I	16
APRESENTAÇÃO	16
1.1 – JUSTIFICATIVA	16
1.2 – CONCEITOS ESTOCÁSTICOS ELEMENTARES	19
1.3 – RESULTADO DAS AVALIAÇÕES OFICIAIS	35
1.3.1 – SAEB	35
1.3.2 – SARESP	39
1.3.3 – ENEM	42
1.4 – A IMPORTÂNCIA DO LIVRO DIDÁTICO	46
1.5 – PROBLEMA DE PESQUISA	50
CAPITULO II	51
REFERENCIAL TEÓRICO	51
2.1 - TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA	51
2.2 - ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA	53
2.3 - PENSAMENTO ESTATÍSTICO	57
CAPÍTULO III	66
METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	66
CAPÍTULO IV	69
DOCUMENTOS OFICIAIS: PCN E PNLD	69
4.1 – INTRODUÇÃO	69
4.2 – OBJETIVOS GERAIS DOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (1997) PARA O ENSINO FUNDAMENTAL	69
4.3 – PCN DE MATEMÁTICA (1997)	71

4.4 – PCN – TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO	73
4.5 – PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO (PNLD)	81
4.5.1 – Ficha de avaliação do PNLD	85
CAPÍTULO V	87
ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO MATEMÁTICA DOS LIVROS DIDÁTICOS.	87
5.1 – ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS	87
5.1.1 - Coleção I: Oficina de Conceitos	88
5.1.2 – Coleção II: Matemática em Movimento	107
5.1.3 – Coleção III: Matemática Hoje se Ensina Assim	116
CONSIDERAÇÕES FINAIS	130
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	135
ANEXO I	i
1 - Questões do SARESP – 2005	i
ANEXO II	vii
Ficha de Avaliação do Programa Nacional do Livro Didático	vii

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Contagem do sexo dos alunos	23
Tabela 2: Contagem do gosto pelo estudo dos alunos.....	24
Tabela 3: Contagem da Idade dos alunos	24
Tabela 4: Contagem do time favorito dos alunos	24
Tabela 5: Time favorito dos alunos	24
Tabela 6: Sexo dos alunos	25
Tabela 7: Gosto pelo estudo dos alunos	25
Tabela 8: Idade dos alunos	25
Tabela 9: Time favorito dos alunos	26
Tabela 10: Nota dos alunos	33
Tabela 11: Nota de Matemática de Português de um aluno dos quatro bimestres	34
Tabela 12: Cor preferida da roupa dos alunos	93
Tabela 13: Representação do movimento de compras e vendas	95
Tabela 14: Representação por frequência absoluta e relativa do tipo de transporte.....	97
Tabela 15: Faturamento de uma microempresa.....	111

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dados dos alunos para estudos estatísticos	22
Quadro 2: Resultado da prova do SARESP - 2005	40
Quadro 3: Tipos de tarefa referente a cada questão do SARESP - 2005.....	41
Quadro 4: Análise das questões do ENEM	42
Quadro 5: Relação dos livros didáticos que serão analisados	67
Quadro 6: Divisão dos conteúdos entre as séries	89
Quadro 7: Forma de contagem (um exemplo).....	93
Quadro 8: Contagem do tipo de transporte com que os alunos vão à escola	97
Quadro 9: Dados referentes a cada livro da coleção I.....	105
Quadro 10: Dados referentes a cada livro da coleção II.....	114
Quadro 11: Notas de Pedro e de Paula para determinar a média	118
Quadro 12: Dados referentes a cada livro da coleção III	128

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Questão nível 5 – SAEB (2001).....	36
Figura 2: Questão nível 6 – SAEB (2001).....	37
Figura 3: Questão nível 7 – SAEB (2001).....	37
Figura 4: Questão nível 8 – SAEB (2001).....	38
Figura 5: Questão 20 – ENEM 2006 – Prova Amarela	43
Figura 6: Questão 63 – ENEM 2006 – Prova Amarela	44
Figura 7: Gráfico referente ao número de empresas de cada região	55
Figura 8: Gráfico referente ao número de carros que passavam em um cruzamento – (p. 118).....	90
Figura 9: Quadro referente à cor preferida dos alunos – (p. 119)	92
Figura 10: Movimento de compras e vendas – (p. 71)	94
Figura 11: Tipo de transporte utilizado pelos alunos – (p. 279).....	96
Figura 12: Média da população – (p. 295)	104
Figura 13: Matéria preferida dos alunos – (p. 127)	108
Figura 14: Gráfico referente à formação dos professores – (p. 33).....	117
Figura 15: Gráfico referente ao tamanho das favelas da cidade de São Paulo – (p. 308)123	

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Gráfico de setores indicando o time favorito dos alunos	27
Gráfico 2: Gráfico de colunas indicando o time favorito dos alunos	28
Gráfico 3: Gráfico de barras indicando o time favorito dos alunos.....	29
Gráfico 4: Gráfico histograma indicando a nota dos alunos	33
Gráfico 5: Gráfico de linhas indicando as notas de Matemática de Português de um aluno durante os quatro bimestres	34
Gráfico 6: Gráfico de setores indicando o número.....	57
Gráfico 7: Gráfico de barras para representar a cor preferida da roupa dos alunos	94
Gráfico 8: Gráfico de setores referente ao tipo de transporte utilizado pelos alunos para ir à escola	99
Gráfico 9: Resultado final dos alunos	110
Gráfico 10: Resultado econômico de uma microempresa.....	111
Gráfico 11: Gráfico referente ao total de alunos	120
Gráfico 12: Tamanho das favelas da cidade de São Paulo	124

INTRODUÇÃO

A sociedade utiliza cada vez mais dados para fazer previsões e tomar decisões, por isso é importante que os alunos desenvolvam a compreensão dos conceitos estatísticos, probabilísticos e dos processos utilizados na análise de dados.

O que temos observado é que o ensino da Estatística centra-se em torno de um conjunto de fórmulas que os alunos devem memorizar e aplicar a situações rotineiras. Atualmente, é fundamental que, na escola, os alunos desenvolvam habilidades relativas a coleta de informação, a organização, a interpretação e a análise de dados, a partir de experiências significativas. É necessário que os alunos se envolvam, ativamente, em todas as etapas do processo, desde a formulação de questões até a análise de dados.

As experiências pessoais ao longo de todo o processo de ensino são indispensáveis para que os alunos sejam capazes de desenvolver o pensamento crítico, a fim de questionar, analisar e interpretar dados, a partir de fontes exteriores.

Sendo a Estatística uma ciência de análise de dados que se utiliza da Matemática para compreender e interpretar o mundo que nos rodeia, seu ensino contribui para a formação de indivíduos críticos e atuantes na sociedade em que vivemos.

Tendo em vista esse panorama, em que se torna evidente a necessidade de os alunos adquirirem os conceitos estatísticos e probabilísticos, uma vez que estes devem ser construídos desde os primeiros anos escolares e considerando,

também, que os livros didáticos são o principal material de apoio pedagógico para os professores, resolvemos ampliar o trabalho realizado no primeiro semestre de 2005 sob orientação da Professora Dr. Cileda de Queiroz e Silva Coutinho, na disciplina Tópicos de Matemática Discreta: foram analisadas três coleções de livros didáticos do Ensino Fundamental (5^a a 8^a séries), para verificar a abordagem dos conceitos estocásticos elementares ali apresentados. O resultado dessa tarefa compõe este trabalho.

O presente estudo está dividido em cinco capítulos, organizados da seguinte forma:

- Capítulo I: problemática e questão de pesquisa.
- Capítulo II: referencial teórico, Organização Praxeológica proposta por Chevallard (1995) e o que entendemos por pensamento estatístico.
- Capítulo III: procedimentos metodológicos e metodologia de pesquisa.
- Capítulo IV: análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) e do Programa Nacional do Livro Didático (2005).
- Capítulo V: análise dos livros didáticos selecionados e considerações finais, onde destacaremos os resultados obtidos com a análise dos livros didáticos, as considerações e as recomendações.

CAPÍTULO I

APRESENTAÇÃO

1.1 - Justificativa

Vivemos em uma sociedade em que muitas informações são veiculadas — em jornais, em revistas e em noticiários — por meio de tabelas e gráficos e as avaliações realizadas e as decisões tomadas são baseadas nessas informações. Por isso é importante verificar se os livros didáticos oferecem condições mínimas para os alunos desenvolverem habilidades para compreender e criticar estas informações.

Para Lajolo (1996), tudo que ajuda na aprendizagem dos alunos, como computadores, livros, cadernos, vídeos, canetas, mapas, lápis de cor, televisores, giz e lousa, entre outras coisas, é considerado material escolar. Porém, alguns são mais freqüentes no dia-a-dia escolar, como giz e lousa, e outros, muito raros, como computadores e aparelhos de vídeo; alguns são mais ou menos importantes, mas, sem dúvida, o que mais diretamente influencia na aprendizagem são os livros didáticos.

Essa autora considera que, para um livro ser considerado didático, precisa ser usado de forma sistemática no ensino e na aprendizagem de um determinado objeto do conhecimento humano. Além disso, o livro didático caracteriza-se, ainda, por ser passível de uso na situação específica da escola, isto é, de aprendizado coletivo e orientado por um professor.

Machado (1996, p. 24) não tem receio em afirmar que: “entre os inúmeros textos didáticos disponíveis, certamente existem livros de qualidade – nem sempre os mais adotados pelas escolas e professores”. Isso se deve ao fato de que os professores, na escolha dos livros didáticos, muitas vezes buscam aqueles que lhes oferecem resultados imediatos, ou seja, oferecem situações nas quais é necessário apenas apresentar a definição, em seguida exemplos, e finalizam com exercícios de fixação, o que corresponde à abordagem tradicional dos conteúdos, que se baseia na aprendizagem por reprodução, colocando o aluno passivo no processo.

Assim como em todos os lugares do mundo – existem hoje, existiram no passado e provavelmente sempre existirão livros de boa qualidade e livros de qualidade duvidosa, toda generalização no que respeita à má qualidade parece resultar de insipiência ou de má fé. A forma mais freqüente de utilização dos livros, que consideramos inadequada, superestima o papel dos mesmos em relação a outros instrumentos para o trabalho pedagógico, conduzindo à escolha, por parte dos professores, daqueles que oferecem mais “facilidades”. É necessário preparar-se, pois, o papel do livro didático, mantendo-se seu caráter necessário, mas redimensionando-se sua importância relativa. O professor não pode abdicar do privilégio de projetar os caminhos a serem trilhados juntamente com os alunos, conformando-se aos oferecidos pelo livro didático, ainda que de boa qualidade. Ao assumir a responsabilidade de determinar os rumos de suas aulas, articulando múltiplos materiais didáticos, diminuirão naturalmente as exigências relativas ao livro, tomando aceitáveis como coadjuvantes muitos textos que seriam reprovados como protagonistas dos trabalhos em classe. (MACHADO, 1996, p. 27)

Dante (1996) afirma que o livro didático exerce e continuará exercendo uma forte influência no trabalho do professor; por isso, a necessidade de melhorar a sua qualidade, pois, dependendo da forma como for utilizado, o livro didático pode tornar-se intolerável, fazendo com que a aula seja desagradável e cansativa, tanto para o professor, como, principalmente, para o aluno. Esse autor refere-se aos livros de 1ª a 4ª série, porém acreditamos que as mesmas idéias, críticas e sugestões são úteis e importantes aos livros de 5ª a 8ª série, objeto de nosso estudo.

Cita, também, algumas razões pelo qual o livro didático é fundamental no processo ensino-aprendizagem, das quais destacamos a seguinte: “só a aula do professor não consegue fornecer todos os elementos necessários para a

aprendizagem do aluno, uma parte deles como problemas, atividades e exercícios pode ser coberta recorrendo-se ao livro didático”. (DANTE, 1996, p. 52).

Porém, ressaltamos que esses problemas, atividades e exercícios, devem favorecer o desenvolvimento dos conceitos matemáticos, sem ser, simplesmente, atividades para memorização de fórmulas.

Em nosso estudo, analisaremos apenas os problemas, as atividades e os exercícios referentes aos conceitos estatísticos e probabilísticos.

Na ausência de materiais instrucionais em quantidade e qualidade que orientassem o trabalho do professor na sala de aula, quer em relação aos objetivos fundamentais a serem alcançados pelo processo ensino-aprendizagem de Matemática, quer em relação aos conteúdos essenciais a serem desenvolvidos e, finalmente, quer em relação às metodologias e às estratégias de ensino a serem utilizadas para alcançar os objetivos traçados, o livro didático passou a ser o principal e, em muitos casos, o único instrumento de apoio ao trabalho docente. Ele é que indica a amplitude, a seqüência e, até mesmo, o ritmo de desenvolvimento do programa de Matemática. Isso tudo, além de sua função básica como um importante auxiliar de aprendizagem e de ensino na sala de aula. (DANTE, 1996, p. 52)

Concordamos com Dante (1996) quando afirma que o livro didático deva ser mais para inspirar o professor do que para ser seguido rigidamente. À medida que o professor e o aluno avançam com o livro, eles o completam, reorganizam e até mesmo escrevem seu próprio livro; sendo assim, o livro didático torna-se essencial no processo ensino-aprendizagem.

Com todas as mudanças que vêm ocorrendo, tanto na educação, quanto na sociedade, precisamos de pessoas bem formadas e aptas a atuar no mercado de trabalho, cada vez mais competitivo. Sendo o livro didático o principal instrumento de apoio didático dos professores, os textos informativos, as ilustrações, os diagramas, os gráficos, as tabelas, devem favorecer a aprendizagem dos alunos, de forma que esta perdure ao longo de sua vida escolar e profissional.

Os baixos rendimentos nas avaliações, tais como ENEM¹, SAEB² e SARESP³ e o constante crescimento de questões que envolvem o pensamento

¹ ENEM – Exame Nacional do Ensino Médio

² SAEB – Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

³ SARESP – Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

estocástico nessas avaliações, tanto na Matemática, como em outras áreas do conhecimento permitem constatar nos alunos — conforme dados que apresentaremos — a dificuldade de interpretação de resultados, o que sinaliza uma aprendizagem centrada em algoritmos ao invés de conceitos.

Nota-se que, em alguns casos, os alunos só conseguem aplicar os algoritmos em situações pré-estabelecidas. Quando se trata de interpretação e análise de dados, encontram dificuldade na realização das tarefas.

Fundamentado nessas considerações iniciais, este trabalho tem como objetivo analisar três coleções de livros didáticos de Matemática de 5^a a 8^a séries do Ensino Fundamental, em relação ao tema Tratamento da Informação, para verificar a abordagem dos conceitos estocásticos⁴ elementares ali apresentados.

Esses conceitos estocásticos elementares serão apresentados no item seguinte deste capítulo.

1.2 – Conceitos Estocásticos Elementares

O texto apresentado a seguir foi elaborado por um grupo de alunos⁵ do Mestrado Profissional em Educação Matemática, participantes do projeto no qual este trabalho está inserido (PEA-ESTAT: processos de ensino e aprendizagem em Estatística), orientados pela Prof^a Dr^a. Cileda de Queiroz e Silva Coutinho. Desta forma, este texto será comum a todos os trabalhos do projeto e, a partir dos subprojetos, será feita a pesquisa que é foco em cada um dos trabalhos destes alunos.

⁴ Estocástico: vamos entender o termo estocástico quando nos referimos ao ensino da Estatística e da Probabilidade de forma inter-relacionada.

⁵ CARDOSO, Ricardo: O professor de matemática e a análise exploratória de dados no ensino médio.

FRIOLANI, Luis César: O pensamento estocástico nos livros didáticos do ensino fundamental.

PEREIRA, Sérgio Alves: Um estudo a respeito do professor de matemática e a implementação de uma seqüência didática para a abordagem da estatística no ensino médio.

VASQUES, Ricardo Sergio Braga: Mobilização dos Conceitos Estatísticos - um estudo diagnóstico desses conceitos, envolvendo variabilidade, com os alunos do ensino médio.

Outros trabalhos ainda fazem parte desse projeto, como por exemplo: O pensamento estocástico no Ensino Médio, que está em andamento.

Consideramos, no projeto maior, como conceitos estocásticos elementares aqueles que estão na base do desenvolvimento do raciocínio estocástico e, por consequência, da alfabetização estocástica.

Adotaremos, assim, como conceitos elementares aqueles enunciados por Gal (2002, p.10) como os cinco blocos do conhecimento estatístico de base: o reconhecimento da necessidade dos dados e de como estes podem ser produzidos; a familiaridade com termos básicos e idéias relacionadas com a Estatística descritiva; a familiaridade com termos básicos e idéias relacionadas com representações gráficas e tabulares; a compreensão de noções básicas de Probabilidade; e, finalmente, o conhecimento do alcance das conclusões estatísticas ou inferências.

Como o nosso trabalho visa o nível de escolaridade relativo ao Ensino Fundamental, vamos tomar o significado de número e os conhecimentos básicos da Estatística Descritiva como ponto de partida para a construção do raciocínio estatístico: **organização e representação de um conjunto de dados, cálculo ou determinação de medidas-resumo e percepção da variabilidade.**

Lembramos que os conceitos apresentados a seguir devem ser abordados a partir da resolução de problemas (PCN, 1997, p. 40). Por isso é importante que sejam apresentados de forma contextualizada, para possibilitar a experimentação e a criação de modelos que levem ao desenvolvimento do raciocínio estatístico.

Apresentaremos, na seqüência, as idéias básicas relacionadas a alguns desses conceitos.

Ao final do Ensino Fundamental, em relação à Estatística, o aluno deve ser capaz de: organizar questionários (instrumentos com pouca complexidade cognitiva), coletar dados, organizar os dados, resumir os dados em tabelas com frequência absoluta e relativa, construir gráficos, calcular medidas resumo (média, mediana e moda, desvio-padrão e quartis, estas duas não constantes dos PCN, mas que julgamos importantes), articular com outras áreas da Matemática, como álgebra (frações, porcentagem, números decimais), tópicos de geometria (circunferência, ângulos, retângulo e área), entre outras.

Em Probabilidade, adotaremos os conceitos de base enunciados em Coutinho (2001): a percepção do acaso, a idéia de experimento aleatório e a noção de Probabilidade. Ou seja, é necessário que o sujeito que está pronto para resolver um problema no campo da Probabilidade perceba que a situação a ser analisada não é determinística, que inclui o desenvolvimento de uma experiência aleatória (reprodutível nas mesmas condições nas quais o resultado final não se pode calcular ou determinar, mas se podem identificar todas as possibilidades de resultados) e que o evento observado, resultado dessa experiência aleatória, pode ser avaliado em termos probabilísticos por uma razão entre o número de sucessos possíveis e o número total de casos, nos termos enunciados por Laplace (1814, apud COUTINHO, 2001, p.37) em seu segundo princípio: « *A Probabilidade de um evento é igual à razão entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis.* »

Logo, ao final do Ensino Fundamental, o aluno deverá ser capaz de observar e descrever um experimento através de diagrama de árvores, calcular a Probabilidade de um evento, relacionar a Estatística e a Teoria das Probabilidades, assim como resolver problema de contagem, que não será objeto deste trabalho).

Portanto, esta análise de livros didáticos tem por objetivo verificar se, ao final do Ensino Fundamental, os livros oferecem condições para a construção desses conceitos pelos alunos, para que estes possam fazer observações dos aspectos quantitativos e qualitativos em situações da vida cotidiana e também estabelecer o maior número possível de relações entre eles, vindo a perceber o que pode acontecer ou qual a chance de acontecer. Com isso o aluno pode tomar consciência da utilização da Matemática no seu dia-a-dia.

Apresentaremos a seguir uma proposta de atividade com o objetivo de desenvolver os conceitos básicos de Estatística citados anteriormente. Acreditamos que essas atividades possam ser desenvolvidas a partir da 5ª série do Ensino Fundamental como complemento às atividades usualmente propostas pelos livros didáticos. O objetivo é oferecer sugestões para o professor que usa o livro didático e deseja fazer um trabalho que permita aos alunos desenvolver o raciocínio estatístico.

A atividade proposta referente à Estatística é uma adaptação do trabalho de Cazorla (2006).

Trabalhando com planilha

Na planilha a seguir, representamos algumas variáveis, porém elas podem ser alteradas de acordo com a necessidade de cada professor ou com o interesse dos alunos.

O objetivo principal dessa atividade é fazer com que o aluno desenvolva as habilidades necessárias para coletar, organizar, representar dados em tabelas, gráficos e esquemas diversos, assim como tirar conclusões dessas representações.

Em relação à maioria das atividades apresentadas pelos livros didáticos, esta difere ao propor que os alunos desenvolvam os conceitos estatísticos a partir de uma pesquisa realizada por eles próprios, de interesse comum, e que tenha significado.

O objetivo desta atividade é também diversificar os tipos de tarefas e técnicas apresentados pelos livros didáticos. O problema proposto é o seguinte: Como você descreveria o grupo de alunos representados no quadro abaixo para uma outra pessoa?

Quadro 1: Dados dos alunos para estudos estatísticos

Nº de Ordem	Nome do Aluno	Sexo	Idade Anos	Altura (cm)	Time Favorito	Gosto pelo Estudo	Nota em Matemática
1	André	M	14	1,73	Santos	Pouco	6,5
2	Ana	F	14	1,67	Palmeiras	Nenhum	4,5
3	Beatriz	F	14	1,54	Vitória	Pouco	5,0
4	Carmem	F	15	1,48	Santos	Muito	7,0
5	João	M	14	1,59	Vitória	Muito	8,5
6	Luis	M	13	1,50	Santos	Pouco	9,0
7	Maria	F	15	1,63	Palmeiras	Nenhum	3,5
8	Paula	F	13	1,78	Palmeiras	Nenhum	4,0
9	Renato	M	13	1,55	Palmeiras	Pouco	6,5
10	Sandra	F	14	1,51	Santos	Pouco	7,5
Total	-	-	139	14,5	-	-	62,0

Essa planilha, a princípio, pode ser simples e os alunos não devem ter nenhuma dificuldade em preenchê-la, porém é muito rica para o estudo, pois a partir desses dados podemos desenvolver vários conceitos, entre eles:

- População, neste exemplo, o conjunto dos alunos.
- Amostra, o subconjunto da população.
- Variável, cada característica que será estudada.
 - Variáveis qualitativas nominais são aquelas que se enquadram em categorias que não possuem ordenação: sexo e time favorito.
 - Variáveis qualitativas ordinais são aquelas que se enquadram em categorias que possuem uma ordenação natural: gosto pelo estudo (nenhum, pouco, muito).
 - Variáveis quantitativas discretas, pois resultam de uma contagem: idade (se estiver em anos completos).
 - Variáveis quantitativas contínuas, pois podem tomar qualquer valor real: nota em Matemática e altura.

Tratando Dados Qualitativos

Para as variáveis qualitativas: sexo, gosto pelo estudo e time de futebol, bem como a variável idade (quantitativa contínua, mas com tratamento de quantitativa discreta), os alunos devem contar o número de elementos da população que se enquadram em cada uma das categorias.

Contagem para tabela simples:

Tabela 1: Contagem do sexo dos alunos

Sexo	Nº de Alunos
Masculino	|||| = 4
Feminino	|||||| = 6
Total	10

Tabela 2: Contagem do gosto pelo estudo dos alunos

Gosto pelo estudo	Nº de Alunos
Nenhum	||| = 3
Pouco	|||| = 5
Muito	|| = 2
Total	10

Tabela 3: Contagem da Idade dos alunos

Idade	Nº de Alunos
13	||| = 3
14	|||| = 5
15	|| = 2
Total	10

Tabela 4: Contagem do time favorito dos alunos

Time Favorito	Nº de Alunos
Santos	|||| = 4
Palmeiras	|||| = 4
Vitória	|| = 2
Total	10

Essas tabelas representadas acima são Tabelas de Distribuição de Freqüências - TDF. Via de regra, são representadas por três colunas: a primeira para a categoria da variável, a segunda para o número de observações em cada categoria (freqüência absoluta) e a terceira para a distribuição percentual (freqüência relativa). Para calcular a freqüência relativa e expressar em porcentagem, basta utilizar regra de três simples.

Tabela 5: Time favorito dos alunos

Time Favorito	Nº de Alunos	Freqüência Relativa
Santos	4	40
Palmeiras	4	40
Vitória	2	20
Total	10	100

Porcentagem do Santos: $100 \times \frac{4}{10} = 40\%$

Porcentagem do Palmeiras: $100 \times \frac{4}{10} = 40\%$

Porcentagem do Vitória: $100 \times \frac{2}{10} = 20\%$

Tabela 6: Sexo dos alunos

Sexo	Nº de Alunos	Freqüência Relativa
Masculino	4	40
Feminino	6	60
Total	10	100

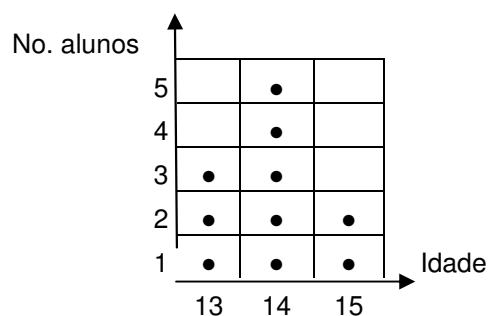
Tabela 7: Gosto pelo estudo dos alunos

Gosto pelo estudo	Nº de Alunos	Freqüência Relativa
Nenhum	3	30
Pouco	5	50
Muito	2	20
Total	10	100

Tabela 8: Idade dos alunos

Idade	Nº de Alunos	Freqüência Relativa
13	3	30
14	5	50
15	2	20
Total	10	100

Outra representação possível para a variável idade é o gráfico de pontos (dot-plot), apresentado a seguir:



Após o preenchimento das tabelas, podemos então, representar essas informações de outra maneira, por meio de gráficos, o que permite aos alunos verificar qual gráfico melhor representará essas distribuições.

Ampliando as possibilidades de representações, iniciaremos pelo gráfico circular (setores ou pizza) e, para isso, precisaremos da ajuda de um compasso para desenhar um círculo, lembrando que um círculo possui 360º graus. Em seguida, devemos calcular, em graus, o setor circular que cada categoria irá representar no gráfico. Utilizaremos uma regra de três simples: $360^\circ \times \frac{4}{10} = 144^\circ$ e, com a ajuda de um transferidor, mediremos os ângulos correspondentes aos graus encontrados.

Esse tipo de gráfico tem um apelo visual muito grande e deve ser utilizado quando se quer passar informação geral, de ordem comparativa entre os valores assumidos pela variável, mas não deve ser utilizado quando a variável possui muitas categorias (mais de sete). Quando se deseja transmitir padrões de comportamento, tendências ou precisão são preferíveis os gráficos de colunas, de barras ou de linhas.

Para diferenciar cada categoria no gráfico circular, devemos utilizar cores diferentes, símbolos ou hachuras diferentes e, em seguida, identificar os setores com as categorias; isso se chama **legenda**.

Tabela 9: Time favorito dos alunos

Time Favorito	Nº de Alunos	%
Santos	4	40
Palmeiras	4	40
Vitória	2	20
Total	10	100

Graus correspondentes à categoria Santos: $360^\circ \times \frac{4}{10} = 144^\circ$

Graus correspondentes à categoria Palmeiras: $360^\circ \times \frac{4}{10} = 144^\circ$

Graus correspondentes à categoria Vitória: $360^\circ \times \frac{2}{10} = 72^\circ$

Nessa etapa, devemos comparar esses valores em graus com o estudo de frações em relação à parte e ao todo, para dar ao aluno o significado dessa divisão no círculo.

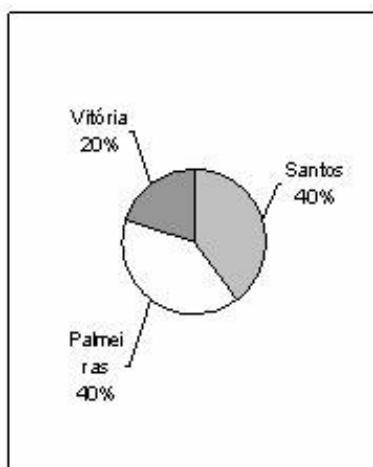


Gráfico 1: Gráfico de setores indicando o time favorito dos alunos

Observação: Essa atividade poderá ser desenvolvida em sala de aula com papel milimetrado, cartolina, compasso, transferidor e lápis de cor, como também poderá ser desenvolvida no laboratório de informática, com a ajuda do *software* EXCEL. Com a 5ª série, talvez seja aconselhável iniciar oferecendo aos alunos um gráfico de setores pronto, para que eles interpretem os resultados e comparem com a tabela construída, iniciando o processo de articulação entre distintas representações de uma mesma distribuição de freqüências. A partir da 6ª série, depois que os alunos já se familiarizaram com as porcentagens e os setores angulares, devemos, então, passar para a construção de um gráfico que represente a distribuição estudada.

Construindo o gráfico de barras ou de colunas

Essa atividade também poderá ser desenvolvida com papel milimetrado ou no laboratório de informática com a ajuda do EXCEL. Acreditamos que um primeiro contato do aluno com os gráficos deve ser feito fora do laboratório de informática, para que ele efetivamente se aproprie de todos os seus elementos antes de passar à fase de construção por meio de *software*.

Em geral coloca-se no eixo das ordenadas (vertical) a freqüência absoluta ou relativa. No eixo das abscissas (horizontal), as categorias, os valores da variável observada. O eixo vertical deverá ser calibrado de acordo com cada valor representado na tabela de distribuição, ou seja, obedecendo à proporcionalidade, e as colunas, em cada gráfico, deverão ser representadas sempre da mesma largura.

Neste exemplo, optamos por representar no eixo das ordenadas (vertical) a freqüência absoluta, mas ele também poderia representar a freqüência relativa.

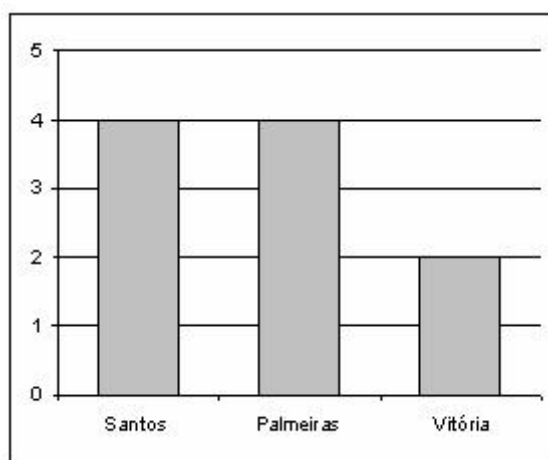


Gráfico 2: Gráfico de colunas indicando o time favorito dos alunos

Essa atividade possibilita ao professor desenvolver com os alunos vários conceitos estatísticos, entre eles organização e representação de dados, comparação entre gráficos, tabelas e esquemas, induzindo a análise exploratória.

Para a representação do gráfico de barras, devemos inverter os eixos coordenados: o eixo das abscissas, que indicava o time de futebol, agora passa a indicar a quantidade e o eixo das ordenadas, que indicava a quantidade, agora passa a indicar o time de futebol.

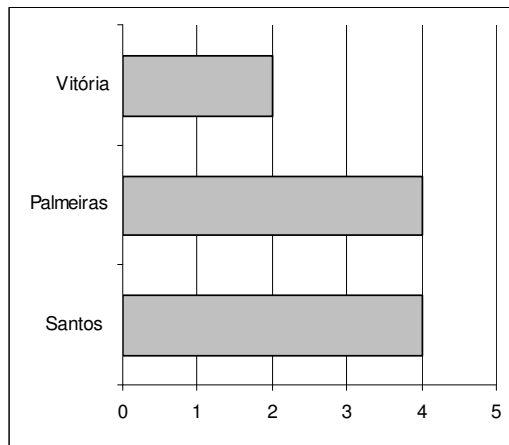


Gráfico 3: Gráfico de barras indicando o time favorito dos alunos

Tratando os Dados Quantitativos

Para as variáveis quantitativas, como idade, altura e notas, existem medidas que resumem e descrevem suas características. A seguir mostraremos alguns exemplos.

Ressaltamos que os mesmos tratamentos dados às variáveis qualitativas referentes às representações por tabelas e gráficos também podem ser aplicados às variáveis quantitativas.

Calculando a Média Aritmética

A média aritmética é uma medida que representa um conjunto de dados indicando o ponto ao redor do qual os demais valores se concentram sem, contudo, indicar o grau de dispersão nessa concentração. Ou seja, a média pode ser entendida como o ponto de equilíbrio em um conjunto de dados. Sem dúvida é a mais popular entre todas as 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. Exemplificamos a seguir o cálculo da média aritmética a partir de três conjuntos de dados: as notas dos alunos em Matemática, a altura dos alunos e sua idade:

$$\begin{aligned} \text{Média em Matemática} &= \frac{\text{total da soma das notas}}{\text{N}^\circ \text{ de notas consideradas}} = \\ &= \frac{6,5 + 4,5 + 5,0 + 7,0 + 8,5 + 9,0 + 3,5 + 4,0 + 6,5 + 7,5}{10} = \frac{62}{10} = 6,2 \end{aligned}$$

Ou seja, a média das notas dos 10 alunos desse grupo é de 6,2 pontos, o que significa que as notas do grupo variam em torno do valor 6,2, sem, entretanto, indicar seu grau de dispersão também em relação ao valor 6,2.

$$\begin{aligned} \text{Média da Altura} &= \frac{\text{total das alturas}}{\text{N}^\circ \text{ de alturas consideradas}} = \\ &= \frac{1,73 + 1,67 + 1,54 + 1,48 + 1,59 + 1,50 + 1,63 + 1,78 + 1,55 + 1,51}{10} = \frac{14,5}{10} = 1,45 \end{aligned}$$

Conclui-se que a média das alturas dos 10 alunos desse grupo é de 1,45m, ou seja: as alturas variam em torno desse valor; também aqui não se determina o grau de dispersão.

$$\begin{aligned} \text{Média da Idade} &= \frac{\text{total das idades}}{\text{N}^\circ \text{ de idades consideradas}} = \\ &= \frac{14 + 14 + 14 + 15 + 14 + 13 + 15 + 13 + 13 + 14}{10} = \frac{139}{10} = 13,9 \end{aligned}$$

O cálculo revela ser a média das idades dos 10 alunos desse grupo de 13,9 anos, o que indica que as idades variam em torno desse valor; não há indicação do grau de dispersão em relação a ele.

Observemos que o valor da média nunca deve ser arredondado, pois ele exprime uma tendência, e não necessariamente um dos valores observados.

Calculando a Moda

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

No nosso exemplo, para a variável idade, o valor que mais aparece é 14 anos; logo, a moda é 14 anos.

Calculando a Mediana

A mediana divide em duas partes iguais (50%) um conjunto de dados ordenado. É o termo central na distribuição. Para determinar a mediana de um conjunto de dados não organizado em uma tabela de distribuição de freqüências, tal como no exemplo (idade), procederemos da seguinte forma:

1º passo: Ordenar os dados

13, 13, 13, 14, 14, 14, 14, 14, 15, 15

2º passo: Buscar o valor tal que 50% dos dados observados são maiores ou iguais a ele e, simultaneamente, 50% dos dados observados são menores ou iguais a ele. No nosso exemplo, como temos um número par de observações (10 observações), o valor buscado será a média aritmética entre os termos que ocupam a 5ª e a 6ª posições.

$$\text{Mediana} = \frac{14 + 14}{2} = 14$$

Interpretando a mediana: como a mediana divide o conjunto em duas partes iguais (50%), conclui-se de forma bastante intuitiva que 50% dos alunos têm menos de 14 anos e 50% deles têm mais de 14 anos.

O baixo custo cognitivo para a atribuição de significado e mesmo para a determinação da mediana em um conjunto pequeno de dados justifica seu trabalho a partir da 5ª série do Ensino Fundamental. Os únicos pré-requisitos matemáticos são a porcentagem e a ordenação de números.

Uma observação, porém, é importante: as três medidas aqui determinadas (média, moda e mediana) assumem valores muito próximos, o que indica a simetria da distribuição estudada.

Nesta atividade trabalhamos apenas com um total de 10 (dez) alunos; mas, se fosse um número maior, como por exemplo, 40 (quarenta) alunos, como

procederíamos? Para representar essa distribuição em uma tabela ou um gráfico precisamos agrupar esses valores em classes. Para ilustrar essa situação, vamos representar a nota de 40 alunos. É interessante observar que esses valores podem ser coletados em aula pelos próprios alunos da turma, uma vez que basta caracterizar e descrever as notas dos alunos da turma em uma determinada disciplina. A realização dessa coleta pode favorecer o engajamento dos alunos na resolução do problema proposto. Eis a relação das notas em Matemática:

2,05,5	8,0	9,5	10,0	3,0	7,0	8,5	6,5	5,0	6,0	9,0
4,04,5	1,5	8,0	7,5	2,0	8,5	3,0	3,5	5,0	6,0	8,5
2,59,5	10,0	5,5	6,0	4,0	4,5	7,0	1,0	9,0	4,5	8,0
6,55,0	3,0	3,5								

Apesar de constituírem aqui uma variável quantitativa discreta (não se pode colocar nenhum valor entre dois valores consecutivos), vamos dar às notas dos alunos um tratamento de variável contínua, devido à grande variação dos dados.

Assim, para representar esses dados em uma tabela, devemos primeiramente determinar o número de classes e em seguida o intervalo que essas classes devem ter; neste exemplo, vamos organizar cinco classes⁶ com um intervalo de três em três. Representaremos essas classes como intervalos de números reais, indicados por colchetes, como por exemplo, $[1,0 - 4,0[$. Essa representação revela um intervalo que devemos registrar, para indicar que as notas dos alunos variam de 1,0 até 3,0; porém, como o intervalo em 3,0 é aberto, a nota 3,0 deverá ser representada na classe posterior a essa. Após essa representação, devemos efetuar a contagem para cada classe e indicar a frequência absoluta.

Iniciamos o processo pela identificação do valor mínimo e do valor máximo observado, determinando assim a amplitude do conjunto de dados. Neste caso, o menor valor observado é a nota 1,0 (um), enquanto que o maior valor é a nota 10,0 (dez), do que resulta uma amplitude intervalar de 9 pontos. Em seguida, uma vez que escolhemos a amplitude 2 para cada intervalo de classe, teremos:

⁶ A divisão das classes e do intervalo pode variar de acordo com cada distribuição a ser estudada.

Tabela 10: Nota dos alunos

Notas	Freq. Absoluta	Freq. Relativa (%)
[1,0 ; 3,0[	5	12,50%
[3,0 ; 5,0[	10	25,00%
[5,0 – 7,0[	10	25,00%
[7,0 – 9,0[	9	22,50%
[9,0 – 11,0[	6	15,00%
Total	40	100,0

O gráfico que representa os valores dessa TDF chama-se histograma e é composto por retângulos contínuos, uma vez que não há intervalo entre as classes. A base é formada pelos intervalos e a altura pela freqüência. Caso não tenha valor (freqüência absoluta) para uma determinada classe, naquele intervalo não teremos o retângulo representado. Para sua construção deve ser observado que a área total do histograma deve ser proporcional à freqüência total e as áreas parciais (área de cada retângulo), proporcionais às freqüências das classes. Observe-se que esse tipo de tratamento de variável quantitativa só é acessível para alunos a partir da 7^a série do Ensino Fundamental, após o trabalho com números reais.

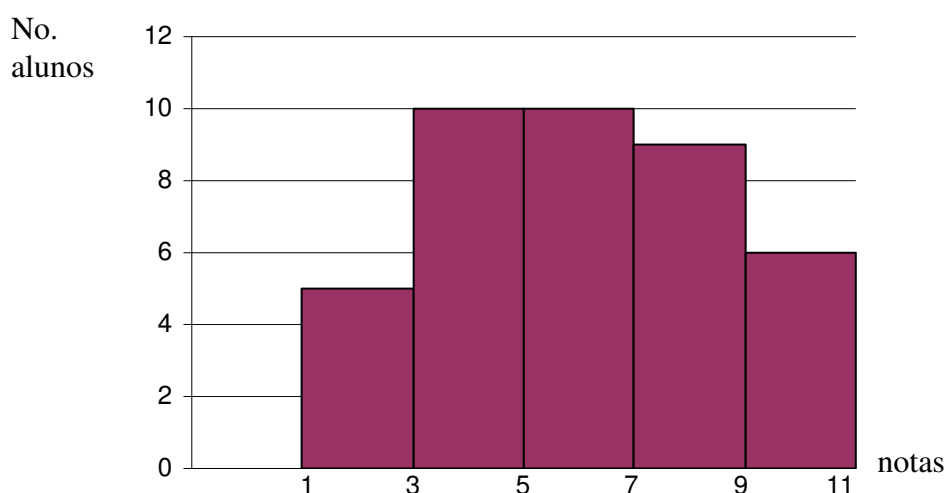


Gráfico 4: Gráfico histograma indicando a nota dos alunos

Outra representação gráfica por meio da qual podemos desenvolver as habilidades de construção, análise e interpretação é o gráfico de linhas, utilizado para analisar a trajetória crescente, decrescente ou constante, por exemplo, das notas de um determinado aluno durante um determinado período.

O seguinte exemplo, em que se consideram as notas de um aluno durante os quatro bimestres de um ano letivo em duas disciplinas, Português e Matemática, ilustra esse tipo de representação e nos permite observar o desempenho desse aluno durante o ano e verificar sua evolução ou seu declínio nas notas:

Tabela 11: Nota de Matemática de Português de um aluno dos quatro bimestres

Aluno:		
Ricardo	Português	Matemática
1° Bim.	4,0	6,0
2° Bim.	6,0	5,0
3° Bim.	5,0	7,0
4° Bim.	8,0	6,0

Para representar essa distribuição, utilizaremos o gráfico de linhas.

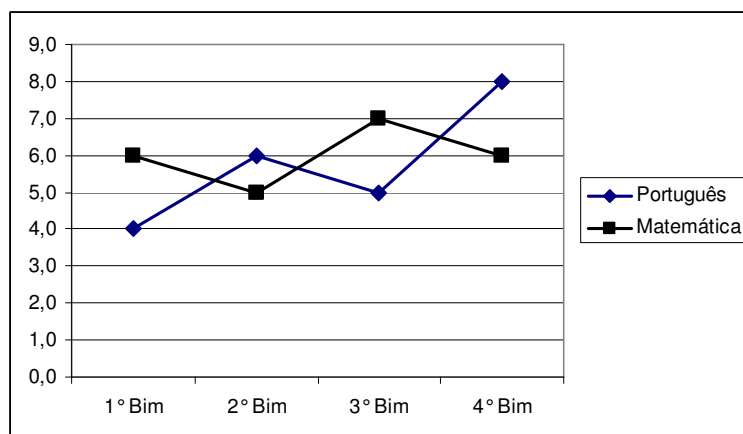


Gráfico 5: Gráfico de linhas indicando as notas de Matemática de Português de um aluno durante os quatro bimestres

Analisando o gráfico, percebemos que esse aluno, em Português, evoluiu do 1° bimestre para o 2° bimestre, decaiu no 3° bimestre e voltou a evoluir no 4° bimestre. Podemos também fazer uma análise comparativa entre as duas disciplinas.

Devemos destacar que não é suficiente apenas aplicar os algoritmos das medidas estatísticas: é preciso também interpretá-las e dar significado aos números obtidos.

Lembramos, também, que tais atividades nos permitem trabalhar com nossos alunos os conceitos de desvio-padrão, tabela de dupla entrada e

Probabilidade. Na primeira proposta aqui apresentada, por exemplo, seria possível pôr para os alunos a seguinte questão: qual é a Probabilidade de escolhermos aleatoriamente um desses alunos e ele ser palmeirense?

1.3 – Resultado das Avaliações Oficiais

Neste item apresentaremos os resultados das avaliações do SAEB (2001) e do SARESP (2005), referentes às questões que envolvem o pensamento estocástico. Quanto às avaliações do ENEM (1998 a 2006), verificaremos a quantidade e a qualidade de questões que envolvem o pensamento estocástico, não só nos itens das provas de Matemática, mas também naqueles que abrangem outras áreas do conhecimento.

1.3.1 - SAEB

O SAEB (Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica) foi criado em 1990 e analisa, em nível nacional, o rendimento escolar dos alunos, das séries finais – 4ª série e 8ª série do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio. Essa avaliação tem por objetivo oferecer subsídios para que os gestores de políticas públicas, em todos os níveis, diretores e professores, efetuem as mudanças necessárias à melhoria da qualidade da educação.

Os resultados e a análise que apresentaremos a seguir referem-se ao SAEB (2001), especificamente às questões relacionadas ao tema Tratamento da Informação; na 8ª série do Ensino Fundamental são avaliados os seguintes itens:

- Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e gráficos.
- Associar informações apresentadas em listas e tabelas simples aos gráficos que representam e vice-versa.

De acordo com o relatório do SAEB (2001), os testes são compostos em níveis variados e em ordem crescente de dificuldade.

São utilizados itens com dificuldade ou nível de exigência cognitiva variados, de forma que se possa cobrir uma amplitude razoável de níveis de competência e habilidades construídas. Os itens, nos blocos, são organizados em ordem crescente de dificuldade. (SAEB, 2001, p. 11)

Os testes propostos pelo SAEB (2001) constituem-se prioritariamente pela resolução de problemas, sendo estes o eixo norteador da atividade Matemática.

A resolução de problemas possibilita o desenvolvimento de capacidades como observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processo, além de estimular formas de raciocínio como intuição, indução, dedução e estimativa, Essa opção traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução. (SAEB, 2001, p. 15)

A seguir destacaremos as questões relacionadas ao tema Tratamento da Informação e apresentaremos a análise que delas fizemos. Eis a primeira:

NÍVEL 5

Olhe a tabela dos jogos olímpicos:

Pais Sede	Ano	N.º de Atletas
Los Angeles	1984	7.071
Seul	1988	9.421
Barcelona	1992	15.598

De acordo com os dados da tabela, pode-se afirmar que:

- (A) A cada olimpíada o número de atletas dobrou.
- (B) As olimpíadas acontecem a cada 4 anos.
- (C) A tabela está organizada da olimpíada mais recente para a mais antiga.
- (D) Em 1992 o número de atletas foi maior que nos anos de 1984 e 1988 juntos.

Percentual de Respostas às Alternativas				
A	B	C	D	Em branco e nulas
9	61	5	22	3

Figura 1: Questão nível 5 – SAEB (2001)

Observa-se que 61% dos alunos acertaram a questão de nível 5 que, para ser resolvida, dependia apenas da análise de cada uma das alternativas para verificar qual a verdadeira, sem que houvesse necessidade de aplicação de qualquer tipo de fórmula.

Passemos, a seguir aos comentários referentes à questão de nível 6.

NÍVEL 6

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 2: Questão nível 6 – SAEB (2001)

Quanto a esta questão, 54% dos alunos acertaram, e para resolvê-la é preciso que aluno perceba que a variável ano, está variando de quatro em quatro e que a quantidade de mulheres empregadas a cada ano é o dobro do ano anterior. Logo, quando se pergunta qual é o número de mulheres empregadas em 2002, é necessário pegar o último valor, 112, e multiplicar por 2.

A figura seguinte nos traz a proposta de nível 7:

NÍVEL 7

A tabela abaixo mostra o consumo mensal de água de uma família durante 6 meses.

Meses	Consumo (m ³)
Janeiro	12
Fevereiro	13,8
Março	12,5
Abril	13
Maior	11,6
Junho	10,3

A média do consumo dessa família foi

- (A) 12,2 m³ (C) 11,83 m³
(B) 73,2 m³ (D) 12,05 m³

Percentual de Respostas às Alternativas				
A	B	C	D	Em branco e nulas
18	50	13	15	4

Figura 3: Questão nível 7 – SAEB (2001)

Essa questão apenas 18% dos alunos acertaram; isso quer dizer que, quando houve a necessidade de efetuar cálculos, os alunos tiveram dificuldade. A resolução, aqui, exige que se calcule a média aritmética do consumo de água referente aos meses de janeiro a junho. Como se pode observar no quadro acima,

o maior número de respostas incidu na letra (B), devido ao fato de esse valor representar a soma do consumo de todos os meses.

A questão de nível 8 conclui esta análise referente ao SAEB:

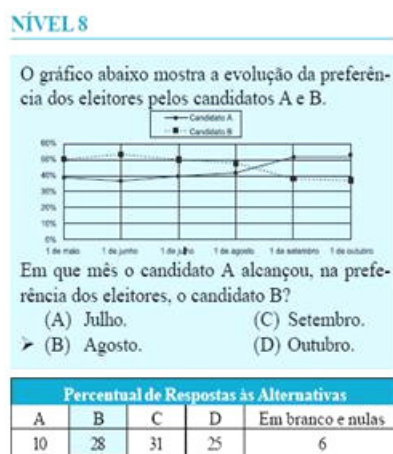


Figura 4: Questão nível 8 – SAEB (2001)

Quanto a essa questão, apenas 28% dos alunos acertaram. Apesar de não haver a necessidade de cálculo, esse resultado talvez possa ser explicado pela tarefa que se fazia obrigatória para a solução do problema: era preciso interpretar um gráfico de linhas com duas seqüências de valores.

Segundo conclusão apresentada no relatório do SAEB (2001, p. 39), na 8ª série do Ensino Fundamental, além das habilidades descritas para a 4ª série⁷, os alunos também dominam as seguintes, nas respectivas porcentagens:

- 37,60% compreendem e analisam os dados de uma tabela de dupla entrada, como, por exemplo, dados de peso e altura.
- 28,29% lêem tabelas com números positivos e negativos e identificam os gráficos de colunas correspondentes.
- 10,56% associam gráficos de colunas referentes a dados apresentados em forma textual.

⁷ Habilidades descritas para a 4ª série do Ensino Fundamental:

- 21,5% dominam a leitura de informações em tabelas e gráficos de colunas.
- 19,04% interpretam gráficos de colunas por meio da leitura de valores no eixo vertical.
- 6% interpretam gráficos de setores, associando-se aos dados de uma tabela.
- 0,78% interpretam gráficos de linha correspondentes a uma seqüência de valores (positivos e negativos).
- 21,85% resolvem problemas simples, usando dados apresentados em gráficos de barras ou tabelas.

- 1,85% reconhece gráficos envolvendo regiões do plano cartesiano, gráficos de colunas relativos a um gráfico de setor, gráficos de linhas com duas seqüências de valores e estima quantidades em gráficos de setores.
- 0,81% resolvem problemas de comparação entre gráficos de colunas e de cálculo de média aritmética a partir de um conjunto de valores.

O tema Tratamento da Informação foi abordado em questões simples e, em geral, usando o mesmo tipo de situações utilizadas pelos meios de comunicação — jornais e redes de televisão — quando querem apresentar dados de forma resumida.

Uma vez diante de uma tabela ou de um gráfico, três situações diferentes podem ser observadas: quando se trata de apenas observar e retirar um dado, o índice de acertos é razoável. Porém, quando há necessidade de associar dados, esse índice é muito baixo. O resultado piora ainda mais, quando se faz necessária alguma operação utilizando os dados das tabelas ou gráficos.

Tais resultados sugerem que este conteúdo, apesar da sua importância e atualidade, não está recebendo a devida atenção nas escolas.

1.3.2 – SARESP

O SARESP, implantado em 1996, avaliava duas séries distintas, alternando a cada ano. Aos poucos, algumas mudanças foram sendo feitas na organização desse exame: a partir de 2004, passaram a participar todos os estudantes de 1ª a 8ª série do Ensino Fundamental e de 1ª a 3ª série do Ensino Médio. A principal novidade no ano de 2005 foi a inclusão da disciplina Matemática no rol de avaliação das habilidades dos alunos do Ensino Fundamental e Médio.

Os dados que apresentaremos são do SARESP de 2005, e as questões relacionadas a essa avaliação, referente ao tema Tratamento da Informação, encontram-se no Anexo II deste trabalho.

Quadro 2: Resultado da prova do SARESP - 2005

5ª Série		6ª Série		7ª Série		8ª Série	
Questão	Acertos	Questão	Acertos	Questão	Acertos	Questão	Acertos
23	60,3%	22	81,7%	23	45,1%	22	17,0%
24	50,8%	23	39,0%	24	43,9%	23	43,6%
25	89,1%	24	59,8%	25	56,6%	24	36,6%
26	35,0%	25	28,0%	26	13,6%	25	20,8%
		26	10,4%			26	11,9%
Média	58,8%	Média	43,8%	Média	39,8%	Média	26,0%

De acordo com o quadro acima, observa-se que, à medida que o aluno vai caminhando para o final do Ensino Fundamental, a média de acertos em relação às questões referentes ao Tratamento da Informação diminui consideravelmente.

Esse baixo resultado nessa avaliação pode se justificar por vários motivos, entre os quais destacamos: a prática pedagógica desenvolvida pelos professores pode não estar sendo adequada; o professor pode estar centrando suas aulas mais em outros temas (álgebra, números, medidas, geometria); o livro didático utilizado pelo professor não está oferecendo condições adequadas para desenvolver os conceitos básicos desse tema.

Em nenhuma das quatro questões da 5ª série se faz necessário o cálculo, pois todas elas exploram situações que exigem interpretação de dados dispostos em tabelas. Na proposta que obteve o menor índice de acertos — questão 26 —, o aluno deveria interpretar os dados apresentados em uma tabela e verificar o gráfico que melhor a representava. Os resultados revelam que os alunos tiveram dificuldade em fazer essa associação dos dados de uma tabela a representação gráfica destes.

A partir da 6ª série, e principalmente na 8ª série, as questões exigiam que o aluno, além da interpretação de tabelas e gráficos, também efetuasse algum tipo de cálculo. Os resultados pouco animadores nos levam a cogitar que talvez esse tipo de abordagem — interpretação mais cálculo — seja um dos motivos para o acentuado declínio no rendimento.

De acordo com as questões propostas nessa avaliação podemos supor que se espera que o aluno, ao final do Ensino Fundamental, venha a ter conhecimento básico de estocástica: análise e interpretação de gráficos e tabelas,

de forma a articular estas e outras representações; construção de gráficos; medidas de posição (média, mediana e moda); e Probabilidade.

Isso significa que as avaliações estão cobrando os conceitos básicos de Estatística e Probabilidade, porém observa-se a ausência das medidas de dispersão que permitam ao aluno quantificar a variação observada.

A análise do quadro abaixo nos ajuda a compreender, pela observação das tarefas solicitadas em cada questão, como se incluem, nas avaliações, os conceitos básicos referidos acima.

Quadro 3: Tipos de tarefa referente a cada questão do SARESP - 2005

Tipos de Tarefa	5ª Série Questões	6ª Série Questões	7ª Série Questões	8ª Série Questões
Interpretar tabela	23, 24, 26	25	23, 24	24
Interpretar gráfico	25	22, 24		23
Interpretar tabela e gráfico			25	22
Fazer agrupamentos		26	26	
Determinar a Probabilidade				26
Interpretar a média		23		
Determinar a mediana				25

Observando o quadro acima, nota-se que na 5ª série as questões estão centradas em apenas um único tipo de tarefa, enquanto que na 8ª série são vários os tipos envolvidos, o que nos faz supor ser esperado que o aluno, ao final do Ensino Fundamental, tenha desenvolvido os conceitos básicos de Estatística e Probabilidade. É essencial, portanto, que o trabalho com o aluno em sala de aula propicie a ele condições para desenvolver as habilidades requeridas para o perfeito domínio desse conteúdo. Essa é uma tarefa que, certamente, cabe ao professor, mas, quando este se faz assessorar pelo livro didático, este deve, também, responder por ela.

Em nosso trabalho, buscaremos verificar se os livros didáticos estão oferecendo condições que favorecem a construção desses conceitos.

1.3.3 – ENEM

O ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) foi criado pelo Inep e tem como objetivo avaliar os alunos e a qualidade do Ensino Médio em todo o País, podendo a prova — composta por 63 questões de múltipla escolha e uma proposta de redação — ser realizada por todos que estão cursando o Ensino Médio, como também por aqueles que já o concluíram em anos anteriores.

O resultado de cada candidato ajuda na obtenção de bolsa de estudo oferecida pelo Pro-Uni (Programa Universidade para Todos) do Governo Federal e é também utilizado por muitas faculdades e universidades na composição da nota de seus vestibulares.

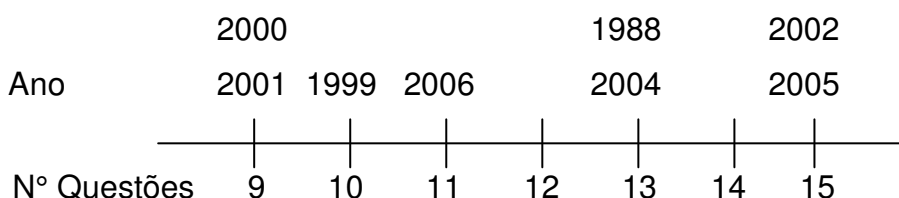
As questões procuram analisar cinco competências, dentre as quais destacamos: “selecionar, organizar, relacionar e interpretar dados e informações, representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problemas”. O ENEM analisa também vinte e uma habilidades, das quais a seguinte foi por nós escolhida como exemplo: “dada uma distribuição estatística de variável social, econômica, física, química ou biológica, traduzir e interpretar as informações disponíveis, ou reorganizá-las, objetivando interpolações ou extrapolações”.

O quadro abaixo possibilita observar a distribuição, no decorrer dos anos, das questões propostas pelo ENEM e, ao mesmo tempo, revela a existência da interdisciplinaridade pretendida no texto do PCN:

Quadro 4: Análise das questões do ENEM

ENEM	Questões que envolvem conceitos matemáticos	Questões que envolvem conceitos estocásticos em contexto matemático	Questões que envolvem conceitos estocásticos em outras áreas do conhecimento
1998	13	05	13
1999	10	05	10
2000	11	03	09
2001	04	10	09
2002	09	06	15
2003	05	10	03
2004	09	07	13
2005	05	04	15
2006	06	10	11

Observando o quadro, pode-se perceber que, com exceção do ano de 2003, o número de questões que envolvem conceitos estocásticos em outras áreas do conhecimento que não a matemática varia muito (de 9 a 15), com a média de 10,88. O esquema seguinte demonstra essa distribuição



Para ilustrar o que estamos discutindo, mostraremos a seguir duas questões: uma envolvendo conceitos de Probabilidade, e outra, que aborda a utilização de conhecimentos estatísticos em outra área do conhecimento.

Eis a primeira proposta:

Um time de futebol amador ganhou uma taça ao vencer um campeonato. Os jogadores decidiram que o prêmio seria guardado na casa de um deles. Todos quiseram guardar a taça em suas casas. Na discussão para se decidir com quem ficaria o troféu, travou-se o seguinte diálogo:

Pedro, camisa 6: — Tive uma idéia. Nós somos 11 jogadores e nossas camisas estão numeradas de 2 a 12. Tenho dois dados com as faces numeradas de 1 a 6. Se eu jogar os dois dados, a soma dos números das faces que ficarem para cima pode variar de 2 (1 + 1) até 12 (6 + 6). Vamos jogar os dados, e quem tiver a camisa com o número do resultado vai guardar a taça.

Tadeu, camisa 2: — Não sei não... Pedro sempre foi muito esperto... Acho que ele está levando alguma vantagem nessa proposta...

Ricardo, camisa 12: — Pensando bem... Você pode estar certo, pois, conhecendo o Pedro, é capaz que ele tenha mais chances de ganhar que nós dois juntos...

Desse diálogo conclui-se que

- A Tadeu e Ricardo estavam equivocados, pois a probabilidade de ganhar a guarda da taça era a mesma para todos.
- B Tadeu tinha razão e Ricardo estava equivocado, pois, juntos, tinham mais chances de ganhar a guarda da taça do que Pedro.
- C Tadeu tinha razão e Ricardo estava equivocado, pois, juntos, tinham a mesma chance que Pedro de ganhar a guarda da taça.
- D Tadeu e Ricardo tinham razão, pois os dois juntos tinham menos chances de ganhar a guarda da taça do que Pedro.
- E não é possível saber qual dos jogadores tinha razão, por se tratar de um resultado probabilístico, que depende exclusivamente da sorte.

Figura 5: Questão 20 – ENEM 2006 – Prova Amarela

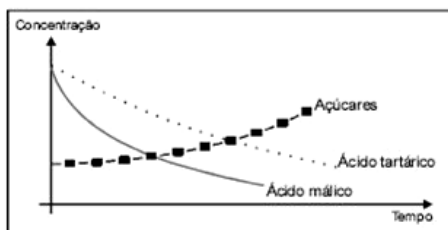
Para a resolução dessa questão será preciso analisar todas as possibilidades para verificar qual jogador tem mais chance de ficar com a taça. Como serão lançados dois dados numerados de 1 a 6, devemos relacionar todas as combinações que representem o número da camisa de cada jogador. Pedro, camisa 6: (1,5), (5,1), (4,2), (2,4), (3,3); portanto, Pedro tem 5 chances de ganhar. Tadeu, camisa 2: (1,1); Tadeu tem, portanto, apenas uma única chance de ganhar.

Ricardo, camisa 12: (6,6), o que dá também a Ricardo apenas uma única chance de ganhar.

Um aluno sem o conhecimento de Probabilidade, ao ler o problema, poderia, guiado por uma falsa impressão, admitir que todos teriam as mesmas chances de ganhar a taça. Observando o esquema acima, percebe-se, porém, que o raciocínio combinatório e probabilístico é necessário para a resolução dessa questão e é ele que torna possível concluir que Pedro tem mais chance de ganhar. A análise das alternativas permite verificar que Tadeu e Ricardo, juntos, têm menos chance ganhar do que Pedro.

Outra proposta apresentada aos alunos foi esta:

As características dos vinhos dependem do grau de maturação das uvas nas parreiras porque as concentrações de diversas substâncias da composição das uvas variam à medida que as uvas vão amadurecendo. O gráfico a seguir mostra a variação da concentração de três substâncias presentes em uvas, em função do tempo.



O teor alcoólico do vinho deve-se à fermentação dos açúcares do suco da uva. Por sua vez, a acidez do vinho produzido é proporcional à concentração dos ácidos tartárico e málico.

Considerando-se as diferentes características desejadas, as uvas podem ser colhidas

- Ⓐ mais cedo, para a obtenção de vinhos menos ácidos e menos alcoólicos.
- Ⓑ mais cedo, para a obtenção de vinhos mais ácidos e mais alcoólicos.
- Ⓒ mais tarde, para a obtenção de vinhos mais alcoólicos e menos ácidos.
- Ⓓ mais cedo e ser fermentadas por mais tempo, para a obtenção de vinhos mais alcoólicos.
- Ⓔ mais tarde e ser fermentadas por menos tempo, para a obtenção de vinhos menos alcoólicos.

Figura 6: Questão 63 – ENEM 2006 – Prova Amarela

Esta questão tem como tema principal a Química (fermentação, acidez, teor alcoólico). No entanto, para resolver o problema exposto, o aluno deve mobilizar conhecimentos estatísticos, tais como leitura e interpretação de gráficos.

Os termos que citaremos a seguir: tarefa, técnica e discurso teórico-tecnológico serão discutidos no capítulo II deste trabalho, quando falarmos de Organização Praxeológica, proposta por Chevallard (1995).

Tarefa: Interpretar os dados a partir da leitura de um gráfico.

Técnica: Analisando as informações no texto desta questão, bem como as contidas no gráfico, verifica-se que, quanto menor a concentração de ácido málico e ácido tartárico, menor será a acidez do vinho. À medida que a uva amadurece, as concentrações desses ácidos diminuem. Outra informação importante é que, quanto mais amadurece a uva, maior é concentração de açúcares na fruta, aumentando, assim, o teor alcoólico. De acordo com as alternativas apresentadas, conclui-se que:

Alternativa A (Falsa): colhendo a uva mais cedo, teremos um vinho mais ácido.

Alternativa B (Falsa): colhendo a uva mais cedo, teremos um vinho menos alcoólico.

Alternativa C (Correta): colhendo a uva mais tarde, teremos um vinho com teor alcoólico mais alto e menos ácido.

Alternativa D (Falsa): não podemos afirmar isso de acordo com as informações apresentadas.

Alternativa E (Falsa): não podemos afirmar isso de acordo com as informações apresentadas.

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: proporcionalidade, leitura de gráficos, sistema de coordenadas cartesianas.

Fica clara, pela análise desses exemplos, a importância de os alunos terem conhecimentos básicos dos conceitos de estocástica.

Além disso, convém ressaltar que a porcentagem de questões que demandam o domínio dessas habilidades, tanto em contextos matemáticos como em outras áreas do conhecimento, é em média de 26,09% em relação ao total da prova. De acordo com esse percentual, verifica-se, portanto, que a resolução de um quarto das questões da prova depende de conhecimentos estocásticos.

Assim, além dos aspectos relativos ao desenvolvimento da cidadania, outro motivador para desenvolver este trabalho é o fato de que o tema Tratamento da Informação está presente não só nos conteúdos matemáticos, mas também em outras disciplinas e em assuntos relacionados ao cotidiano, como por exemplo, leitura e interpretação de gráficos e tabelas em jornais e revistas; referentes à economia, à política, ao esporte, etc.; e nas disciplinas como Geografia, História, Física, Química, entre outras.

1.4 – A importância do Livro Didático

As considerações que acabamos de fazer a respeito das questões propostas pelos exames e dos resultados por eles revelados reforçam a idéia sobre a qual discorreremos brevemente no início deste capítulo: os livros didáticos representam importante papel no trabalho com habilidades em sala de aula.

Dessa forma, a análise de livros didáticos sugerida por nós neste estudo tem como finalidade verificar se eles favorecem que o aluno, ao final do Ensino Fundamental, domine habilidades que permitam a ele ler e interpretar gráficos e tabelas, fazer inferências, cálculos e interpretação de Probabilidade. Sabemos que, para que haja uma aprendizagem significativa, não é suficiente ter bons livros didáticos, mas, também, propostas pedagógicas adequadas, professores mais bem preparados e atualizados, entre outros fatores.

O principal fato que influencia a aprendizagem é a estrutura cognitiva⁸ daquele que aprende. Segundo sua teoria, a estrutura cognitiva do ser humano é hierarquicamente organizada, isto é, conceitos e proposições mais inclusivos, com maior poder de generalização, estão claros e disponíveis no todo da hierarquia e

⁸ Estrutura cognitiva: conteúdo e organização das idéias, conceitos, representações de um aprendiz, numa área de conhecimento; ou conteúdo total e organização das idéias de um dado indivíduo.

abrangem conceitos menos inclusivos. Isto significa que, se a estrutura cognitiva de um aluno for organizada adequadamente, será mais fácil a aprendizagem e a retenção de um assunto novo. Se ela for desorganizada, ambígua e instável, a aprendizagem ficaria prejudicada. Em outras palavras, a disponibilidade e a clareza no uso das palavras (conceitos ou proposições) é que contribuem para a organização e elaboração das novas informações. Resulta pois, a organização das estrutura cognitiva, das propriedades representacionais das palavras. Assim a teoria de Ausubel enfatiza a importância da linguagem e é conhecida como Aprendizagem Verbal significativa. (AUSUBEL, 1968, apud MASINI, 1993, p. 25),

Para que ocorra efetivamente essa aprendizagem, julgamos importante que esses novos conceitos sejam desenvolvidos a partir da resolução de problemas significativos aos alunos.

Nesse processo, o papel do professor deverá ser o de apontar caminhos que facilitem a aprendizagem, ou seja, ser um orientador, um mediador na organização das situações de ensino, de maneira que estas tenham caráter significativo para o aluno. O professor não pode ser simplesmente um “transmissor” de conteúdos não inter-relacionados.

Dentro do contexto acima, que coloca o professor como facilitador no processo de ensino-aprendizagem, o livro didático de Matemática deve exercer a função de integrar os diferentes campos da disciplina: elaborar situações significativas, contextualizadas e, dessa forma, interagir com outras áreas do conhecimento.

Por que analisar os livros didáticos? Lajolo (1996, p. 3) acredita que no Brasil, por sua precária situação educacional, o livro didático “acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina...”. Essa idéia é reforçada pela seguinte consideração:

Como o livro didático exerce grande influência sobre a atuação do professor em sala de aula, pois ele se torna freqüentemente a única ferramenta disponível para o seu trabalho, isso faz com que a escolha desse material seja extremamente importante (PNLD, 2005, v.3, p. 196).

A prática pedagógica tem sido objeto de vários estudos, e o livro didático tem-se revelado um tema constante nesses estudos. Ele deveria ser apenas um material coadjuvante, um apoio, um facilitador, mas passou a protagonista no processo ensino-aprendizagem: ganhou *status* no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

Dois aspectos merecem comentários: o primeiro deles diz respeito à forma como tais livros são apropriados pelo professor. Muitos destes, ao fazerem seus planos de curso, apenas distribuem — dentro do período letivo anual — as unidades ou capítulos apresentados nos livros adotados e ficam preocupados quando percebem que talvez não consigam cumprir os conteúdos programados dentro do tempo previsto e necessário. A preocupação aumenta com a cobrança dos pais e da própria escola, que solicitam a utilização integral dos livros, sem preocupação com a aprendizagem efetiva. Com isso, visitam-se vários conteúdos, sem necessariamente aprendê-los.

Outro aspecto que nossa prática tem possibilitado observar se refere ao critério que preside a escolha de livros: esta é feita, principalmente, pelo número de exercícios que a obra contém, evitando-se a abordagem pela resolução de problemas. Ou seja, buscam-se exercícios rotineiros e pouca complexibilidade cognitiva, o que leva o professor a privilegiar a abordagem pelo algoritmo.

No entanto, alguns livros atuais mudam esse enfoque, priorizando a resolução de problemas; em decorrência, surge a necessidade de adaptação do docente a essa nova metodologia.

Como disse Agostinho da Silva, citado por Gomes (2000, apud MORGADO, 2004, p. 35) “o importante é educar as pessoas para perguntar, não para responder”. Aliás, como pode haver aprendizagem se não houver questionamento?

Concordamos com Morgado (2004) que os alunos devem ser preparados para questionar, e não apenas para responder questões propostas pelo professor. Muitas vezes, o livro adotado induz o aluno à mera resolução de “falsos exercícios”, relacionados ao seu cotidiano, o que se torna um problema, visto que esse instrumento didático é o principal apoio do professor. Estamos nos referindo

a “falsos exercícios”, a atividades que simulam uma situação problema, porém, sua resolução não passa da aplicação de técnicas e procedimentos que nada acrescentam aos alunos, a não ser a memorização de fórmulas; ou seja, são apenas exercícios de fixação.

O foco desta nossa análise de livros didáticos é duplo: verificar a Organização Matemática referente ao tema Tratamento da Informação, distribuído em cada livro e constatar se, ao final do Ensino Fundamental, os livros atendem aos conceitos estocásticos elementares citados neste capítulo, no item 1.2. Devemos entender por pensamento estocástico a referência ao ensino da Estatística e da Probabilidade de forma inter-relacionada.

Lopes (2005) afirma que os trabalhos com a estocástica devem ser baseados em atividades relacionadas ao cotidiano dos alunos e em resolução de problemas; ainda mais: devem-se incentivar pesquisas relacionadas ao ensino da estocástica, visando à formação de cidadãos críticos e aptos a tomar decisões coerentes, conforme a proposta curricular brasileira.

Concordamos com essa autora, quando cita que a estocástica não deve ser apenas mais um tópico no livro didático, com cálculos provenientes da utilização de fórmulas, pois isso não desenvolverá o pensamento estocástico dos alunos; ele deve conter atividades que partam de uma problematização relacionada ao cotidiano do aluno, incluindo discussões e reflexões para a resolução de problemas levantados pelos alunos ou professores. Essas atitudes levam a uma aprendizagem significativa.

Tendo em vista o panorama exposto, percebemos que a qualidade do conteúdo dos livros didáticos é um critério a ser considerado na hora da sua escolha e adoção, bem como para a sua utilização. Porém, nenhum livro didático, por melhor que seja, pode ser utilizado sem adaptações; dessa forma, os professores precisam ser preparados para a sua adequada utilização.

A fim de facilitar o processo de escolha dos livros didáticos, grande ajuda presta aos professores o Guia do PNLD (2005) — disponível nas escolas para consulta —, onde é apresentada uma resenha de cada coleção. O PNLD será objeto de análise deste trabalho, no capítulo IV.

1.5 - Problema de Pesquisa

Uma vez exposta a importância do livro didático, principal apoio pedagógico (DANTE, 1996; MORGADO, 2004; LAJOLO, 1996) do professor, e tendo visto que, tanto nas avaliações oficiais como no cotidiano, é fundamental que os alunos desenvolvam habilidades necessárias em relação ao tema Tratamento da Informação, podemos apresentar o resultado de nosso trabalho de análise de três coleções de livros didáticos de 5^a a 8^a série do Ensino Fundamental, com o intuito de verificar a importância e a qualidade com que os autores estão abordando este tema.

Os livros didáticos selecionados em nosso estudo foram aprovados pelo PNLD (2005). Faremos uma categorização dos tipos de atividades propostas (Organização Matemática, segundo Chevallard, 1995). O objetivo deste trabalho é verificar se as atividades propostas no tema Tratamento da Informação favorecem a construção do pensamento estocástico.

A partir desse panorama, elaboram-se as seguintes questões de pesquisa:

Qual a organização Matemática que os livros didáticos de 5^a a 8^a série selecionados apresentam em relação aos conceitos estocásticos elementares?

Tal organização favorece o desenvolvimento do pensamento estocástico?

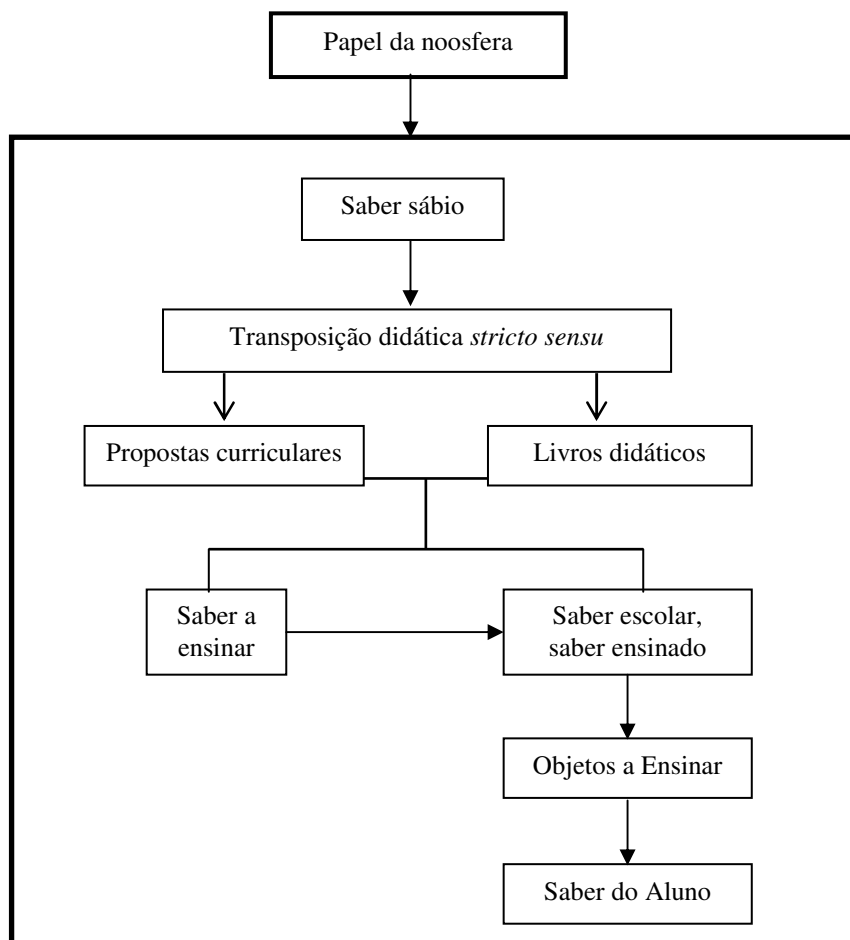
Embora os conceitos básicos de Estatística e Probabilidade devam ser ensinados desde a Educação Infantil, o nosso trabalho terá como objetivo analisar apenas os livros didáticos de 5^a a 8^a série do Ensino Fundamental. Apesar de a Análise Combinatória fazer parte do tema Tratamento da Informação, analisaremos nos livros didáticos apenas os conceitos de Estatística e Probabilidade.

CAPÍTULO II

REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 - TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA

Transposição Didática é o nome dado à transformação do saber científico — saber produzido pela comunidade científica e aceito pelos pares — em saber escolar. O esquema abaixo ilustra esse processo:



Cabe ao professor, uma vez conhecendo os resultados dessa transformação, normalmente operada pelos livros didáticos ou pelos Programas e Orientações Curriculares, como os PCN, converter esse saber em “saber a ensinar”, que será trabalhado em suas aulas.

Tal processo transpositivo evidencia o papel importante exercido pelo livro didático, uma vez que, segundo Lajolo (1996), o professor busca suas informações essencialmente nesse material.

Entre os termos citados no esquema acima, destacamos os seguintes:

Saber Sábio: É a produção científica resultante de uma pesquisa, porém, sem expor o processo de desenvolvimento do conceito em questão, nem o problema que gerou a pesquisa.

Saber a Ensinar: É aquele que o professor escolhe para ensinar e está presente no currículo e nos manuais escolares. É geralmente adaptado pelos professores em aula, de modo que exista uma transposição (interna à instituição) entre o saber a ensinar e o saber efetivamente ensinado em aula.

Saber Disponível: É o saber aprendido, construído pelo aluno e que pode ser usado como ferramenta para novas aprendizagens.

Quanto ao papel da Noosfera, apresentamos a seguinte definição:

Noosfera é o lugar onde os saberes são manipulados para fins de ensino, onde os saberes são modificados para passar de um nível de ensino a outro, lugar onde é pensado o funcionamento didático. A Noosfera é considerada o centro operacional do processo de transposição. Sua finalidade é estabelecer a interação entre o sistema de ensino e seu entorno, proporcionando a seleção dos elementos do “saber sábio”, que devem advir “saber a ensinar”. (BERNAL, 2004, p. 21)

Todo o processo escolar, desde o planejamento das aulas, a seleção de conteúdos, a metodologia de ensino, as formas de avaliação faz parte da transposição didática (fase *lato sensu* da transposição).

Para que o saber escolar possa se constituir em saber disponível, é preciso que a transposição didática ocorra de maneira satisfatória. Para isso, é necessário que haja coerência entre a proposta pedagógica da escola, o livro didático, a metodologia de ensino e os Parâmetros Curriculares Nacionais, estes últimos responsáveis por orientar a elaboração dos livros didáticos.

O nosso trabalho tem como objetivo verificar se os livros didáticos oferecem condições para que ocorra a transposição do saber escolar para o saber disponível, com relação aos conceitos básicos da Estatística e Probabilidade apresentados no capítulo I, item 1.2.

Um conteúdo do conhecimento, tendo sido designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações que vão torná-lo apto a tomar lugar entre os objetos de ensino. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar faz até se transformar em objeto de ensino é chamado de Transposição Didática (CHEVALLARD, 1991, apud GONÇALVES, p.39)

O saber escolar encontrado nos livros didáticos deverá ser apresentado em forma de atividades que tornem tais conteúdos significativos para o aluno, ou seja, é importante que tenham utilidade e sentido na vida dos educadores e educandos, o que levará a uma aprendizagem efetiva.

Concordamos com Silva (2002, p. 24), que ressalta que “quando analisamos os livros didáticos, estamos, também, avaliando a forma com que o saber escolar passa a saber a ensinar”.

2.2 - ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA

O trabalho de análise de livros didáticos que nos propomos a fazer terá como referencial teórico a Teoria Antropológica do Didático, de Chevallard (1995).

Para termos a noção da Organização Praxeológica proposta por este autor, devemos considerar, inicialmente, os conceitos de técnica, de tecnologia e de teoria, organizados para um tipo de tarefa que o mesmo autor propõe. Assim, como ocorre em qualquer atividade humana, a atividade docente envolve uma técnica que está associada a uma tecnologia de uma determinada teoria,

explicitando que Organização Praxeológica se articula em tipos de tarefas, técnicas, tecnologias e teorias.

É importante esclarecer, também, que o termo tarefa é usado para designar uma ação, o que é para ser realizado em uma atividade, como por exemplo: calcular, determinar, construir, demonstrar, enquanto a técnica é a maneira ou o método que permite a resolução de uma tarefa.

Essa técnica, por sua vez, é justificada por uma tecnologia, entendida como o convencimento da aplicação da referida técnica, ou seja, o conjunto das propriedades, das definições, dos teoremas ou dos axiomas que justificam o encadeamento das etapas que vão constituir a técnica.

Para explicar essa tecnologia há uma “teoria”, vista por Chevallard (1995, p. 92) como a justificativa da justificativa ou, ainda, a tecnologia da “tecnologia”; ou seja, o campo no qual se encontram as definições, as propriedades, os teoremas ou axiomas que compõem a tecnologia.

De posse de uma tarefa significativa — que tenha sentido para o aluno e para o professor —, é importante não apenas escolher a técnica mais apropriada para sua resolução, como também empregar tecnologias adequadas. Tendo feito adequadamente tais escolhas, a teoria deve dar sustentação à terna ora exposta, no nível de compreensão do indivíduo, dando significado à tarefa, à técnica, à tecnologia e à teoria.

Uma tarefa sempre requer técnica, tecnologia e teoria, constituindo assim uma praxeologia. Quando unimos tecnologia e teoria, constituímos um saber e, ao unirmos tarefa e técnica, constituímos um saber fazer.

Sendo o professor o principal mediador no processo de ensino e aprendizagem, cabe a ele fazer com que o aluno desenvolva habilidades para que encontre a praxeologia mais adequada para a realização de suas tarefas.

A Organização Praxeológica permite o estudo das condições que podem favorecer a aprendizagem, isto é, o conhecimento deve ser construído ao longo de uma seqüência didática coerente, partindo do que o aluno já sabe, do conhecimento disponível, a fim de ser assimilado mais facilmente.

Devemos saber que tanto o investigador (professor) como o aluno, cada um em seu nível, utilizou técnicas didáticas, isto é, técnicas de estudo, cuja eficácia depende de sua integração em um processo, o processo de estudo de uma Organização Matemática no seio de uma investigação. Como toda atividade humana, a atividade de estudo (das Matemáticas) requer um discurso (neste caso didático), mas o menos explícito que justifique e interpreta a prática. (Gascón, 2003, p.16)

Para melhor entender o significado desses elementos na análise dos livros didáticos, ilustraremos com a seguinte situação:

Situação: No gráfico de barras abaixo, podemos observar o número de empresas de cada região do País, em 1999.

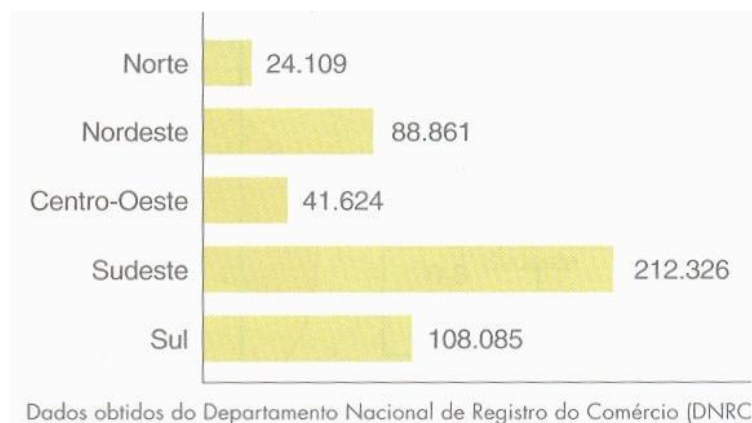


Figura 7: Gráfico referente ao número de empresas de cada região

Fonte: *Construindo Conhecimento em Matemática* – Bianchi e Miani – Moderna – 2002 - 7ª série – p. 284

Construa um gráfico de setores com os dados acima.

Tipo de tarefa⁹: Construir um gráfico.

Tarefa: Construir um gráfico de setores correspondente ao gráfico de barras apresentado.

Técnica: Fazer a leitura do gráfico de barras, associando cada valor com sua respectiva região. Efetuando a soma do total de empresas de cada região, obtemos o total de empresas do País (1). Como a tarefa é construir um gráfico de

⁹ As tarefas podem ser organizadas em grandes categorias, os tipos de tarefas. Assim, na categoria “construir gráficos”, encontramos a tarefa “construir gráfico de setores”.

setores, precisamos determinar a porcentagem que corresponde a cada região (2). Conhecendo o valor correspondente a cada região, estabelecemos o valor do ângulo, que determina o setor circular a ser representado no gráfico (3). Após efetuar a divisão da circunferência, correspondente aos valores encontrados, devemos pintar cada setor de uma cor diferente e em seguida construir uma legenda para identificar cada região (4).

Resolução:

(1) - Total de empresas: $24.109 + 88.861 + 41.624 + 21.2326 + 10.8085 = 475.005$

(2) - Porcentagem de Empresas na Região Norte: $\frac{24109}{475005} = 0,05 \times 100 = 5\%$

Porcentagem de Empresas na Região Nordeste: $\frac{88861}{475005} = 0,19 \times 100 = 19\%$

Porcentagem de Empresas na Região Centro-Oeste: $\frac{41624}{475005} = 0,09 \times 100 = 9\%$

Região Sudeste: $\frac{212326}{475005} = 0,44 \times 100 = 44\%$

Porcentagem de Empresas na Região Sul: $\frac{108085}{475005} = 0,23 \times 100 = 23\%$

(3) - Ângulo Correspondente: $360^\circ \times 0,05 = 18^\circ$

Ângulo Correspondente: $360^\circ \times 0,19 = 68,4^\circ$

Ângulo Correspondente: $360^\circ \times 0,09 = 32,4^\circ$

Ângulo Correspondente: $360^\circ \times 0,44 = 158,4^\circ$

Ângulo Correspondente: $360^\circ \times 0,23 = 82,8^\circ$

(4) Construção do Gráfico

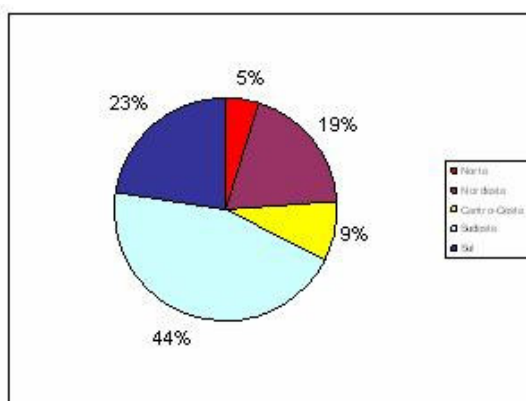


Gráfico 6: Gráfico de setores indicando o número de empresas em cada região - 1999

Discurso teórico-tecnológico¹⁰: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: conceitos de números, razão, proporção, porcentagem, ângulos, divisão de ângulos, setor circular, leitura de gráfico de barras, distribuição de frequência. A transnumeração¹¹ ocorre com a passagem dos dados registrados em um gráfico de barras para o gráfico de setores.

Uma Organização Praxeológica, pontualmente exclusiva, não resulta em geral completamente conforme as regras citadas anteriormente. O tipo de tarefas ao redor da qual se constrói pode permanecer mal identificado, revelando-se a técnica associada como algo quase impraticável. A tecnologia poderá às vezes reduzir-se a uma pura petição de princípios, e a teoria ser perfeitamente misteriosa. A noção de praxeologia aparece sim como uma noção genérica cujo estudo convém aprofundar, sobretudo mediante o estudo empírico e a análise dos dados da observação recolhida. (Chevallard, 1999)¹²

2.3 - PENSAMENTO ESTATÍSTICO

O principal objetivo deste trabalho é verificar se nos livros didáticos do Ensino Fundamental podem ser identificadas condições não apenas para o desenvolvimento das habilidades estatísticas, de forma a tornar um indivíduo mais

¹⁰ Chamaremos de discurso teórico-tecnológico o texto explicativo obtido pelo amálgama (perfeita interação) entre "teoria"/"tecnologia".

¹¹ Transnumeração é a idéia fundamental de uma aproximação estatística, referindo-se às transformações numéricas, ou seja, às mudanças de representações que objetivam facilitar a compreensão dos dados. A transnumeração ocorre no momento em que encontramos maneiras de obter dados via medidas ou classificações dos elementos significativos coletados da realidade. (WILD e PFANNKUCH, 1999; p. 51 deste trabalho).

¹² Tradução nossa.

consciente e crítico para atuar na sociedade cada vez mais exigente, como também para que se propicie a construção paulatina do pensamento estatístico. Os estudos dos pesquisadores Wild e Pfannkuch (1999) visam desenvolver uma estrutura para os modelos do pensamento envolvidos na resolução de problemas, nas estratégias para cada resolução, bem como a integração de elementos estatísticos ali presentes, onde deve existir uma interação entre o estatístico e o contextual.

Com o pensamento estatístico é possível explorar os dados de uma situação qualquer, além de gerar novos questionamentos para que sejam tomadas decisões conscientes. Ele possibilita, portanto, a interação, a justificação e a compreensão dos dados, além de sua variação.

Para que o indivíduo desenvolva a capacidade de leitura e interpretação de dados (informações) apresentados na forma de tabelas ou gráficos, é necessário desenvolver habilidades condizentes com um nível de letramento estatístico.

Vamos entender letramento como “tradução” da palavra da língua inglesa “literacy”. O que vem ocorrendo é que alguns autores fazem uso da palavra “letramento”, enquanto que outros, da palavra “alfabetização” ou “literacia”.

Segundo Donaldo (1990, apud PEIXOTO, 2006) um indivíduo alfabetizado é aquele que somente aprendeu a ler e escrever, mas não se garante o que adquiriu, ou em que estado ou condição se apossou da leitura e da escrita, nem se ele responde de maneira atuante às demandas das práticas sociais.

Em contrapartida, letramento (SOARES, 2003, apud PEIXOTO, 2006) é o estado ou condição de quem não apenas sabe ler e escrever, mas cultiva e exerce as práticas sociais que usam a escrita.

Embora a palavra letramento remeta à palavra letra (como a palavra alfabetismo, também usada como sinônimo de letramento remete a alfabeto), seu significado ultrapassa a leitura e a escrita de textos registrados com letras; na verdade, letramento compreende, mais amplamente, as práticas sociais em que está presente o que poderíamos chamar de linguagem visível. Assim uma avaliação em letramento volta-se para a língua escrita e também para a linguagem dos números. (capa livro – Magda Soares, 2004)

Em nosso trabalho faremos uso do termo “letramento”, por julgá-lo mais completo e mais adequado à realidade de nossa pesquisa.

Quanto à expressão “letramento estatístico”, adotaremos as seguintes concepções:

A literacia¹³ estatística requer que a pessoa seja capaz de reconhecer e classificar dados como quantitativos ou qualitativos, discretos e contínuos, e saiba como o tipo de dado conduz a um tipo específico de tabela, gráfico, ou medida estatística. Precisa saber ler e interpretar tabelas e gráficos, entender as medidas de posição e dispersão, usar as idéias de aleatoriedade, chances e Probabilidade para fazer julgamentos sobre eventos incertos e relacionar a amostra com a população. (LOPES, 2004, p. 187-188)

Essa autora ressalta, também, a importância de que o indivíduo reconheça e interprete relações entre duas variáveis; isso significa que não basta ao aluno ter conhecimento apenas de cálculo: é preciso, também, ter a compreensão de leitura e a interpretação numérica, necessárias para o exercício pleno da cidadania, para que possa tomar decisões conscientes. Segundo Gal (2002), “o letramento estatístico subentende um conhecimento mínimo de conceitos e de procedimentos estatísticos. (MORAIS, 2006, p. 24)”.

Lopes (2004, p.188) acrescenta ainda que a aquisição das habilidades relativas ao letramento estatístico “permite que a pessoa seja capaz de utilizar idéias estatísticas e atribuir significados à informação estatística”.

O pensamento estatístico consiste em uma combinação de idéias sobre dados e incerteza, que conduzem uma pessoa a fazer inferências para interpretá-los e, ao mesmo tempo, apropriar-se de conceitos e idéias estatísticas como a distribuição de freqüências, medidas de posição e dispersão, incerteza, acaso e amostra. (LOPES, 2004, p. 188)

Ainda segundo Lopes (2004), construir gráficos e tabelas sem relação com um problema real para o aluno ou vinculados a situações muito distantes pode desenvolver um pensamento, mas não garante o desenvolvimento do pensamento crítico. Por isso é importante organizar, interpretar e analisar dados a partir de um problema significativo para o aluno, pois, nesse processo de

¹³ Literacia: entendemos literacia como sinônimo de letramento.

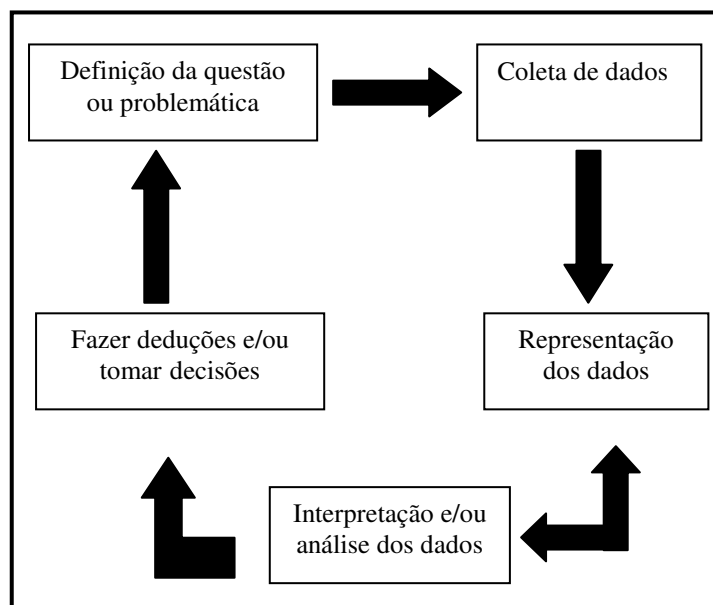
aprendizagem, ele terá uma possibilidade maior de desenvolver o pensamento estatístico.

É preciso entender que “problema” não é exercício de aplicação de conceitos recém-trabalhados, mas o desenvolvimento de uma situação que envolve interpretação e estabelecimento de uma estratégia para a resolução. (LOPES, 2004, p. 194).

Concordamos com a autora quando sugere que o ensino da Estatística seja norteado pela resolução de problemas, uma vez que a Matemática ao longo dos anos se desenvolveu através da resolução de problemas de ordem prática.

O esquema a seguir, apresentado por Lopes (2004, p. 195), ilustra bem a trajetória a ser seguida para o desenvolvimento do pensamento estatístico. De acordo esse esquema, devemos, primeiramente, definir uma questão ou problemática a ser pesquisada, lembrando que deve ser significativa para o aluno. Após a definição da questão, a próxima etapa é a coleta de dados; em seguida, a representação desses dados, através de tabelas e gráficos; após essa representação, a interpretação e a análise dos dados. De posse de todas essas informações, podemos fazer deduções e tomar decisões.

Depois de os alunos fazerem suas deduções e tomarem decisões, provavelmente surgirão novas questões, em que todo esse ciclo se repete, dando assim significado ao estudo.



As concepções sobre letramento apresentadas por Shamos (1995, apud MORAIS, 2006), por sua vez, utilizam uma estrutura composta por três níveis:

O primeiro, considerado básico, é o letramento cultural, referindo-se às pessoas que compreendem termos básicos usados comumente nos meios de comunicação diante de assuntos relacionados à ciência. O segundo, chamado de letramento funcional, relativo à capacidade do sujeito de conversar, ler e escrever informações utilizando termos científicos coerentes. O terceiro e último, o letramento científico, relativo aos conhecimentos científicos de esquemas conceituais primordiais ou de teorias que fundamentem a ciência aliada à compreensão dos processos científicos e investigativos mobilizados na resolução de situações-problema. (MORAIS, 2006, p. 24).

Assim, quando somos capazes de ler e reconhecer informações que estejam representadas em tabelas e/ou gráficos, estamos no nível cultural. Porém, se, mais do que ler e interpretar informações contidas em dados ali representados, ou mesmo, se os organizarmos nessas representações, identificando e considerando a variação na análise de tais dados, estamos no nível funcional. E se, além das habilidades mencionadas anteriormente, ainda somos capazes de fazer inferências e previsões sobre as informações contidas nos diversos registros, analisando e considerando a variabilidade existente, estamos no nível científico.

No entanto, para alcançarmos o letramento nos níveis funcional ou científico, é necessário desenvolver habilidades específicas, como as propostas por Gal (2002, apud Morais, 2006):

- 1) a habilidade de a pessoa interpretar, criticar e avaliar a informação estatística, com argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos estocásticos que podem ser encontrados em diversos contextos;
- 2) a habilidade de discutir e comunicar suas reações perante tal informação estatística;
- 3) a compreensão do significado da mesma, bem como opiniões sobre as implicações desta informação, ou dos interesses a respeito do acesso as conclusões obtidas. (GAL 2002, p. 04, apud Morais, 2006, p. 25).

Essas habilidades destacam a importância de o indivíduo ler, interpretar, tratar, comunicar os dados de forma segura e crítica, ou seja, atendendo aos

níveis de letramento cultural ou funcional, de modo a permitir o acesso ao letramento científico.

Para Gal (2002, apud MORAIS, 2006) o pensamento estocástico é composto por dois amplos campos: o do conhecimento e o das atitudes.

Para esse autor, o letramento estatístico é constituído por um campo do conhecimento que inclui os conhecimentos matemáticos e estatísticos do contexto, além do conhecimento procedimental, ou seja, das habilidades do indivíduo em situações de leitura, interpretação e análise de dados. Outro componente identificado nesse campo é denominado de habilidade crítica, ou seja, aquela relacionada à capacidade crítica do sujeito que age com base nos dados, a partir e para além deles. (MORAIS, 2006, p. 27)

O segundo campo apontado por Gal (2002, apud Morais, 2006) refere-se ao comportamento, às atitudes e posturas críticas que incorporamos ao desenvolver os conhecimentos mencionados no primeiro campo. Nessa perspectiva, um sujeito alfabetizado estatisticamente será capaz de mobilizar conhecimentos matemáticos, estatísticos, procedimentais e críticos, de forma que reflitam em suas ações e decisões.

O autor considera o conhecimento matemático como aquele que abrange conceitos, teorias, teoremas, métodos e técnicas matemáticas essenciais ao desenvolvimento de habilidades estatísticas.

Já o conhecimento estatístico é considerado pelo autor como os conceitos, propriedades, métodos, técnicas e representações específicas da Estatística como dados: população, amostra, amostragem, frequência, distribuição de frequência, medidas de posição e de tendência central, a variabilidade presente nessas medidas e outros.

Gal (2002, apud MORAIS, 2006) propõe uma estrutura hierárquica composta por cinco fases, para que possamos identificar melhor esse conhecimento estatístico:

- 1) conhecimento das razões e pertinência dos dados, assim como da produção destes;

- 2) familiaridade com os termos e as idéias básicas relacionadas à Estatística descritiva;
- 3) familiaridade com termos e idéias básicas relacionadas às exposições gráficas e tabulares;
- 4) noções básicas sobre Probabilidade;
- 5) compreensão da maneira como as conclusões e inferências são obtidas.

O indivíduo, sabendo ler, reconhecer e interpretar informações estatísticas do mundo em que vive, será capaz de atuar, adaptar e até mesmo modificar essa realidade. Para isso, são necessárias habilidades relacionadas ao contexto, ou seja, ter familiaridade com um determinado ambiente. A forma pela qual os dados são produzidos implica a mobilização de habilidades, que Gal (2002, apud MORAIS, 2006) denomina procedimental e crítica.

Assim, o conhecimento do contexto, juntamente com as habilidades do indivíduo alfabetizado estatisticamente, é pré-requisito para uma reflexão crítica e para a tomada de decisões conscientes, já que algumas informações podem ser distorcidas, mascaradas nos gráficos e tabelas e, até mesmo, em balanços comerciais.

Wild e Pfannkuch (1999) propõem uma nova estrutura — que acreditamos ser complementar àquela apresentada por Gal (2002) — composta por quatro dimensões, que apresentaremos brevemente no que se segue:

A primeira dimensão, o ciclo investigativo, propõe, inicialmente, a definição do problema em uma dada situação, de modo a suscitar a necessidade de um planejamento que permita a obtenção das amostras, assim como um sistema de amostragem adequado à coleta, à medida e à interpretação desses dados no contexto.

Essa primeira dimensão evidencia a importância da coleta de dados, quando gerada por um problema inserido em certo contexto, pertencente a uma dada população. Esse problema pode suscitar a necessidade de definição de amostras, bem como do processo de amostragem, de forma a permitir uma análise, considerando a variação presente nesses dados.

A segunda dimensão aborda os tipos de pensamento estatístico que vão dos gerais aos específicos. O pensamento geral pode ser estratégico, explicativo, modelar ou tecnicista. O pensamento geral estratégico é caracterizado pelo planejamento e pela antecipação do problema com uma limitada consciência da prática, com apoio no pensamento do tipo explicativo, que visa descrever um contexto ou situação.

O modelar caracteriza-se pela construção e pela sua respectiva representação da realidade, enquanto o procedimental ou tecnicista, relacionado à técnica, é marcado pela busca de procedimentos, métodos e técnicas de reconhecimento e pelo uso de modelos como ferramentas utilizadas na resolução de problemas.

Já o pensamento específico contempla a necessidade dos dados, a transnumeração, a onipresença da variabilidade, a existência de modelos estatísticos, o conhecimento estatístico e do contexto, além da capacidade de sintetizar tais informações.

O primeiro componente desse pensamento é a necessidade dos dados, que implica o reconhecimento destes para que possam ser tratados devidamente. Assim, o tratamento realizado em dados quantitativos ou qualitativos requer primeiramente a sua identificação.

A transnumeração, o segundo componente apresentado por Wild e Pfannkuch (1999), é definida como a idéia fundamental de uma aproximação estatística e refere-se às transformações numéricas, ou seja, às mudanças de representações que objetivam facilitar a compreensão dos dados. Ocorre no momento em que encontramos maneiras de obter dados via medidas ou classificações dos elementos significativos coletados da realidade. Os autores propõem três tipos de transnumeração:

- 1) a transnumeração obtida a partir da medida, que captura as qualidades ou as características do mundo real;
- 2) aquela que, ao passar dos dados brutos a uma representação tabular ou gráfica, permita significá-los;

3) a transnumeração que comunica o significado que surge dos dados, de forma que seja compreensível a outros.

Essencial à formação do pensamento estatístico, o terceiro componente do pensamento específico apresentado é o de variabilidade.

Contudo, é no pensamento estatístico que obtemos informações de como tratar a variabilidade, como coletar e usar dados de modo a contribuir para uma tomada de decisões eficaz nos diversos contextos.

A presença desses componentes nos permite concluir que esse pensamento leva o aluno a raciocinar sobre as representações dos dados, compreendendo-os, interpretando-os, analisando-os a partir dos registros, o que lhe possibilita escolher, dentre as representações, a mais adequada aos dados e ao contexto proposto, ou mesmo, buscar nas várias representações a complementação de sua análise.

A terceira e a quarta dimensões do pensamento estatístico, o ciclo interrogativo dos comportamentos atitudinais retratam as ações necessárias à análise dos dados que contribuem para a formação de uma postura crítica do indivíduo, em uma instância não recomendada a este segmento escolar de que nos ocupamos neste trabalho: O Ensino Fundamental.

No entanto, como nossa pesquisa objetiva investigar os conceitos estatísticos de base nos livros do Ensino Fundamental, restringiremos nossos estudos aos componentes do conhecimento — conhecimento matemático, conhecimento estatístico e conhecimento do contexto.

CAPÍTULO III

METODOLOGIA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo apresentamos os procedimentos metodológicos utilizados na análise dos livros didáticos, com o intuito de responder nossas questões de pesquisa: Qual a Organização Matemática dos conceitos estocásticos elementares que os livros didáticos de 5^a a 8^a séries selecionados apresentam? Tal organização favorece a construção do pensamento estocástico?

O objetivo de analisar os livros didáticos é verificar se, ao longo do Ensino Fundamental, os conceitos referentes ao pensamento estocástico são enfocados de modo a favorecer que os alunos sejam preparados para atuar em uma sociedade cada vez mais exigente.

Os livros didáticos serão analisados segundo a Organização Praxeológica de Chevallard (1995), com o objetivo de identificar o conjunto de tarefas e técnicas, assim como a tecnologia e a teoria a elas associadas. Buscaremos também analisar a relação entre as tarefas e as técnicas referentes ao tema Tratamento da Informação, identificando os componentes do conhecimento propostos por Gal (1990): os conhecimentos matemáticos, estatísticos e do contexto envolvidos em cada atividade. O conjunto de tarefas, técnicas, tecnologia e teoria é chamado por Chevallard de Organização Matemática, e

buscaremos identificar se o discurso teórico-tecnológico está fundamentado nos componentes do conhecimento estatístico (Gal, 1990) e do conhecimento probabilístico, conforme apresentamos no capítulo II.

No intuito de responder as questões de pesquisa, selecionamos três coleções de livros didáticos do Ensino Fundamental (5^a a 8^a séries). O principal critério utilizado para a escolha dos livros é que deveriam fazer parte da lista dos livros aprovados pelo PNLD (2005). Dentre as selecionadas, duas coleções: “Oficina de Conceitos”, de Walter Spinelli e Maria Helena Soares de Souza, e “Matemática em Movimento”, de Adilson Longen, já foram utilizadas em nossa própria prática docente.

A outra coleção escolhida foi “Matemática Hoje se Ensina Assim”, de Antonio José Lopes Bigode. Essas escolhas — expostas no quadro abaixo — se deram também pelo fato de serem obras tradicionais e freqüentemente citadas por professores como livros adotados.

Quadro 5: Relação dos livros didáticos que serão analisados

Coleção	Autores	Editora
Oficina de Conceitos	Walter Spnelli – Maria Helena Soares de Souza	Ática
Matemática em Movimento	Adilson Longen	Positivo
Matemática Hoje se Ensina Assim	Antonio José Lopes Bigode	FTD

Selecionamos, em cada livro, duas atividades relacionadas ao tema Tratamento da Informação que mais tivessem elementos para nosso trabalho. Identificaremos, nessas atividades, as tarefas propostas, as técnicas apropriadas para sua resolução e o discurso teórico-tecnológico (conceitos, teoremas, propriedades) necessário para explicar, para justificar e para fundamentar as técnicas reconhecidas em cada tarefa.

A primeira etapa de nosso trabalho foi verificar se os livros continham um capítulo específico sobre o tema Tratamento da Informação; em seguida,

buscamos, em outros capítulos dessas coleções, atividades relacionadas ao assunto.

Em um segundo momento, buscamos identificar a proporção de cada um dos blocos propostos pelos PCN na composição do livro e assim tentar compreender a opção de currículo feita na obra, quanto à abordagem da Estatística e da Probabilidade.

Fazemos hipótese de que os autores de livros didáticos se orientam pelos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) e suas obras são examinadas pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura), de acordo com os editais publicados pelo PNLD (Programa Nacional do Livro Didático). No próximo capítulo trataremos sobre as propostas curriculares apresentadas a partir desses referenciais.

CAPÍTULO IV

DOCUMENTOS OFICIAIS: PCN E PNLD

4.1 – Introdução

Neste capítulo, faremos uma apresentação de dois documentos oficiais: os PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental), de 1997, que apresentam objetivos e princípios para o Ensino Fundamental, e o PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), de 2005, que analisa os livros didáticos, segundo critérios de avaliação definidos pelo Ministério da Educação e Cultura.

4.2 – Objetivos Gerais dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) para o Ensino Fundamental

Antes de fazermos uma análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), observamos que cada momento histórico determinou “funções” para a Educação, compondo, assim, as diversas tendências de ensino, que podem ser acompanhadas observando-se a linha do tempo que apresentaremos sinteticamente:

A partir dos anos 20, o ensino da Matemática ainda era marcado pelos altos índices de retenção, pelo excessivo treino de habilidades e de memorização. (Matemática Tradicional).

Nas décadas de 60/70 o ensino da Matemática preocupou-se com excessivas formalizações, distanciando-se das questões práticas. O ensino enfatiza principalmente a teoria dos conjuntos. (Movimento da Matemática Moderna).

Nas décadas de 80/90 a resolução de problemas se destaca como principal foco do ensino da Matemática. (PCN, 1997, p. 19-20).

Ao recuperar brevemente, nesta citação dos PCN, esses movimentos e tendências do ensino da Matemática, pode-se observar que o conteúdo a ensinar e como o modo fazê-lo estiveram sempre articulados aos diferentes contextos históricos.

Percebe-se que um passo importante foi dado para atender a todas essas mudanças, quando, em 1997, foram desenvolvidos pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura) os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Foram elaborados procurando, de um lado, respeitar as diversidades regionais, culturais e políticas existentes no País e, de outro, considerar a necessidade de obter referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras, já que este novo milênio apontava para a necessidade de construir uma escola voltada para a formação de cidadãos.

Os PCN (1997) foram organizados e divididos por disciplinas (Arte, Ciências Naturais, Educação Física, Geografia, História, Língua Estrangeira, Língua Portuguesa e Matemática) e indicam como objetivo do Ensino Fundamental, a ser seguido por todas as disciplinas, que os alunos sejam capazes de:

- Compreender a cidadania como participação social e política.
- Posicionar-se de maneira crítica.
- Utilizar as diferentes linguagens – verbal, musical, Matemática, gráfica, plástica e corporal.
- Saber utilizar diferentes fontes de informações e recursos tecnológicos.
- Questionar a realidade formulando problemas e tratando de resolvê-los.

4.3 – PCN de Matemática (1997)

Além desses objetivos gerais, o ensino da Matemática deve pautar-se nas orientações e nos seus objetivos específicos propostos pelos PCN, os quais abordaremos neste item.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática têm como finalidade fornecer elementos para ampliar o debate nacional sobre o ensino dessa área do conhecimento, socializar informações e resultados de pesquisas, levando-as ao conjunto dos professores brasileiros.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais explicitam o papel da Matemática no Ensino Fundamental pela proposição de objetivos que evidenciam a importância de o aluno valorizá-la como instrumental para compreender o mundo à sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas (PCN, 1997, p. 15).

Os autores dos PCN relacionam entre os principais obstáculos que o Brasil vem enfrentando em relação ao ensino da Matemática: formação profissional não qualificada, falta de melhores condições de trabalho, ausência de políticas educacionais e interpretações equivocadas de concepções pedagógicas.

Tradicionalmente, a prática mais freqüente no ensino de Matemática tem sido aquela em que o professor apresenta o conteúdo oralmente, partindo de definições, exemplos, demonstrações de propriedades, seguidos de exercícios de aprendizagem, fixação e aplicação, e pressupõe que o aluno aprenda pela reprodução. Assim, considera-se que uma reprodução correta é evidência de que ocorreu a aprendizagem. Essa prática de ensino tem se mostrado ineficaz, pois a reprodução correta pode ser apenas uma simples indicação de que o aluno aprendeu a reproduzir alguns procedimentos mecânicos, mas não é suficiente para dizer que o aluno aprendeu o conteúdo e sabe utilizá-lo em outros contextos. É relativamente recente o fato de que o aluno é agente da construção do seu conhecimento, pelas conexões que estabelece com seu conhecimento prévio, em um contexto de resolução de problemas. (PCN, 1997, p. 37).

Concordamos com esta afirmação dos PCN (1997) e com necessidade de propor aos alunos oportunidades para que eles possam estabelecer relações complexas para resolução de problemas.

A situação-problema é o ponto de partida da atividade Matemática e não a definição segundo a concepção construtivista. No processo de ensino e de aprendizagem, conceitos, idéias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las (PCN, 1997, p. 40).

No processo de ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos, as situações-problema têm papel fundamental: o professor propõe a realização de tarefas que devam ser executadas através de conhecimentos prévios dos alunos, criando, assim, a necessidade de adquirir novos conceitos.

A aplicação dessa prática pedagógica faz com que o professor crie um ambiente de ensino-aprendizagem em que possa, ao mesmo tempo, visualizar o aluno como sujeito que constrói o seu próprio conhecimento e utilizar-se da investigação interdisciplinar para criar estratégias que permitirão ao educando discutir com os colegas e com o professor. A este cabe o papel de, como mediador desse processo, permitir que o aluno tenha liberdade para expressar seus conhecimentos.

Os conteúdos matemáticos para o Ensino Fundamental foram organizados e divididos — essencialmente para o desempenho das funções básicas do cidadão — em quatro blocos: Números e Operações (estudo no campo da Aritmética e da Álgebra), Espaço e Forma (estudo no campo da Geometria), Grandezas e Medidas (estudo que permite ligações entre os campos da Aritmética, da Álgebra da Geometria e de outros campos do conhecimento). A novidade é o bloco Tratamento da Informação, que permite ao cidadão tratar as informações que recebe cotidianamente, aprendendo a lidar com dados estatísticos, tabelas e gráficos; a raciocinar, utilizando idéias relativas à Probabilidade e à combinatória. O bloco Tratamento da Informação integra as noções de Estatística, de Probabilidade, além dos problemas de contagem que envolvem o princípio multiplicativo.

4.4 – PCN – Tratamento da Informação

Devemos lembrar que o nosso estudo refere-se apenas à análise dos livros didáticos de Matemática para o Ensino Fundamental II, em relação ao bloco Tratamento da Informação, particularmente os conteúdos de Estatística e Probabilidade. Desse modo, importa saber como os PCN consideram a Estatística e a Probabilidade:

Com relação à Estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem freqüentemente em seu dia-a-dia. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos.

Com relação à Probabilidade, a principal finalidade é a de que o aluno compreenda que muitos dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e que se podem identificar possíveis resultados desses acontecimentos e até estimar o grau de possibilidade acerca do resultado de um deles. (PCN, 1997, p. 52).

Os PCN dividiram o ensino da Matemática para o Ensino Fundamental em quatro ciclos, sendo o primeiro ciclo para alunos de 7 e 8 anos (1ª e 2ª séries), o segundo ciclo para alunos de 9 e 10 anos (3ª e 4ª séries), o terceiro ciclo para alunos de 11 e 12 anos (5ª e 6ª séries) e o quarto ciclo para aluno de 13 e 14 anos (7ª e 8ª séries). Limitamos nosso estudo aos dois últimos ciclos.

Segundo os PCN, no terceiro ciclo os objetivos do ensino da Matemática devem visar o desenvolvimento:

- Do pensamento numérico.
- Do pensamento algébrico.
- Do pensamento geométrico.
- Da competência métrica.
- Do raciocínio que envolva a proporcionalidade.
- Do raciocínio combinatório, estatístico e probabilístico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a:
 - 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.

- resolver situações-problema que envolvam o raciocínio combinatório e a determinação da Probabilidade de sucesso de um determinado evento por meio de uma razão. (PCN, 1997, p. 64-65)

No decorrer do terceiro ciclo, os PCN apontam a necessidade de uma abordagem dos conceitos estatísticos, em situações que mostrem a importância dos procedimentos associados a eles, para descrever, analisar, avaliar e tomar decisões. Devemos lembrar, também, que os conteúdos que compõem o bloco Tratamento da Informação propiciam estabelecer ligações entre as áreas da Matemática e os conteúdos de outras áreas do conhecimento, formando, assim, um aluno crítico, capaz de tomar decisões coerentes quanto às questões sociais, políticas e culturais da atualidade.

Portanto, para os PCN, o aluno ao final do terceiro ciclo deverá ter constituído os seguintes conceitos e procedimentos no bloco Tratamento da Informação:

- Coleta, organização de dados e utilização de recursos visuais adequados (fluxograma, tabelas e gráficos) para sintetizá-los, comunicá-los e permitir a elaboração de conclusões.
- Leitura e interpretação de dados expressos em tabelas e gráficos.
- Compreensão do significado da média aritmética como um indicador da tendência de uma pesquisa.
- Representação e contagem dos casos possíveis em situações combinatórias.
- Construção do espaço amostral e indicação da possibilidade de sucesso de um evento pelo uso de uma razão. (PCN, 1997, p. 74-75)

No quarto e último ciclo do Ensino Fundamental, o aluno começa a pensar na continuidade dos estudos e no seu futuro profissional. Para que o ensino da Matemática tenha uma influência positiva nos jovens, a aprendizagem Matemática deve estar ancorada em contextos sociais que mostrem claramente as relações existentes entre o conhecimento matemático e a prática do dia-a-dia.

Com todas as mudanças que vêm acontecendo na sociedade, é cada vez mais importante que os nossos jovens estejam bem formados, aptos a atuar em uma sociedade cada vez mais complexa e repleta de novas tecnologias. Portanto,

é importante mostrar para os nossos alunos que a Matemática está presente também em outras áreas do conhecimento, como no estudo de alguns fenômenos físicos e químicos; da informática; das ciências biológicas ligadas à área da saúde; da área de gestão, etc.

Porém, no quarto ciclo, não é isso que costuma acontecer, uma vez que as atividades propostas nesses livros muitas vezes são de caráter tecnicista e não incentivam a pesquisa por parte dos alunos. Se isso ocorresse, possibilitaria que estes criassem estratégias e modelos para desenvolver esses conceitos a partir de dados reais relacionados ao seu contexto, fazendo assim, relação com outras áreas do conhecimento.

Neste ciclo, o bloco Tratamento da Informação pode ser aprofundado, pois os alunos têm melhores condições de pesquisa, leitura e interpretação de dados apresentados em gráficos, tabelas e esquemas; de utilização de medidas estatísticas, que podem ser construídas por meio de atividades propostas pelo professor, desde que tenham significado para os alunos, os quais podem, até mesmo, desenvolver pesquisas sobre sua própria realidade.

Por essa razão, o início das atividades com gráficos pode ser feito com o uso de papel quadriculado. Depois que o aluno estiver bem familiarizado com este tipo de representação, estas mesmas atividades — ou outras — podem ser desenvolvidas com o auxílio de recursos da informática, tais como planilhas eletrônicas, que podem contribuir na construção de diferentes gráficos, para que o aluno perceba qual deles melhor representa os dados obtidos em suas pesquisas.

De acordo com os PCN, ao final do quarto ciclo, o aluno deverá ter construído os seguintes conceitos e procedimentos sobre o bloco Tratamento da Informação:

- Leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas, de setores, histogramas e polígono de frequência.
- Organização de dados e construção de recursos visuais adequados, como gráficos (de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência) para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências.

- Compreensão de termos como frequência, frequência relativa, amostra de uma população para interpretar informações de uma pesquisa.
- Distribuição das frequências de uma variável de uma pesquisa em classes de modo que resuma os dados com um grau de precisão razoável.
- Obtenção das medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências.
- Construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e a indicação da Probabilidade de um evento por meio de uma razão.
- Elaboração de experimentos e simulações para estimar Probabilidade e verificar Probabilidades previstas. (PCN, 1997, p. 90).

Além de os PCN apresentarem um modelo de conteúdo programático para o Ensino Fundamental (terceiro e quarto ciclos), trazem também orientações didáticas, que têm como objetivo contribuir para que os conceitos e os procedimentos matemáticos, mencionados anteriormente, sejam construídos durante o Ensino Fundamental, fazendo, assim, com que o Ensino da Matemática deixe de ser um ou outro assunto pontual, desenvolvido durante as séries e passe a constituir um conjunto de atividades e conhecimentos inter-relacionados ao longo da formação escolar, tanto na Matemática, quanto em outras áreas do conhecimento.

Segundo os PCN, uma forma de explorar os processos estatísticos e probabilísticos é a leitura e discussão das informações que aparecem nos jornais e que podem ser de interesse e de necessidade para os alunos, tais como: esporte, economia, saúde, educação, política, pesquisa de opinião, entre outros. Quando os professores solicitam aos seus alunos uma “pesquisa” em jornais ou revistas, referente a tabelas e gráficos, os alunos apenas estão verificando uma pesquisa de opinião que já está pronta, ou seja, essas atividades, por não conterem problematização, não sugerem pesquisas estatísticas.

Ao propor o trabalho com pesquisas é preciso mostrar ao aluno que nesse tipo de atividade é importante levar em conta alguns aspectos: definir clara e precisamente o problema, indicando a população a ser observada e as variáveis envolvidas; decidir se a coleta dos dados será por recenseamento ou por amostragem; fazer uma análise preliminar das informações contidas nos dados numéricos que possibilite uma organização adequada desses dados, a observação de aspectos relevantes e a realização de

cálculos. Além disso, é preciso encontrar representações mais convenientes para comunicar e interpretar os resultados, obter algumas conclusões e levantar hipóteses sobre outras. (PCN, 1997, p. 135)

No entanto, em nenhum momento, nem os PCN e nem o livro didático orientam os professores e alunos sobre a forma de realizar essa investigação estatística, de fazer uma coleta. Para esta tarefa, é preciso ter uma questão de pesquisa, uma temática, é preciso saber o porquê; após a coleta, devem-se organizar os dados coletados, definir a amostra e a população; representar esses dados em tabelas e gráficos; interpretar os dados e, por fim, analisar todas essas informações.

Por outro lado, como foi dito no capítulo I (LAJOLO, 1996; MORGADO, 2004; e LOPES, 2005), o livro didático é o principal instrumento pedagógico do professor, e sabemos que seguir o livro fielmente é prática comum entre eles visto que, também segundo Lajolo (1996), muitas vezes os professores não têm oportunidade ou condições de aprimorar sua formação profissional e de buscar novas metodologias de ensino; por isso, apóiam-se quase que única e exclusivamente nos livros didáticos. Porém, se o professor tem como prática utilizar o livro didático como único referencial didático, é preciso que este seja de boa qualidade e que contemple todos os conceitos e conteúdos propostos pelos PCN.

Mas, como o assunto Estatística costuma ser o último capítulo no livro da oitava série, se o professor não cumprir o programa a tempo, esse assunto acaba ficando esquecido, e os alunos não têm a oportunidade de desenvolver os conceitos e os procedimentos relacionados a esse tema.

Considerando esses dois aspectos — a relevância do trabalho com pesquisa e Estatística e a importância do papel desempenhado pelo livro didático no trabalho com o aluno — optamos por analisar os livros didáticos referentes ao tema Tratamento da Informação, com o intuito de verificar se as atividades por eles propostas possibilitam a construção do pensamento estocástico.

Mesmo o professor tendo adotado o livro didático e havendo a necessidade de ter que cumprir todo o conteúdo de forma seqüencial, por cobrança dos

coordenadores, dos pais, ou até mesmo por um princípio do próprio professor, é necessário, em alguns momentos, criar novas e diversas oportunidades de aprendizagem, como por exemplo: ao iniciar o trabalho com Estatística, é importante o desenvolvimento de um trabalho com pesquisa com os alunos. A partir desta, eles poderão entender melhor alguns conceitos, tais como: amostra, população, melhor forma de representação desses dados — tabelas e tipos de gráficos —, distribuição de freqüências e freqüência relativa, medidas estatísticas (média, mediana e moda). É importante mostrar, também, que, dependendo do agrupamento das classes, pode-se perder precisão nas informações. Tal tipo de abordagem faz com que os alunos percebam a necessidade de aprender determinados conceitos, ou seja, eles aprendem porque precisam, e não porque o professor o deseja.

Da mesma forma, o ensino dos conceitos básicos de Probabilidade pode seguir a visão freqüentista proposta por Bernoulli, como um agente facilitador para o aprendizado, devido a sua maior proximidade com a realidade dos alunos. Devemos, também, associar esse enfoque com o clássico (Laplace), ou seja, é com a confrontação entre esses enfoques, que a Probabilidade *a priori* e *a posteriori* torna essa aprendizagem eficaz, e o aluno constrói o significado para os conceitos básicos de Probabilidade.

Para iniciar o trabalho com Espaço Amostral – Eventos e Regularidade de Estatística - Probabilidade, deve-se partir da diferenciação entre os conceitos de fenômeno aleatório [...]. Por isso propomos que, no início, o professor procure exercícios em que os Espaços Amostrais sejam finitos e equiprováveis. É bom que esses trabalhos sejam executados com dados experimentais que devem ser tratados como dados estatísticos: convenientemente registrados e contados, obtidos de experiências ligadas aos interesses dos alunos [...]. (MARANHÃO, 1991, apud COUTINHO, 1994, p.32)

Em Coutinho (2001), mostra-se a importância de, antes de trabalhar com o Espaço Amostral, abordar a idéia de Experimento Aleatório, reforçando a distinção entre aleatório e determinístico.

Para a identificação das concepções dos alunos, J. Bordier (apud COUTINHO, 1994) elaborou um questionário seguindo algumas recomendações

que julgamos importantes para o desenvolvimento de atividades que permitam a aquisição das noções de Probabilidade; são elas:

- As questões devem ser direcionadas para as representações espontâneas da Probabilidade e não sobre problemas que exijam habilidades lógicas ou matemáticas particulares. Elas devem propor ao aluno situações que o levem a fazer uma escolha entre diversas possibilidades.
- Deve-se pedir que o aluno comente suas respostas indicando o que o levou a fazer determinadas escolhas, sem necessidade de justificações matemáticas para tal. (COUTINHO, 1994, p. 34)

É importante que o professor, ao elaborar uma atividade seguindo a proposta acima, conheça a realidade de seus alunos, como aborda Coutinho (1994) em seu trabalho:

Assim, faz-se necessário que o professor conheça as concepções que os alunos já possuem sobre o assunto, concepções essas que são conseqüências da vivência de cada um desses alunos, assim como é necessário o conhecimento das concepções do próprio professor. Também se faz necessário que o professor conheça, e transmita aos alunos, a importância da Estatística e da Probabilidade no mundo atual. (COUTINHO, 1994, p. 43)

É importante, através da experimentação, colocar o aluno em situações que possibilitem:

- 1) Dar a noção de Experiência Aleatória, de forma que se possa identificar o momento no qual existe a intervenção do acaso.
- 2) Dar condições a que o aluno possa descrever uma Experiência Aleatória e identificar os resultados possíveis (eventos elementares).
- 3) Conhecer as freqüências relativas de um evento elementar resultante de uma Experiência Aleatória que é repetida um grande número de vezes, quando possível, sua estabilização;
- 4) Utilizar a freqüência relativa estabilizada de um evento elementar para estimar sua Probabilidade, quando não é possível obtê-la “a priori”.
- 5) Mostrar a relação entre freqüência relativa de um evento elementar e o cálculo “a priori” de sua Probabilidade. (COUTINHO, 1994, p. 103).

Acreditamos que o estudo sobre Probabilidade deva ser desenvolvido por meio de uma seqüência didática, na qual os conceitos sejam abordados a partir de atividades onde possam interagir a concepção freqüentista (Bernoulli) e a

clássica (Laplace), para que o aluno realmente entenda a noção e as aplicações de Probabilidade.

Após o trabalho com esses enfoques, é fundamental que os alunos façam os resumos estatísticos, para que possam interpretá-los e saber o que eles representam. De posse dessas informações, o aluno será capaz de fazer inferências e uma análise mais detalhada dos dados, ler e interpretar gráficos e tabelas no dia-a-dia e verificar se os resultados apresentados são confiáveis ou não, podendo, assim, tomar decisões equilibradas e sensatas, construindo seu conhecimento estatístico.

Lopes (1999) destaca a urgência de pensar cuidadosamente o ensino da estocástica em nossa escola básica, no que se refere tanto à formação dos professores, quanto à elaboração dos livros didáticos. Necessitamos que o cenário da pesquisa em ensino e aprendizagem da estocástica, no Brasil, seja ampliado rapidamente, para que possamos alcançar os objetivos ressaltados pela proposta curricular brasileira. Consideramos que não basta verificar as análises de avaliações realizadas, seja nos cursos ou nos livros didáticos; pensamos ser necessário o incentivo e o apoio às pesquisas que alterem o estado da arte desta área do conhecimento.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais, no que se refere à Matemática, consideram as discussões e as reflexões que têm ocorrido no âmbito da Educação Matemática contemporânea; porém, em relação ao ensino de Estatística e Probabilidade acreditamos não ter sido suficiente, talvez pela escassez de literatura nacional. Pensamos que os PCN deveriam ter posto em maior evidência as questões relativas ao ensino da Probabilidade e Estatística, considerando que tais temas nunca foram antes abordados em propostas curriculares brasileiras, além de não terem feito parte da formação inicial do professor. Acreditamos que a Estatística e a Probabilidade têm um papel essencial na formação do cidadão, uma vez que possibilitam lidar com a aleatoriedade e o acaso, permitindo uma análise de fatos complexos que, sob uma visão determinista, tornam-se impossíveis de serem tratados. Sendo assim, ao passar à inclusão desses temas no currículo faz-se necessário pensar quais conceitos devam ser abordados a fim de garantir a possibilidade de desenvolvimento de uma visão estatística e probabilística significativa. (LOPES, 1999)

E ainda,

Nota-se a presença de uma super-simplificação de conteúdo e o uso da Estatística como fim em exercícios de Matemática. A Estatística não aparece como estratégia da solução de problemas de pesquisa, como deveria ser trabalhada em todos os níveis de ensino. O que observamos é que a concepção de estatística que permeia os livros da 1ª a 8ª série é de um fazer empobrecido, por não inserir a construção dos conceitos estatísticos e probabilísticos na metodologia da resolução de problemas. (LOPES, 1999)

4.5 – Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)

Conforme abordamos no capítulo I e reafirmamos linhas acima, o livro didático é considerado o principal material de apoio pedagógico do professor. O trecho abaixo comprova tal certeza:

O livro didático fornece informações, propõe atividades, ajuda a organizar o trabalho em classe, apresenta textos interessantes para leitura, entre outras funções. Além disso, em muitos deles, o manual do professor é, realmente, um auxílio precioso. (PNLD, 2005, p. 5)

Porém, as novas exigências do mercado de trabalho e as mudanças na metodologia de ensino determinaram a necessidade de reformulações dos livros didáticos. Com a finalidade de reestruturar o currículo de Matemático do Ensino Fundamental, em 1997 foram criados pelo MEC (Ministério da Educação e Cultura) os PCN, que acabaram por orientar também a reformulação de tais obras.

A partir de então, a elaboração dos livros didáticos, principalmente nas edições posteriores a 2002, passou a ter forte influência dos PCN, motivo pelo qual aqueles passaram a ser analisados pelo Programa Nacional do Livro Didático, que tem por objetivo oferecer aos alunos e professores de escolas públicas do Ensino Fundamental, de forma universal e gratuita, livros didáticos de qualidade para apoio ao processo ensino-aprendizagem desenvolvido em sala de aula.

A Secretaria de Educação Básica coordena o processo de avaliação pedagógica das coleções inscritas no PNLD desde 1996. Esse processo é realizado em parceria com universidades públicas, que se responsabilizam pela avaliação dos livros didáticos e, ao final de cada processo, é elaborado o Guia de Livros Didáticos, onde são apresentados os critérios de avaliação, bem como as resenhas de cada coleção. Em seguida os guias são enviados às escolas, para que os professores tenham um instrumento de apoio no momento da escolha dos livros didáticos, uma vez que não é possível ter todas as coleções à disposição para análise.

Como o próprio guia sugere, cabe aos professores analisar essas resenhas, a fim de observar qual é o livro que vai se adequar melhor à proposta pedagógica de suas escolas; porém, não basta simplesmente folhear o guia e escolher sempre os mesmos, os chamados tradicionais.

Os professores justificam essas escolhas pelo fato de os livros facilitarem a tarefa de ensinar, considerando o sistema tradicional, em que é apresentado o conceito, em seguida alguns exemplos e vários exercícios de fixação; estes, em muitos casos, não significarão nada para o aluno e nem para o professor, a não ser repetição da aplicação da uma determinada fórmula. Tal fato é citado também por Gonçalves (2004).

As mudanças que vêm ocorrendo, tanto no aspecto pedagógico, como aquelas ditadas pela necessidade de preparar o aluno para um mercado de trabalho cada vez mais exigente e dinâmico são um fator que pode contribuir para uma efetiva mudança desse quadro, levando professores e coordenadores a analisar, em seus planejamentos, quais os livros didáticos que realmente melhor vão atender a essas necessidades.

As análises dos livros didáticos começaram em 1995, mas somente em 1999 foram examinados os primeiros livros didáticos de 5ª a 8ª séries, com a publicação de guias acompanhados de menções, que classificavam as coleções em: Recomendadas com Distinção, Recomendadas, Recomendadas com Ressalvas e Excluídas.

As coleções de 5ª a 8ª séries, após um período de interrupção dessa sistemática, só voltaram a ser analisadas em 2002 e 2005. Nesse último ano a inovação foi a retirada das menções citadas anteriormente, substituídas pela categorização das obras em Aprovadas e Excluídas.

Cabe aos professores de cada escola analisar as resenhas do Guia dos Livros Didáticos, onde estão relacionadas obras de várias tendências pedagógicas. Essa análise tem como objetivo verificar qual o material que melhor se adapta à proposta pedagógica e à realidade dos seus alunos, porque ninguém melhor do que o professor para conhecê-los. “Mas, lembre-se: a decisão final de usar uma ou outra coleção é sua, professor (a)”. (PNLD, 2005, p. 6)

Por outro lado, uma vez que — é sempre interessante reafirmar — o livro didático é o principal instrumento pedagógico dos professores, a escolha deve levar em conta, também, se esse material proporciona a formação continuada do professor e se auxilia o seu trabalho em sala de aula.

Concordamos com o PNLD (2005, p. 197) “que o ensino da Matemática não se faz num vácuo. É necessário, primeiramente, saber para que ensinar e, com base nisso, definir o que ensinar”.

Uma vez que a função principal do ensino da Matemática é a de preparar o aluno para atuar em uma sociedade complexa, utilizando os conhecimentos matemáticos de maneira viva no seu dia-a-dia, para fazerem estimativas e previsões, ler, interpretar e organizar dados, tomar decisões baseado em dados quantitativos incompletos (PNLD, 2005, p. 196).

Esse foi um dos motivos que nos levaram a analisar, nos livros didáticos, o bloco Tratamento da Informação, uma vez que esse tema é novo e de extrema importância para a formação de um cidadão crítico, capaz de tomar decisões coerentes e de atuar em uma sociedade cada vez mais complexa.

Outro motivo importante, que devemos levar em conta, é o fato de que os professores atualmente em exercício formaram-se no Ensino Fundamental na década de 70 e 80 e no Ensino Médio na década de 90, conforme constatou estudo realizado por Gonçalves (2004). Além disso, ele afirma, também, que esses professores, em sua maioria, escolhem os livros didáticos pela quantidade excessiva de exercícios que apresentam.

Gonçalves (2004) analisou livros didáticos da década de 70, 80 e 90 e concluiu que a Probabilidade é tratada nesses volumes de forma clássica e axiomática. Ou seja, as obras apresentam limitação à situação de eqüiprobabilidade, dados, moedas, cartas, com exercícios do tipo “calcular a Probabilidade de...”.

Isso significa que os professores que estão lecionando atualmente, em sua grande maioria, tiveram uma formação tradicional sobre Probabilidade, tanto no Ensino Fundamental e Médio, quanto na Graduação, o que provavelmente, justifica a dificuldade de mudar sua metodologia de ensino.

Uma vez constatado que os professores não tiveram uma formação adequada para que pudessem trabalhar esse conteúdo de forma clara e significativa para o aluno e sendo o livro didático o principal apoio pedagógico do professor, é de extrema importância que as obras escolhidas façam uma boa abordagem desse tema.

De acordo com o PNLD, o objetivo do ensino da Matemática, neste contexto, deveria ser, esquematicamente, o de capacitar os alunos para:

- Saber interpretar dados apresentados em gráficos e tabelas;
- Utilizar a noção de Probabilidade para fazer previsões de eventos ou acontecimentos. (PNLD, 2005, p. 199-200)

Para que ocorra essa capacitação, é importante que os livros didáticos, principal apoio pedagógico dos professores, sejam adequados a essa nova metodologia de ensino. Assim afirma Pires:

O modo de conceber e usar os manuais escolares (Livro Didático) de Matemática tem se constituído em um elemento fortemente determinante do saber escolar, no que se refere à seleção dos conteúdos, à transposição didática, ou seja, à re-elaboração e organização destes conteúdos para adequá-los ao ensino básico, à sua distribuição por séries ou ciclos, à ênfase dada a certos tópicos em detrimento de outros. Mesmo com as mudanças que vêm ocorrendo nas obras apresentadas para avaliação pedagógica no âmbito do PNLD, que avalia coleções que são apresentadas aos professores para compras, muitas delas ainda não se adaptaram às novas propostas curriculares e às pesquisas e estudos recentes na área da educação Matemática [...]. No entanto, muito provavelmente por influência da avaliação do PNLD, hoje temos no Brasil, muitas coleções bastante interessantes para o ensino fundamental que, no entanto, nem

sempre são as preferidas dos professores. Há ainda uma procura por livros com pouco texto e muitos exercícios, de preferência os de nível técnico. (PIRES, 2001)¹⁴

4.5.1 – Ficha de Avaliação do PNLD

Conforme afirmamos reiteradas vezes, por ser o livro didático o principal apoio pedagógico do professor, é importante que seja de boa qualidade, abordando todos os temas dos PCN. Para ajudar o professor na escolha dos livros, o PNLD, além de oferecer, conforme já mencionamos acima, um Guia com resenha das coleções, que possibilita aos professores comparar e analisar as obras segundo os critérios da ficha de avaliação, sugere que cada coleção seja analisada com calma.

A ficha de avaliação, instrumento idealizado pelos colaboradores que atuam no PNLD com o objetivo de fornecer critérios para avaliação do livro didático de forma organizada, sugere — e nisso acreditamos também — que as coleções de livros didáticos devem ser estruturadas de acordo com os critérios sugeridos pelo PNLD, entre eles: Aspectos Teórico- Metodológicos; Formação de Conceitos, Habilidades e Atitudes; Linguagem; Manual do Professor; Construção da Cidadania e a Estrutura Editorial.

Apresentaremos a seguir um resumo da ficha de avaliação dos livros didáticos proposta pelo PNLD. O quadro completo de avaliação encontra-se no anexo II deste trabalho.

1. Aspectos Teórico-Metodológicos do livro Didático

A) Quanto aos conteúdos matemáticos, o livro didático deve:

- 1.1 – Apresentar adequadamente os conhecimentos relativos aos campos de conteúdos – números; geometria; álgebra, grandezas e medidas; combinatória, Probabilidade e Estatística.
- 1.2 – Favorecer a compreensão das relações da Matemática com as práticas e necessidades sociais.

¹⁴ PIRES, Célia Maria Carolino. Desenvolvimento Curricular em Matemática no Brasil no Programa de estudos Pós Graduação em Educação Matemática da PUC-SP. Texto organizado para sua participação no Painel “Desenvolvimento Curricular em Matemática”, durante o Encontro Internacional em homenagem a Paulo Abrantes, outubro de 2001.

- 1.3 – Apresentar articulações dos conhecimentos matemáticos com os de outras áreas do saber.

B) Quanto à formação de conceitos, habilidades e atitudes, o livro didático deve:

- 1.4 – Contribuir para a compreensão dos conceitos e procedimentos matemáticos.
1.5 – Estimular a construção progressiva da inferência matemática (raciocínios indutivo ou dedutivo).
1.6 – Valorizar o papel do aluno na construção do conhecimento matemático.
1.7 – Adequado ao nível de escolaridade a que se destina.
1.8 – Levar em conta o conhecimento prévio e o conhecimento extra-escolar do aluno.
1.9 – Incentivar a interação entre alunos e estimular a confrontação de diferentes estratégias de resolução de problemas.

C) Quanto à linguagem do livro didático, deve:

- 1.10 – Ser adequada ao aluno a que se destina, quanto ao vocabulário e à clareza.
1.11 – Contribuir para o desenvolvimento, pelo aluno, da linguagem matemática e explorar relações e distinções entre significados usuais e matemáticos de um mesmo termo.

2 – Manual do professor

- 2.1 – O manual do professor explicita os pressupostos teóricos ou os objetivos que nortearam a elaboração do livro didático.
2.2 – O manual do professor traz subsídios para a atuação do professor em sala de aula, apresentando orientações metodológicas para o trabalho com o livro didático.
2.3 – O manual do professor favorece a formação e a atualização do professor, como por exemplo, sugerindo leituras complementares.

CAPÍTULO V

ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO MATEMÁTICA DOS LIVROS DIDÁTICOS

Neste capítulo, apresentaremos os resultados obtidos com a análise do bloco Tratamento da Informação em três coleções de livros didáticos de 5ª à 8ª série do Ensino Fundamental, com o objetivo de verificar a abordagem dos conceitos estocásticos. Esta análise teve como referencial teórico a Teoria Antropológica do Didático envolvendo a Organização Praxeológica proposta por Chevallard (1995).

5.1 – Análise dos livros didáticos

Em toda atividade humana temos tarefas a serem cumpridas, que podem ser facilitadas pela Organização Praxeológica, uma vez que exigem o uso de técnicas associadas a uma tecnologia justificada pelas teorias, conforme apresentamos em nosso Capítulo II.

De posse das coleções de livros didáticos, o trabalho de análise desenvolveu-se conforme os seguintes passos: selecionamos, em cada livro duas atividades relacionadas ao tema Tratamento da Informação; ali identificamos a

tarefa (ou tipo de tarefa) solicitada pelo problema; em seguida registramos a técnica proposta ou induzida pela coleção para resolver essa tarefa; e apresentamos o discurso teórico-tecnológico, disponível também na coleção, que justifica essa técnica. Lembramos que uma tarefa pode ser resolvida por mais de um tipo de técnica.

Morais (2006) analisou duas coleções de livros didáticos do Ensino Fundamental II, aprovadas pelo PNLD e concluiu que os autores, em seus livros, privilegiam determinadas tarefas que contribuem para uma concepção tecnicista da estatística; com isso, o nível de alfabetização funcional proposto por essas atividades é o cultural. Os níveis de alfabetização foram apresentados, neste trabalho, no capítulo II, item 2.3.

Conforme esses níveis, um indivíduo será considerado alfabetizado estatisticamente se atingir o nível funcional que, embora ainda se complete no Ensino Médio, é o adequado para alunos ao final do Ensino Fundamental II. É quando o aluno deve ser capaz de ler e interpretar dados dispostos em tabelas e gráficos e de representá-los, considerando a variabilidade, os conhecimentos matemáticos e estatísticos envolvidos no contexto.

5.1.1 - Coleção I: Oficina de Conceitos

Autores: Walter Spinelli

Licenciado em Física pelo Instituto de Física da USP, professor de Física e Matemática na rede de ensino particular e estadual de São Paulo.

Maria Helena Soares de Souza

Licenciada em Matemática pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da USP, professora de Matemática na rede de ensino particular do Estado de São Paulo.

Na coleção de livros *Oficina de Conceitos*, os autores preocuparam-se em articular os campos da Matemática com outras áreas do conhecimento, com

situações-problemas, na maioria das vezes, contextualizadas. Além dos exercícios de aplicação, a coleção traz, também, dentro dos tópicos, atividades com a denominação “Colocando em Questão”, para provocar a discussão ou a reflexão sobre o assunto, e “Pensando no Assunto”, com a apresentação do caráter histórico, seguido de atividades.

Quanto ao tema Tratamento da Informação, é destacado em todos os volumes da coleção de forma progressiva. Na 5ª série, com gráficos simples; na 6ª série, com introdução ao cálculo de índices estatísticos; na 7ª série, com ampliação dos índices estatísticos e Probabilidade, fechando na 8ª série, em espiral, números, medidas e cidadania, com aplicação do cálculo estatístico e probabilístico em situações que envolvem o caráter social.

Segundo os autores, este tema é formado pelos seguintes conteúdos:

- Razões e proporções
- Proporcionalidade direta e inversa
- Sistema de coordenadas cartesianas
- Construção e leitura de gráficos de diferentes tipos
- Problemas de contagem
- Cálculo de Probabilidades
- Conceitos e Estatística elementar
- Cálculo e análise de índices estatísticos
- Matemática para a cidadania

Dividido ao longo das séries, o tema apresenta-se da seguinte forma:

Quadro 6: Divisão dos conteúdos entre as séries

5ª Série	6ª Série	7ª Série	8ª Série
<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de coordenadas - Gráficos simples 	<ul style="list-style-type: none"> - Gráficos no sistema de coordenadas: ampliação - Razões e proporções - Razões e previsões: introdução ao cálculo de possibilidades - Porcentagens e Estatística: introdução 	<ul style="list-style-type: none"> - Gráficos no plano cartesiano: ampliação - Razões, proporções e porcentagens: ampliação Índices estatísticos: ampliação - Valores médios - Probabilidade: 	<ul style="list-style-type: none"> - Proporções: ampliação - Números, medidas e cidadania: aplicação do cálculo estatístico e probabilístico em problemas de caráter social

	ao cálculo de índices estatísticos	ampliação	
--	------------------------------------	-----------	--

Os autores desta coleção apresentam todos estes conteúdos dentro do Bloco Tratamento da Informação, embora muitos destes sejam, na verdade, ferramentas para o desenvolvimento de conceitos da Estatística e da Probabilidade. Por exemplo, sistemas de coordenadas é uma ferramenta para o estudo das representações gráficas de uma distribuição de frequência.

A seguir, apresentamos as duas atividades desta coleção selecionadas em cada série.

5ª Série

Situação (1): O departamento de trânsito da cidade fez um estudo sobre o número de carros que passavam entre 6h e 10h da manhã no cruzamento das ruas da Independência e da Liberdade. Os resultados foram colocados em um computador e o gráfico abaixo foi elaborado.

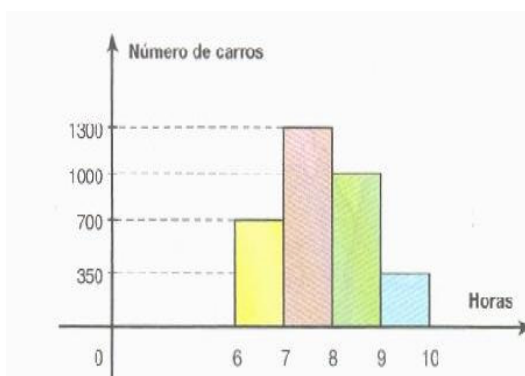


Figura 8: Gráfico referente ao número de carros que passavam em um cruzamento – (p. 118)

Responda:

- Quantos carros passaram por lá entre 6h e 7h?
- Qual é o horário que o trânsito é mais intenso?
- Quantos carros passaram pelo cruzamento das 7h às 9h?
- Quantos carros passaram por lá durante todo o tempo do estudo?

Observação: Nota-se que nenhuma das questões pede ao aluno que identifique a variação existente nesta distribuição.

Tarefa (T₁): Obter os dados a partir da leitura do gráfico (histograma).

Tarefa ($T_{1,1}$): Obter os dados relativos a uma “unidade” de análise (uma classe) a partir da leitura do gráfico.

Técnica ($t_{1,1}$): Relacionar os eixos do sistema de coordenadas cartesianas, observando, no eixo x, que entre 6 e 7 horas está relacionado, no eixo y, a quantidade de 700 carros. Para determinar esse resultado devemos identificar a altura do retângulo que indica este intervalo.

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos, mobilizados nesta tarefa, são: sistema cartesiano, distribuição de freqüências e representação gráfica de uma distribuição de freqüências. A transnumeração ocorre parcialmente pela passagem do registro gráfico para o numérico.

Tarefa ($T_{1,2}$): Identificar e obter informação correspondente ao intervalo de maior freqüência na distribuição de freqüência analisada.

Técnica ($t_{1,2}$): Devemos verificar qual é o retângulo de maior altura representado no histograma. Em seguida, ler as informações constantes na base desse retângulo, ou seja, identificando o intervalo entre 7h e 8h.

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos, mobilizados nesta tarefa, são: sistema cartesiano, distribuição de freqüências e representação gráfica de uma distribuição de freqüências. A transnumeração¹⁵ ocorre parcialmente pela passagem do registro gráfico para o numérico.

Tarefa ($T_{1,3}$): Obter a freqüência correspondente a um intervalo que contém mais de uma classe.

Técnica ($t_{1,3}$): Para resolver inicialmente esta tarefa, vamos ler no gráfico o número de carros correspondente a cada subintervalo, $[7, 8[$ e $[8, 9[$; a altura de cada retângulo indica o número de carros. Em seguida, adicionamos os valores

¹⁵ Transnumeração é a idéia fundamental de uma aproximação estatística, referindo-se às transformações numéricas, ou seja, às mudanças de representações que objetivam facilitar a compreensão dos dados. A transnumeração ocorre no momento em que encontramos maneiras de obter dados via medidas ou classificações dos elementos significativos coletados da realidade. (WILD e PFANNKUCH, 1999; p. 51 deste trabalho).

encontrados: no intervalo $[7, 8[$ temos 1 300 carros e no intervalo $[8, 9[$ temos 1 000 carros, totalizando 2 300 carros.

Para o item d) o conjunto de tarefas e técnica é $(T_{1,3};t_{1,3})$ aplicado sucessivamente, ou seja, devemos determinar os valores de todos os intervalos: $[6, 7[$, 700 carros; $[7, 8[$, 1 300 carros; $[8, 9[$, 1 000 carros e $[9, 10[$, 350 carros, totalizando, assim, 3 350 carros.

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: operação com números naturais (adição), sistema cartesiano, distribuição de freqüências, representação gráfica de uma distribuição de freqüências. A transnumeração ocorre parcialmente pela passagem do registro gráfico para o numérico.

Situação (2): Cada aluno da escola escreveu na tabela abaixo a cor que preferia para a roupa da festa de fim de ano. A cor será escolhida entre amarelo, verde, laranja e branca.

B	A	V	L	V	B	V	B	V	L	B	L	V	V
V	V	B	B	V	L	B	V	B	V	A	A	L	B
B	V	A	V	B	L	V	B	A	L	B	L	V	L
V	B	B	L	V	B	B	A	V	A	L	A	B	A
A	A	V	B	A	L	A	B	V	B	L	B	V	V
B	B	L	A	V	B	L	A	V	A	B	V	L	A
A	B	A	B	L	A	V	L	B	V	A	L	A	L
B	V	L	B	V	L	B	L	A	L	A	V	L	A

L = laranja
B = branco
V = verde
A = amarelo

Figura 9: Quadro referente à cor preferida dos alunos – (p. 119)

Os alunos deverão fazer uma tabela com o total de votos de cada cor e fazer um gráfico de barras mostrando os totais das cores.

Tarefa (T₂): Construir uma tabela de distribuição a partir de freqüências de um conjunto de dados brutos.


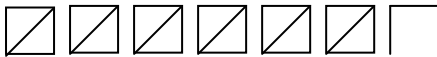
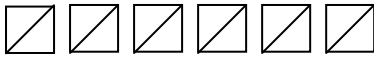
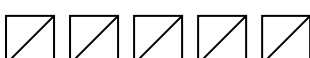
Técnica (t₂): Fazer a contagem dos dados brutos, organizando-os em uma tabela na qual uma coluna (a 1^a) será preenchida por cada valor assumido pela variável

“cor”, enquanto que a 2ª coluna contém as respectivas freqüências. O resultado esperado encontra-se na tabela 1.

Tabela 12: Cor preferida da roupa dos alunos

Cores	Quantidade
L	25
B	32
V	30
A	25
Total	112

Quadro 7: Forma de contagem (um exemplo)

Cores	Contagem	Freqüência
L		25
B		32
V		30
A		25

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: contagem, distribuição de freqüências, organização e representação de dados qualitativos em tabela. A transnumeração ocorre parcialmente pela passagem do registro dos dados brutos em uma listagem para a representação em tabela, com números naturais.

Tarefa (T₃): Construir um gráfico de barras a partir de uma tabela de distribuição de freqüências.

Técnica (t₃): Devemos organizar um sistema de eixos coordenados onde o eixo horizontal (Oy) representa as freqüências observadas, enquanto que o eixo vertical (Ox) representa os valores assumidos pela variável “cor”. Os valores apresentados em Ox devem ser localizados obedecendo a uma escala adequada. A figura abaixo ilustra uma possibilidade de resultado de construção desse gráfico.

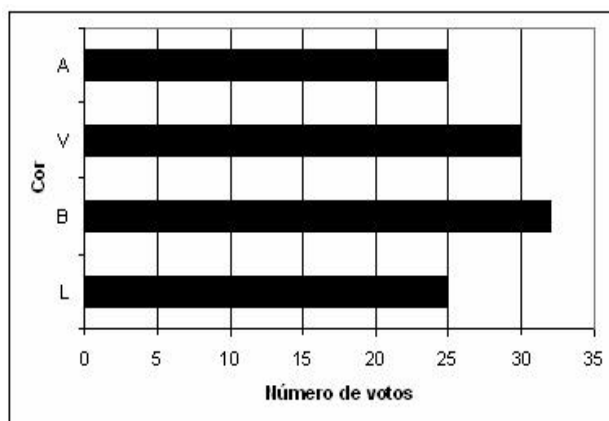


Gráfico 7: Gráfico de barras para representar a cor preferida da roupa dos alunos

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: proporcionalidade, medidas, distribuição de freqüências, organização de escalas e gráfico de barras. A transnumeração ocorre parcialmente com passagem da representação dos dados de uma tabela para a representação gráfica.

6ª Série

Situação (3): Nos últimos oito dias Ana anotou o movimento de compras e de vendas da loja onde trabalha. Depois construiu um gráfico considerando lucro diário o saldo entre vendas e compras. Responda: em quais dias o saldo foi negativo e qual o saldo da loja ao final dos oito dias?

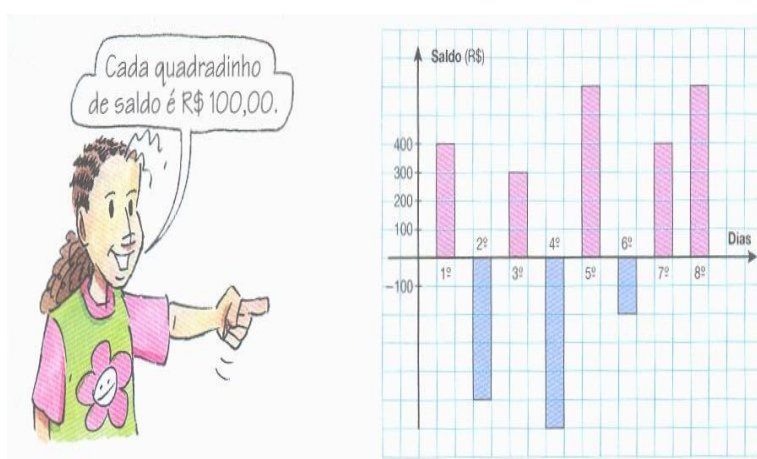


Figura 10: Movimento de compras e vendas – (p. 71)

Tarefa (T₄): Interpretar os dados a partir da leitura do gráfico de colunas.

Tarefa (T_{4,1}): Dado um valor no eixo 0y, obter o valor correspondente no eixo 0x.

Técnica (t_{4,1}): Lembrando que, no sistema de coordenadas cartesianas, no eixo 0y os valores negativos são representados abaixo do eixo 0x, os retângulos que estão representados abaixo do eixo 0x representam os dias em que o saldo é negativo. Os retângulos azuis determinam os dias em que o saldo foi negativo (segundo, quarto e sexto dia).

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números inteiros, distribuição de frequências, sistema de coordenadas cartesianas e gráfico de colunas. A transnumeração ocorre parcialmente com a passagem da representação gráfica para a representação numérica.

Tarefa (T_{4,2}): Determinar a soma dos valores observados no eixo 0y.

Técnica (t_{4,2}): Fazer a leitura gráfica e relacionar os eixos do sistema de coordenadas cartesianas, relacionando os dias em que o saldo foi positivo e aqueles em que foi negativo, para determinar o saldo da loja no final do período. Para tal, devemos, inicialmente, determinar o saldo de cada dia e, em seguida, efetuar a soma dos números relativos, referentes a todos os dias. Os valores obtidos na leitura do gráfico podem ser representados em uma tabela. Outra informação é que no gráfico estão representados apenas os valores (-100) e (400) no eixo 0y, mas a figura ao lado informa que cada quadradinho da malha corresponde a 100 reais.

Tabela 13: Representação do movimento de compras e vendas

Dia	Saldo (R\$)
1°	400,00
2°	-500,00
3°	300,00
4°	-600,00
5°	600,00
6°	-200,00
7°	400,00
8°	600,00
Total	1.000,00

Para determinar o saldo devemos somar todos os valores representados na tabela acima:

$$400 + (-500) + 300 + (-600) + 600 + (-200) + 400 + 600 = 1\ 000$$

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números inteiros (adição), séries estatísticas, sistema de coordenadas cartesianas e representação em tabela. A transnumeração ocorre com a passagem da representação gráfica para a representação em tabela e, em seguida, em representação numérica com interpretação dos resultados.

Situação (4): Antes de começar a aula, a professora passou uma tabela para que cada aluno completasse uma casa com uma letra referente ao transporte utilizado para ir à escola, de acordo com o código:

• A: a pé • B: ônibus • C: bicicleta
 • D: carro • E: outro meio

Veja como ficou a tabela depois de completada:

C	A	B	A	A
A	B	D	B	C
D	C	A	C	B
B	A	B	D	E
C	B	A	E	A
A	D	B	C	D
D	D	A	E	E
B	A	D	B	A

Figura 11: Tipo de transporte utilizado pelos alunos – (p. 279)

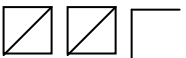
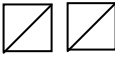



- a) Faça uma contagem de quantas respostas há na tabela para cada letra.
- b) Construa no seu caderno um quadro como este e complete-o:

	A	B	C	D	E	Total
Quantidade						
Porcentagem						

- c) Construa um gráfico em círculo com as porcentagens da tabela.
- d) Sorteando um aluno dessa classe, qual é a chance de que ele vá para a escola a pé?

Para resolvermos o item a) utilizaremos o bloco de tarefa e técnica $(T_2, t_2)^{16}$.

Quadro 8: Contagem do tipo de transporte com que os alunos vão à escola

Tipo de Transporte	Contagem	Frequência
A		12
B		10
C		6
D		8
E		4
Total		40

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: contagem, números naturais, distribuição de freqüências, tabelas. A transnumeração ocorre parcialmente com a passagem da representação dos dados brutos para uma tabela com distribuição de freqüências.

Tarefa ($T_{2,1}$): Construir uma tabela com a distribuição de freqüências absoluta e relativas, a partir de um conjunto de dados brutos.

Técnica ($t_{2,1}$): Utilizando as informações obtidas no item a), completaremos a tabela sugerida pelo autor com a quantidade de cada tipo de transporte e em seguida vamos determinar a porcentagem referente a cada tipo de transporte.

Tabela 14: Representação por freqüência absoluta e relativa do tipo de transporte

	A	B	C	D	E	Total
Quantidade	12	10	6	8	4	40
Porcentagem	30%	25%	15%	20%	10%	100%

Para determinar a porcentagem, devemos verificar quanto cada tipo de transporte (A, B, C, D e E) representa do total (40), utilizando regra de três simples.

¹⁶ Tarefa (T_2): Construir uma tabela de distribuição a partir de freqüências de um conjunto de dados brutos.

A: $\frac{12}{40} = 0,30$ ou seja, podemos dizer que temos ai representados 30% do total

B: $\frac{10}{40} = 0,25$ ou seja, podemos dizer que temos ai representados 25% do total

C: $\frac{6}{40} = 0,15$ ou seja, podemos dizer que temos ai representados 15% do total

D: $\frac{8}{40} = 0,20$ ou seja, podemos dizer que temos ai representados 20% do total

E: $\frac{4}{40} = 0,10$ ou seja, podemos dizer que temos ai representados 10% do total

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números naturais, razão, porcentagem, distribuição de freqüências, freqüência relativa, tabelas. A transnumeração ocorre parcialmente com a passagem da representação dos dados brutos em uma tabela com distribuição de freqüência e freqüência relativa.

Tarefa (T₅): Construir um gráfico de setores.

Técnica (t₅): Fazer a leitura da tabela, associando cada valor com sua respectiva variável (tipo de transporte). Como a tarefa é construir um gráfico de setores, precisamos determinar a porcentagem que cada tipo de transporte representa do total de transportes apontado pelos alunos. Essa informação já está representada na tabela (T_{2,1}, t_{2,1}). Conhecendo quanto cada tipo de transporte representa do total, vamos estabelecer o valor de cada ângulo, para determinar o setor circular que cada transporte irá representar no gráfico. Após efetuar a divisão da circunferência de acordo com os valores encontrados, devemos pintar cada setor de uma cor diferente e em seguida construir uma legenda ao lado do gráfico para identificar o tipo de transporte escolhido pelos alunos.

$$A = 360^\circ \times 0,30 = 108^\circ$$

$$B = 360^\circ \times 0,25 = 90^\circ$$

$$C = 360^\circ \times 0,15 = 54^\circ$$

$$D = 360^\circ \times 0,20 = 72^\circ$$

$$E = 360^\circ \times 0,10 = 36^\circ$$

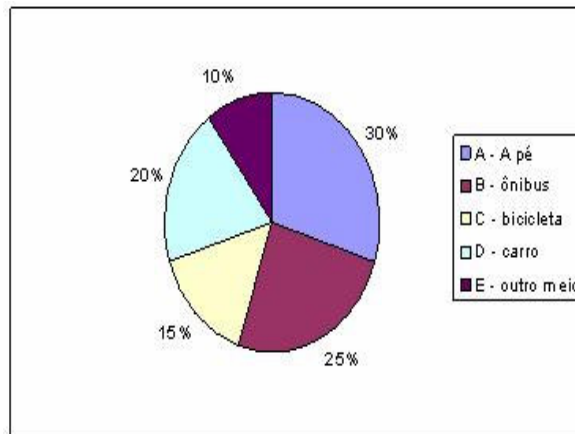


Gráfico 8: Gráfico de setores referente ao tipo de transporte utilizado pelos alunos para ir à escola

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números inteiros, razão, proporção, porcentagem, ângulos, divisão de ângulos, setor circular, gráfico de setores, distribuição de freqüências. A transnumeração ocorre parcialmente com a passagem dos dados registrados em uma tabela para o gráfico de setores.

Tarefa (T_{5,1}): Avaliar a chance de um evento a partir do estudo de uma tabela de distribuição de freqüências.

Técnica (t_{5,1}): Esta tarefa diz respeito a um problema de Probabilidade. Assim, para que possamos avaliar a Probabilidade de um evento simples, devemos:

- Identificar a experiência aleatória que produz o evento que queremos estudar (o sorteio de um aluno na classe).
- Identificar os eventos possíveis resultantes dessa experiência aleatória (tipos de transporte: a pé, ônibus, bicicleta, carro, outro meio).
- A tabela construída com as freqüências relativas fornece, dessa forma, a estimativa da Probabilidade de cada um dos eventos (chance). Dessa forma, a leitura da tabela fornece o valor procurado.

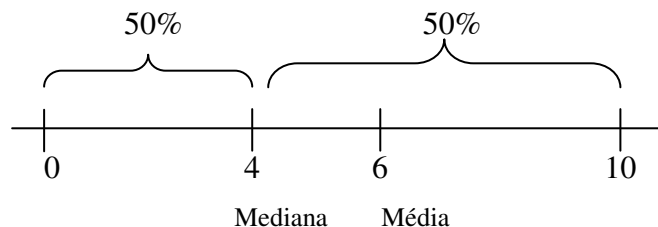
Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: leitura de uma tabela, distribuição de freqüências, freqüência relativa, razão, proporção, porcentagem e idéia de Probabilidade.

7ª Série

Situação (5): Os alunos de uma classe fizeram uma prova de Matemática que valia de zero a 10, e a média da classe foi 6,0, enquanto a mediana foi 4,0. A maior parte dos alunos tirou acima ou abaixo da média? Por quê?

Tarefa (T₆): Comparar medidas resumo (média-mediana) para analisar um conjunto de dados.

Técnica (t₆): Analisar e interpretar as medidas estatísticas (média e mediana). Se a mediana foi 4,0, isso quer dizer que metade dos alunos tirou 4,0 ou menos e a outra metade 4,0 ou mais. Como $6 > 4$, então mais de 50% dos alunos tiraram notas abaixo da média.



Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: interpretação de medidas estatísticas (média e mediana), ordenação de números naturais.

Observação: Nesse capítulo os autores apresentam diversas situações para aplicação do algoritmo dessas medidas, porém nessa atividade não há necessidade do algoritmo, e sim, de fazer sua interpretação e estabelecer seu significado.

Situação (6): Faça no seu caderno uma árvore de possibilidades para o lançamento de três moedas diferentes e depois responda:

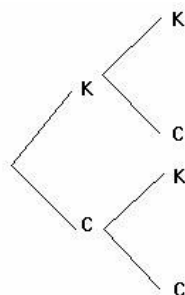
- Qual o número de resultados possíveis?
- Qual o número de vezes em que duas delas apresentam faces iguais (duas caras ou duas coroas)?
- Qual a Probabilidade de saírem duas moedas com a mesma face?

Tarefa (T₇): Construir uma árvore de possibilidades para 3 (três) repetições da experiência aleatória.

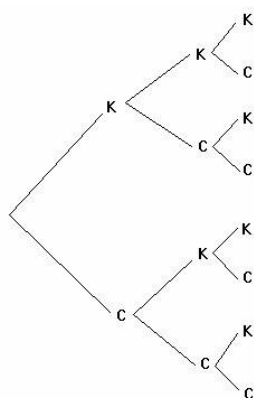
Técnica (t₇): A árvore de possibilidades pode ser representada da seguinte maneira: No caso de cara e coroa, representaremos cara por K e coroa por C. No primeiro lançamento pode sair cara (K) ou coroa (C). Esta representação seria:



Independentemente do resultado, o segundo lançamento pode sair cara ou coroa. Esta representação seria:



Analogamente, o terceiro lançamento seria cara ou coroa, completando, assim, a árvore de possibilidades para três lançamentos de uma moeda:



Discurso Teórico-Tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: contagem, árvore de possibilidades.

Tarefa (T_{7,1}): Determinar os resultados possíveis.

Técnica (t_{7,1}): Para determinarmos os resultados possíveis no lançamento de três moedas, vamos recorrer ao bloco de tarefas (T_{7,t₇}) e relacionar os resultados obtidos. Com o lançamento de três moedas encontraremos oito resultados; são eles: {(kkk),(kkc),(kck),(kcc),(ckk),(ckc),(cck),(ccc)}; esse conjunto de resultados é chamado de espaço amostral.

Discurso teórico-tecnológico: Os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: árvore de possibilidades, conjuntos, contagem, espaço amostral.

Tarefa (T_{7,2}): Determinar o número de eventos que satisfaz a um critério.

Técnica (t_{7,2}): Com o auxílio dos resultados encontrados no bloco de tarefas (T_{7,a₁};t_{7,a₁}): {(kkk),(kkc),(kck),(kcc),(ckk),(ckc),(cck),(ccc)}, devemos observar em quais lançamentos aparecem duas caras ou duas coroas. Esses resultados são um subconjunto do espaço amostral que chamamos de evento e aparecem seis vezes: {(kkc),(kck),(kcc),(ckk),(ckc),(cck)}; para isso é necessário fazer uma contagem no conjunto do espaço amostral.

Discurso teórico-tecnológico: Os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: espaço amostral, evento, contagem, conjuntos.

Tarefa (T_{7,3}): Determinar a Probabilidade de um evento.

Técnica (t_{7,3}): Neste item devemos calcular a Probabilidade de, no lançamento de três moedas, saírem duas faces iguais (duas caras e uma coroa ou duas coroas e uma cara). Devemos registrar o número de elementos do espaço amostral (T_{7,1};t_{7,1}) e registrar o número de elementos do evento obtido na (T_{7,2};t_{7,2}). Em posse desses resultados aplicaremos a definição Laplaciana de

$$\text{Probabilidade: } P(A) = \frac{\text{número de sucessos}}{\text{número total de casos}} = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: árvore de possibilidades, espaço amostral, evento, definição de Probabilidade.

8ª série

Situação (7): Se toda a espécie humana atual fosse formada por apenas 100 famílias, 7 dessas famílias estariam consumindo cerca de 80% de toda a energia gerada no planeta.

- Quanto por cento, em média, consumiria cada uma das 7 famílias?
- As outras 93 famílias, mais pobres, consumiriam os 20% restantes da energia. Quanto por cento, em média, estaria consumindo cada uma dessas 93 famílias?
- Quantas vezes é maior o consumo médio de energia de uma família “rica” em relação a uma família “pobre”?

Tarefa (T₈): Determinar a média de um conjunto de dados.

Técnica (t₈): Para calcular a média devemos considerar o total de consumo de energia dessas sete famílias — apresentado na situação com o valor de 80%, que deverá ser dividido pelo total das sete famílias. Em seguida devemos aplicar o seguinte algoritmo: média = $\frac{80}{7} \cong 11,4\%$

Discurso teórico-tecnológico: Os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: porcentagem, razão, média.

Tarefa (T_{8,1}): Determinar a média de um conjunto de dados.

Técnica (t_{8,1}): Os valores para o cálculo da média serão obtidos da seguinte forma: como o total é de 100 famílias e 7 famílias consomem 80% da energia, logo 93 famílias consomem 20% da energia.

$$\text{Média} = \frac{20}{93} \cong 0,215\%$$

Nesse caso devemos deixar claro que cada família “rica” consome em média 11,4% dos 80% consumidos pelas 7 famílias e que cada família “pobre” consome em média 0,2% dos 20% consumidos pelas 93 famílias “pobres”.

Discurso teórico-tecnológico: Os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: porcentagem, razão e média.

Tarefa (T_{8,2}): Determinar quantas vezes é maior o consumo médio da família “rica” em relação à família “pobre”.

Técnica (t_{8,2}): Para determinarmos quantas vezes o consumo médio de energia das famílias ricas é maior em relação às famílias pobres, devemos aplicar o conceito de razão, ou seja, observar quantas vezes o valor 11,4 é maior do que 0,2: $\frac{11,4}{0,2} = 57$; ou seja, o consumo médio das famílias ricas é 57 vezes maior do que o das famílias pobres.

Discurso teórico-tecnológico: Os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: razão, porcentagem, medidas estatísticas (média) e números reais.

Situação (8): Lembrando: a moda de conjunto de dados é o elemento mais freqüente do conjunto, isto é, o que aparece o maior número de vezes. Qual é a moda dos valores das médias aritméticas da tabela seguinte?

	População	Quantia recebida	Média aritmética (ou quanto cabe a cada indivíduo)
20% mais ricos	32 000 000	135 200 000,00	4,23
60% intermediários	96 000 000	23 200 000,00	0,24
20% mais pobres	32 000 000	1 760 000,00	0,06

Figura 12: Média da população – (p. 295)

Tarefa (T₉): Determinar a moda de um conjunto de dados.

Técnica (t₉): Como foi lembrado no enunciado, a medida estatística moda é a que aparece o maior número de vezes. Como queremos determinar a moda das médias aritméticas, devemos verificar na coluna da população qual é o valor que mais aparece; neste caso são 96 000 000. Portanto, a moda é 0,24.

Discurso teórico-tecnológico: Os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: moda e números reais.

Após a análise desta coleção, destacamos as informações a seguir:

Quadro 9: Dados referentes a cada livro da coleção I

Livro	Nº total de páginas	Nº de páginas destinadas a T.I.	Nº total de exercícios	Nº de exercícios destinados a T.I.
5ª Série	288	19	718	38
6ª Série	298	42	648	27
7ª Série	283	32	675	67
8ª Série	297	20	619	32
Total	1.166	113	2.660	164

Podemos observar que apenas 9,69% das páginas são destinados ao tema Tratamento da Informação e que 6,16% dos exercícios são referentes a esse tema.

O manual do professor faz indicações: de leituras extras, como livros, revistas, paradidáticos e teses, tanto para os professores, quanto para os alunos; de jogos, ao final dos capítulos destinados a esse tema.

Em atividades adicionais, tanto ao final dos capítulos como no manual do professor, os autores incentivam a elaboração de pesquisa, a aplicação de questionários, a tabulação dos dados, a construção de tabelas e gráficos, a análise dos dados e a tomada de decisões.

A coleção apresenta vários tipos de gráficos, tabelas simples e de dupla entrada, onde são exploradas questões de interpretação simples dos dados e resposta pessoal, construção de gráficos a partir de tabelas, cálculo e interpretação de medidas estatísticas, como média, mediana e moda.

Os autores exploram bastante o uso de árvore de possibilidades, atividades relacionadas a chances e cálculo de Probabilidades em tabelas, com freqüências absoluta e relativa. Não abordam o termo “freqüentista”, mas ilustram um exemplo no qual apresentam três tabelas, referentes ao lançamento de uma moeda: na primeira, são observados 50 resultados; na segunda, 100 lançamentos e, na terceira, 200 lançamentos. Os autores ressaltam que, à medida que vai

aumentando o número de lançamentos, a diferença entre os resultados cara e coroa vai diminuindo.

Os resultados desse experimento também são ilustrados através de um gráfico, em que se percebe a proximidade dos resultados. Ressaltamos que esse exemplo pode ser realizado na prática com os alunos, pois estes, junto com o professor, poderão construir sua própria tabela e seu próprio gráfico com dados reais.

Os autores, para a 5ª série, apresentam não só gráficos cujo objetivo de trabalho é uma simples análise de dados, como também situações em que os alunos deverão coletar, organizar e tratar as informações.

Na 6ª série, a obra retoma as idéias apresentadas no livro da 5ª série, com análise e construção de gráficos a partir da coleta de dados, abordando números inteiros. Faz, também, a introdução de idéias de Probabilidade; com isso, ao final da 6ª série, o aluno será capaz de coletar, organizar, tratar, representar através de tabelas e gráficos, determinar média e prever possibilidades.

No decorrer da 7ª série, o aluno ampliará seus conhecimentos relacionados a conceitos sobre o tema Tratamento da Informação. Os autores introduzem as idéias de medidas estatísticas (média, mediana e moda), ocorrendo também a definição de Probabilidade.

Na 8ª série, o autor propõe a análise de tabelas e gráficos mais elaboradas, com aplicação e cálculos de medidas centrais (média, mediana e moda).

Essas atividades são contextualizadas, envolvendo situações que provocam atitudes conscientes, para que, desse modo, os alunos adquiram o hábito de tomar decisões adequadas, melhorando sua qualidade de vida.

Com as características apresentadas, podemos inferir que as atividades desenvolvidas permitem ao aluno o acesso à alfabetização no nível cultural, porém muito próximo ao nível funcional.

5.1.2 – Coleção II: Matemática em Movimento

Autor: Adilson Longen

Licenciado em Matemática pela Universidade Federal do Paraná, Pós-graduado em Educação, professor da rede particular de ensino, mestrando em Educação pela PUC-PR.

Na coleção *Matemática em Movimento*, os volumes estão divididos em capítulos e subdivididos em unidades. O tema Tratamento da Informação é focado prioritariamente nos dois últimos capítulos do livro da 8ª série. Nos livros da 5ª e 6ª séries são apresentados apenas gráficos de colunas e tabelas para leitura e interpretação, ou seja, apenas aspectos de representação de dados, mas de forma bem restrita. Quanto ao livro da 7ª série, não faz referência ao tema Tratamento da Informação.

A cada capítulo, o autor apresenta algumas situações, tais como: “Aplicando os conhecimentos” (aplicação da teoria), “Matemática em movimento” (problemas mais complexos), “Respondendo questões” (natureza teórica) e “Pesquisando o significado” (busca de significados), que serão abordados mais adiante.

No livro da 8ª série, os dois últimos capítulos são destinados, respectivamente, à introdução dos conceitos de Probabilidade e à Estatística. Mas, no capítulo sobre Estatística, o autor não faz nenhuma referência aos cálculos estatísticos, tais como média, mediana e moda; são tratadas apenas a análise e a construção de gráficos, conteúdo já iniciado nos dois primeiros volumes da coleção.

A seguir, apresentamos as duas atividades selecionadas em cada série dessa coleção.

5ª Série

Situação (1): Numa pesquisa feita entre os estudantes de um colégio sobre a matéria preferida de cada um, obteve-se o seguinte resultado:

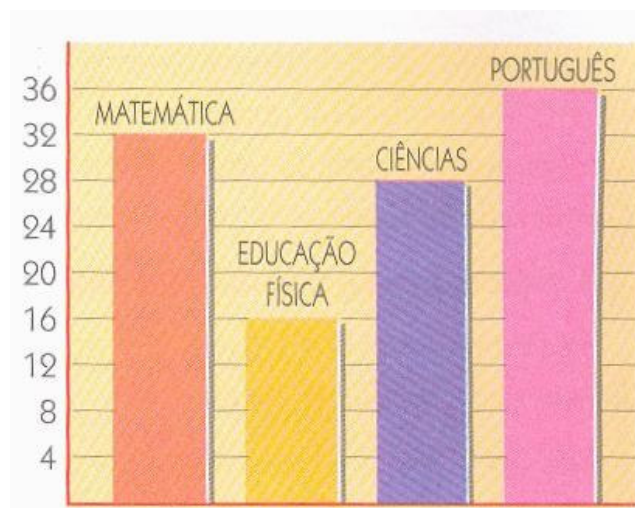


Figura 13: Matéria preferida dos alunos – (p. 127)

- Obtenha o total de alunos que responderam à pesquisa.
- Obtenha a fração correspondente à preferência de cada matéria em relação ao total de alunos que responderam à pesquisa.

A tarefa que corresponde aos itens a) e b) é a Tarefa (T_4)¹⁷, mencionada anteriormente na análise da primeira coleção.

Técnica ($t_{4,3}$): Fazer a leitura gráfica, relacionando os eixos do sistema de coordenadas cartesianas, relacionando cada matéria (eixo horizontal) com o valor correspondente (eixo vertical). Matemática (32), Educação Física (16), Ciências (28) e Português (36). Em seguida efetuar a soma desses valores: $32 + 16 + 28 + 36 = 112$ estudantes

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números naturais (adição), distribuição de freqüência, sistema de coordenadas cartesianas. A transnumeração ocorre com a passagem da representação gráfica para a representação numérica e sua interpretação relativamente ao contexto proposto, o que atribui um significado ao valor obtido como soma.

¹⁷ (T_4): Interpretar os dados a partir da leitura do gráfico de colunas.

Técnica (t_{4,4}): Para obter a fração correspondente a cada matéria, será necessário o total de alunos obtido na tarefa (t_{4,3}). Em seguida, construiremos a razão entre o número de alunos que preferem cada matéria e o total de estudantes pesquisados:

Razão correspondente a Matemática: $\frac{32}{112}$

Razão correspondente a Educação Física: $\frac{16}{112}$

Razão correspondente a Ciências: $\frac{28}{112}$

Razão correspondente a Português: $\frac{36}{112}$

A validação local é possível pela totalização dos valores obtidos, que deve ser igual a 1(32 + 16 + 28 + 36 + 112).

(Análogo à determinação das porcentagens da técnica t_{2,1}).

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: razão, distribuição de frequência, sistema de coordenadas cartesianas.

Observação: Não encontramos uma outra situação diferenciada da citada anteriormente, já que o livro da 5ª série apresenta apenas quatro exercícios referentes ao tema Tratamento da Informação.

6ª Série

Situação (2): Numa escola, uma turma de 6ª série com 32 alunos, ao final do ano, apresentou os seguintes resultados: 8 alunos reprovados, 4 transferidos e 20 aprovados. Faça a representação gráfica, utilizando o gráfico de setores.

Para realização desta tarefa, utilizaremos o bloco de tarefa e técnicas (T_{2,1}, t_{2,1}), mencionados anteriormente na análise da Coleção I.

Determinar a porcentagem referente a cada resultado:

Reprovados: $\frac{8}{32} = 0,25$ ou seja, podemos dizer que temos ai representados 25% do total

Transferidos: $\frac{4}{32} = 0,125$ ou seja, podemos dizer que temos ai representados 12,5% do total

Aprovados: $\frac{20}{32} = 0,625$ ou seja, podemos dizer que temos ai representados 62,5% do total

Determinar o valor de cada ângulo:

Reprovados: $360^\circ \times 0,25 = 90^\circ$

Transferidos: $360^\circ \times 0,125 = 45^\circ$

Aprovados: $360^\circ \times 0,625 = 225^\circ$

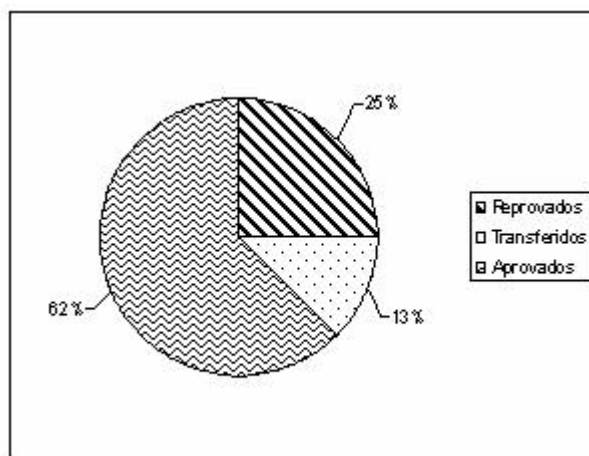


Gráfico 9: Resultado final dos alunos

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números racionais (operações), razão, proporção, porcentagem, ângulos, divisão de ângulos, setor circular, gráfico de setores. A transnumeração ocorre com a passagem dos dados fornecidos para o gráfico de setores e sua interpretação em relação ao contexto proposto.

Situação (3): Este gráfico mostra o resultado econômico de uma microempresa ao longo de um ano. Nele, os valores estão representados em “mil reais”. Conforme o gráfico:

- Represente por meio da adição o faturamento ao longo dos doze meses.
- Determine a soma dos valores correspondentes aos meses em que a empresa teve lucro (faturamento positivo).

- c) Determine a soma dos valores correspondentes aos meses em que a empresa teve prejuízo (faturamento negativo).

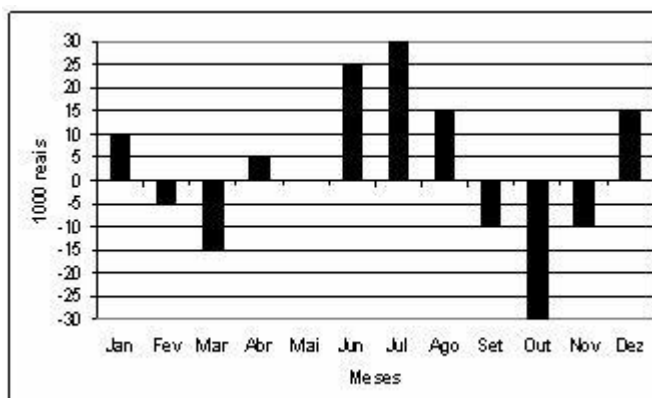


Gráfico 10: Resultado econômico de uma microempresa

A tarefa que corresponde aos itens a) e b) é a Tarefa (T_4)¹⁸, mencionada anteriormente.

A técnica correspondente ao item a) é a ($t_{4,2}$), também já mencionada.

Tabela 15: Faturamento de uma microempresa

Meses	Faturamento
Jan	10.000
Fev	-5.000
Mar	-15.000
Abr	5.000
Mai	0
Jun	25.000
Jul	30.000
Ago	15.000
Set	-10.000
Out	-30.000
Nov	-10.000
Dez	15.000
Total	30.000

Para determinar o saldo, devemos somar todos os valores representados na tabela acima:

¹⁸ (T_4): Interpretar os dados a partir da leitura do gráfico de colunas.

$$10\,000 + (-5\,000) + (-15\,000) + 5\,000 + 0 + 25\,000 + 30\,000 + 15\,000 + (-10\,000) + (-30\,000) + (-10\,000) + 15\,000 = \text{R\$ } 30\,000,00$$

A técnica correspondente aos itens b) e c) é a $(t_{4.1})$, referida anteriormente.

$$\text{b) } 10.000 + 5.000 + 25.000 + 30.000 + 15.000 + 15.000 = \text{R\$ } 100.000,00$$

$$\text{c) } (-5.000) + (-15.000) + (-10.000) + (-30.000) + (-10.000) = -\text{R\$ } 70.000,00$$

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números inteiros (operações), distribuição de freqüência, sistema de coordenadas cartesianas e gráfico de colunas. A transnumeração ocorre parcialmente com a passagem da representação gráfica para a representação numérica e a conseqüente interpretação no contexto proposto.

Observação: Nesta atividade, seria interessante primeiramente resolver os itens b) e c) e, em seguida, efetuar a diferença entre os dois valores.

7ª série

Não foram encontradas referências ao tema Tratamento da Informação.

8ª Série

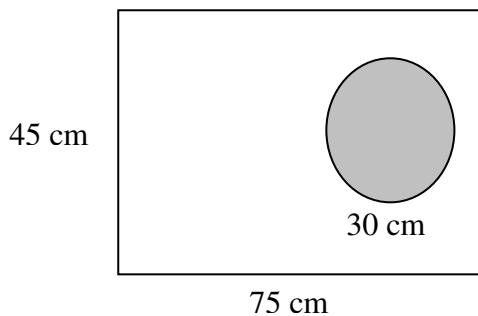
Situação (4): Obter a Probabilidade de ocorrência de um número par no lançamento de um dado.

Tarefa (T₁₀): Determinar a Probabilidade de um evento simples.

Técnica (t₁₀): Nesta situação devemos primeiro identificar a experiência aleatória em jogo de sair um número par no lançamento de um dado (número representado na face superior após imobilização do dado é par). Inicialmente, descreve-se o espaço amostral e faz-se a contagem do número de elementos: $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$, $n(S) = 6$. Em seguida, registra-se o número de elementos do evento que se quer observar; nesse caso, os números pares $A = \{2, 4, 6\}$, $n(A) = 3$. Em posse desses resultados aplicaremos a definição Laplaciana de Probabilidade: $P(A) = \frac{\text{número de sucessos}}{\text{número total de casos}} = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$

Discurso teórico-tecnológico: Os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: espaço amostral, evento, definição de Probabilidade e seu algoritmo, simplificação de frações.

Situação (5): Imagine um alvo como o da figura abaixo. Atirando um dardo e sabendo que ele atingiu o alvo, determine: (Use calculadora).



- A Probabilidade de esse dardo ter atingido o círculo.
- A Probabilidade de esse dardo não ter atingido o círculo.

A tarefa que corresponde aos itens a) e b) é a Tarefa (T_{10}), mencionada anteriormente.

Técnica ($t_{10,1}$): No item a) devemos calcular a Probabilidade de o dardo atingir o círculo; para isso, devemos inicialmente determinar a experiência aleatória em jogo. Em seguida, o espaço amostral; nesse caso, é uma figura. Conjunto de pontos que podem ser atingidos pelo dardo: a superfície retangular, cuja área é dada por 45×75 , logo $S = 3375 \text{ cm}^2$. Em seguida, determinar o evento, ou seja, a superfície do círculo que representa a região de sucessos, cuja área é dada por $(15^2 \times \pi = 225 \pi)$, logo $A = 225 \pi \text{ cm}^2$. Em posse desses resultados aplicaremos a definição Laplaciana de Probabilidade para a qual, no contexto de Probabilidade geométrica, adotamos:

$$P(A) = \frac{\text{região que representa o sucesso}}{\text{região total}} = \frac{225\pi}{3375} = \frac{\pi}{15} \text{ ou } 0,21, \text{ aproximadamente.}$$

Discurso teórico-tecnológico: Os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: cálculo de área (retângulo e círculo), espaço amostral, evento, definição de Probabilidade geométrica como a razão entre duas medidas de área e seu algoritmo.

Técnica (t_{10,2}): No item b) devemos calcular a Probabilidade de o dardo não atingir o círculo; para isso, devemos inicialmente determinar o espaço amostral, $S = 3375 \text{ cm}^2$; em seguida, determinar o evento, nesse caso dado pela diferença entre a área do retângulo e a área do círculo, $n(B) = 706,5 \text{ cm}^2$. Em posse desses resultados, aplicaremos a definição Laplaciana de Probabilidade, para a qual, no contexto de Probabilidade Geométrica, adotaremos

$$P(B) = \frac{\text{região que representa o sucesso}}{\text{região total}} = \frac{706,5}{3375} \text{ ou } 0,79, \text{ aproximadamente.}$$

Discurso teórico-tecnológico: Os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: cálculo de área (retângulo e círculo), espaço amostral, evento, definição de Probabilidade geométrica como a razão entre duas medidas de área e seu algoritmo.

Técnica (t_{10,3}): Esse resultado também pode ser obtido pela mobilização do conceito de eventos complementares, ou seja, pelo reconhecimento de que o evento B é o complementar ao evento A anteriormente estudado e a respectiva propriedade: $P(B) = 1 - P(A)$. Assim, se a Probabilidade de acertar o círculo é de 0,21, a Probabilidade de não acertar o alvo é de $1 - 0,21$, ou seja, 0,79.

Apresentamos o quadro 9, com as proporções que representam o número de páginas destinadas ao tema Tratamento da Informação em cada um dos livros analisados:

Quadro 10: Dados referentes a cada livro da coleção II

Livro	Nº total de páginas	Nº de páginas destinadas a T.I.	Nº total de exercícios	Nº de exercícios destinados a T.I.
5ª Série	261	4	740	4
6ª Série	229	5	618	14
7ª Série	235	0	504	0
8ª Série	276	28	631	44
Total	1.001	37	2.493	62

De acordo com os dados acima, observamos que apenas 3,7% das páginas desta coleção são destinados ao tema Tratamento da Informação e que apenas 2,47% dos exercícios são referentes a esse tema. Tal proporção pode indicar a pouca importância dada a ele pela coleção.

No item “Potência de números naturais”, no livro da 5ª série, é feita uma abordagem do princípio multiplicativo com uma árvore de possibilidades, sem mencionar essa denominação ao aluno, porém são apresentados apenas exercícios referentes a potência.

Apesar dessa inovação com relação ao item citado, notamos a ausência do tema Tratamento da Informação em outros capítulos do livro da 5ª série e podemos afirmar que, pelo menos em relação a esse tema de conhecimento, não encontramos articulação entre campos diversos da Matemática.

No livro da 6ª série o autor apresenta exercícios isolados referentes à interpretação de gráfico de colunas. É apresentado apenas um exemplo de Probabilidade, mas desacompanhado de exercícios para desenvolver o tema.

Assim como no livro da 5ª série, o tema Tratamento da Informação aparece de forma pontual, não sendo abordado no decorrer dos capítulos.

No livro da 7ª série não foi feita nenhuma referência ao tema Tratamento da Informação ao longo do desenvolvimento dos conteúdos.

O autor retoma, no livro da 8ª série, o estudo da potenciação, como visto nas séries anteriores. Traz alguns exemplos para a aplicação de itens relacionados ao tema Tratamento da Informação, porém de maneira muito simples, não sendo freqüente a abordagem do tema no desenvolvimento dos conteúdos referentes ao Ensino Fundamental.

Mantém-se a prática de abordar o tema com maior ênfase somente na 8ª série do Ensino Fundamental e ainda nos seus últimos capítulos. Mesmo assim, os conceitos estatísticos não foram trabalhados de maneira satisfatória, pois o autor não apresenta as medidas estatísticas, tais como média, mediana e moda. Quanto à Probabilidade, as atividades são apenas para aplicação do algoritmo, ou seja, exploram apenas o conceito simples, sem favorecer o desenvolvimento do

raciocínio probabilístico, mesmo em seus aspectos mais elementares (ver conceitos elementares).

Isso significa que esta coleção não apresenta uma diversidade de tarefas e técnicas, na resolução das atividades, que permitam o desenvolvimento dos conceitos estocásticos elementares, exigindo do professor a proposição de atividades complementares que possam visar o nível cultural. A coleção ora analisada contempla superficialmente os conceitos de base do pensamento estocástico, cabendo ao professor inserir situações cotidianas, extraídas de jornais, revistas e outras mídias, além de pesquisa em sala de aula com os próprios alunos, para que estes tenham a oportunidade de desenvolver os conceitos básicos aqui tratados.

No manual do professor, o autor faz algumas indicações de leituras, porém não apresenta nenhuma situação adicional para desenvolver o tema tratado.

5.1.3 – Coleção III: Matemática Hoje se Ensina Assim

Autor: Antonio José Lopes Bigode

Licenciado em Matemática pelo Instituto de Matemática e Estatística da USP-SP, jornalista, mestre em Didática da Matemática pela Universidade de Barcelona e doutorando em Didática da Matemática pela Universidade Autônoma de Barcelona.

Esta coleção destaca-se pela problematização e pela linguagem utilizada no desenvolvimento dos conteúdos. Cada volume explora a Matemática e suas conexões com a realidade a partir de problemas.

O tema Tratamento da Informação é destacado nas séries da seguinte forma: na 5ª série, cálculo de possibilidades; na 6ª série, aritmética prática (médias e gráficos); na 7ª série, Probabilidades e, na 8ª série, um capítulo específico chamado Tratamento da Informação.

Estas são as duas atividades selecionadas em cada série dessa coleção:

5ª Série

Situação (1): Segundo a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), todos os professores do Brasil deverão ter a formação de nível universitário (3º grau). De acordo com o gráfico, quantos professores devem prosseguir com os estudos para cumprir essa lei?



Figura 14: Gráfico referente à formação dos professores – (p. 33)

A tarefa que corresponde a esta situação é a Tarefa (T_4)¹⁹, mencionada anteriormente na análise da coleção I.

Técnica ($t_{4,5}$): Fazer a leitura gráfica, verificando que, para atender à lei ora exposta, é necessário que o professor tenha nível universitário. Portanto, para atender a essa lei é necessário que os 823 655 professores que tenham 2º e 1º grau continuem os estudos. Esse resultado é obtido com a soma dos seguintes valores: $711\,654 + 112\,001 = 823\,655$.

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números naturais (adição), distribuição de frequência, sistema de coordenadas cartesianas, leitura de gráfico. A transnumeração ocorre com a passagem da representação gráfica para a representação numérica e sua interpretação relativamente ao contexto proposto, o que atribui um significado ao valor obtido como soma.

¹⁹ (T_4): Interpretar os dados a partir da leitura do gráfico de colunas.

Situação (2): Na escola de Pedro, a média final é computada da seguinte maneira: uma nota do trabalho do bimestre, uma nota para lições de casa feitas em dia, uma nota de prova mensal. A média é calculada atribuindo peso 1 para o trabalho, peso 2 para lições de casa, peso 2 para a prova e dividindo o resultado por 5. Veja as notas de Pedro e de sua amiga Paula:

Quadro 11: Notas de Pedro e de Paula para determinar a média

	Trabalho	Lição de casa	Prova	Média
Pedro	8	9	7	
Paula	9	8	10	

- Qual foi a média de cada um?
- Escreva as expressões numéricas correspondentes às notas de Pedro e de Paula.

A tarefa que corresponde ao item a) é a Tarefa $(T_{8,1})^{20}$, mencionada anteriormente na análise da Coleção I.

Técnica $(t_{8,3})$: Para calcular a média de cada aluno, devemos considerar a nota de cada atividade e o seu respectivo peso. Nesse caso, a média deverá ser dividida por 5, que é a soma de todos os pesos.

$$\text{Pedro: } \frac{8 + 2 \times 9 + 2 \times 7}{5} = 8$$

$$\text{Paula: } \frac{9 + 2 \times 8 + 2 \times 10}{5} = 9$$

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números naturais (adição, multiplicação e divisão), leitura de tabela, algoritmo da média ponderada. A transnumeração ocorre com a passagem da representação da tabela para a representação numérica e sua interpretação relativamente ao contexto proposto, o que atribui um significado ao valor obtido como média.

²⁰ $(T_{8,1})$: Determinar a média de um conjunto de dados.

Observação: A resolução do item b) é a representação do cálculo da média do item a). Nesse caso, seria interessante resolver primeiramente o item b) para depois determinarmos a média.

6ª Série

Situação (3): Foram cronometrados os tempos de duração de 10 viagens de avião de São Paulo a Salvador. Eis os dados:

2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
267 min	245 min	250 min	250 min	249 min
278 min	247 min	255 min	252 min	257 min

Baseado nesses dados, calcule a duração média da viagem entre São Paulo e Salvador.

A tarefa que corresponde a essa situação é a Tarefa $(T_{8,1})^{21}$, mencionada anteriormente na análise da Coleção I.

Técnica $(t_{8,4})$: Para calcular a média de duração de cada viagem, devemos considerar o tempo de cada vôo representado na tabela. Para obter esse valor, é preciso efetuar a soma de todos os valores, e em seguida, dividir por 10.

$$\frac{267 + 278 + 245 + 247 + 250 + 255 + 250 + 252 + 249 + 257}{10} = 255 \text{ min}$$

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números naturais (adição e divisão), leitura de tabela e algoritmo da média aritmética. A transnumeração ocorre com a passagem da representação da tabela para a representação numérica e sua interpretação relativamente ao contexto proposto, o que atribui um significado ao valor obtido como média.

Situação (4): Dos 40 alunos da classe de Joaquim, 15 são meninos.

- Que porcentagem do total representam os meninos?
- Faça um gráfico de setores relacionados à participação de meninos e meninas no total de alunos.

²¹ $(T_{8,1})$: Determinar a média de um conjunto de dados.

c) Faça um gráfico de setores relacionados à quantidade de meninos e meninas de sua classe.

Tarefa (T₁₁): Determinar a porcentagem de meninos de uma sala.

Técnica (t₁₁): Para determinar a porcentagem referente ao total de meninos de uma classe, devemos verificar quanto o total de meninos (15) representa do total de alunos (40); para isso, aplicaremos o seguinte algoritmo: $\frac{15}{40} = 0,375$ ou 37,5%.

Para realização do item b), utilizaremos o bloco de tarefa e técnicas (T_{5,3}, t_{5,3}), mencionados anteriormente na análise da Coleção I.

Determinar a porcentagem referente a cada sexo:

$$\text{Meninos: } \frac{15}{40} \times 100 = 37,5\%$$

$$\text{Meninas: } \frac{25}{40} \times 100 = 62,5\%$$

Determinar o valor de cada ângulo:

$$\text{Meninos: } 360^\circ \times 0,375 = 135^\circ$$

$$\text{Meninas: } 360^\circ \times 0,625 = 225^\circ$$

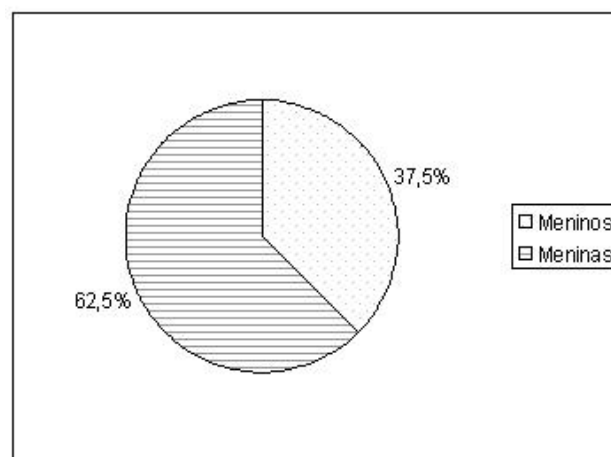


Gráfico 11: Gráfico referente ao total de alunos

c) Resposta pessoal.

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números racionais (operações), razão, proporção, porcentagem, ângulos, divisão de ângulos, setor circular, gráfico de setores. A transnumeração ocorre com a passagem dos dados fornecidos para o gráfico de setores e sua interpretação em relação ao contexto proposto.

7ª Série

Situação (5): No lançamento de um dado na forma de tetraedro (4 faces), qual é a Probabilidade de ocorrer:

- a) O número 2?
- b) O número 3?
- c) O número 2 ou o número 4?
- d) Um número par?
- e) Um número primo?
- f) Um número menor do que 5?
- g) Um número maior do que 5?

Para realização dessa situação, utilizaremos o bloco de tarefa e técnicas (T_{10} , t_{10})²², mencionados anteriormente na análise da Coleção II.

Técnica ($t_{10,4}$): Nesta situação devemos calcular a Probabilidade de vários eventos. Inicialmente, descreveremos o espaço amostral e faremos a contagem do número de elementos: $S = \{1, 2, 3, 4\}$, $n(S) = 4$. Em seguida, registraremos o número de elementos do evento que queremos observar, representados a seguir. Em posse desses resultados, aplicaremos a definição Laplaciana de Probabilidade:

a) número 2: $A = \{2\}$, $n(A) = 1$; $P(A) = \frac{\text{número de sucessos}}{\text{número total de casos}} = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{1}{4}$

b) número 3: $B = \{3\}$, $n(B) = 1$; $P(B) = \frac{\text{número de sucessos}}{\text{número total de casos}} = \frac{n(B)}{n(S)} = \frac{1}{4}$

c) número 2 ou 4: $C = \{2,4\}$, $n(C) = 2$; $P(C) = \frac{\text{número de sucessos}}{\text{número total de casos}} = \frac{n(C)}{n(S)} =$

$$= \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

²² (T_{10}) Determinar a probabilidade de um evento simples.

d) um número par: $D = \{2, 4\}$, $n(D) = 2$; $P(D) = \frac{\text{número de sucessos}}{\text{número total de casos}} = \frac{n(D)}{n(S)} =$

$$= \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

e) um número primo: $E = \{2, 3\}$, $n(E) = 2$; $P(E) =$

$$= \frac{\text{número de sucessos}}{\text{número total de casos}} = \frac{n(E)}{n(S)} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

f) um número menor do que 5: $F = \{1,2,3,4\}$, $n(F) = 4$; $P(F) =$

$$= \frac{\text{número de sucessos}}{\text{número total de casos}} = \frac{n(F)}{n(S)} = \frac{4}{4} = 1 \text{ (evento certo)}$$

g) um número maior do que 5: $G = \{ \}$, $n(G) = 0$; $P(G) =$

$$= \frac{\text{número de sucessos}}{\text{número total de casos}} = \frac{n(G)}{n(S)} = \frac{0}{4} = 0 \text{ (evento impossível)}$$

Discurso Teórico-tecnológico: Os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: espaço amostral, evento, definição de Probabilidade e seu algoritmo, simplificação de frações.

Situação (6): Uma caixa contém 5 bolas amarelas, 10 bolas vermelhas e 15 bolas azuis. Qual é a Probabilidade de que seja sorteada uma bola azul?

Para realização dessa situação, utilizaremos o bloco de tarefa e técnicas (T_{10} , t_{10})²³, mencionados anteriormente na análise da Coleção II.

Técnica ($t_{10,5}$): Nesta situação devemos calcular a Probabilidade de sair uma bola azul ao retirar uma bola da caixa. Inicialmente, descreveremos o espaço amostral e faremos a contagem do número de elementos: $S =$ (amarelas, vermelhas e azuis), com a seguinte distribuição: $S = \{n(\text{amarelas}) = 5; n(\text{vermelhas}) = 10; n(\text{azuis}) = 15\}$, então $n(S) = 30$. Em seguida, registraremos o número de elementos do evento que queremos observar; nesse caso, devemos retirar uma bola azul $A = \{15\}$, $n(A) = 15$. Em posse desses resultados aplicaremos a definição Laplaciana de Probabilidade:

²³ (T_{10}) Determinar a probabilidade de um evento simples.

$$P(A) = \frac{\text{número de sucessos}}{\text{número total de casos}} = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{15}{30} = \frac{1}{2}$$

Discurso teórico-tecnológico: Os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: espaço amostral, evento, definição de Probabilidade e seu algoritmo, simplificação de frações.

8ª Série

Situação: Construa um gráfico de setores a partir do gráfico de barras.

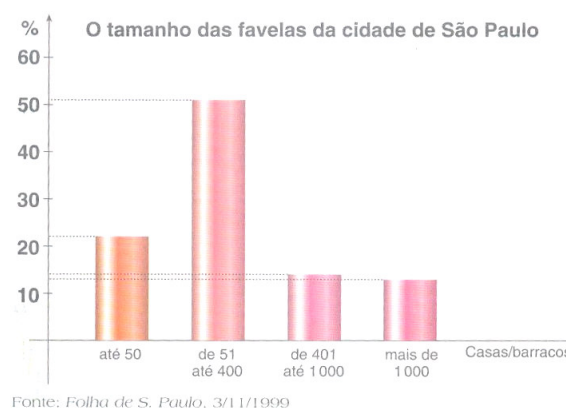


Figura 15: Gráfico referente ao tamanho das favelas da cidade de São Paulo – (p. 308)

Para realização desta situação, utilizaremos o bloco de tarefa e técnicas $(T_{5,3})^{24}$, mencionados anteriormente na análise da Coleção I.

Técnica $(t_{5,3})$: Fazer a leitura da tabela, associando cada valor com sua respectiva variável (tamanho das favelas). Como a tarefa é construir um gráfico de setores, precisamos da porcentagem do tamanho das favelas. Essa informação já está representada no próprio gráfico de colunas. Conhecendo esse valor, vamos estabelecer o valor de cada ângulo, para determinarmos o setor circular que cada tamanho das favelas irá representar no gráfico. Após efetuar a divisão da circunferência de acordo com os valores encontrados, devemos pintar

²⁴ $(T_{5,3})$ Construir um gráfico de setores.

cada setor de uma cor diferente e, em seguida, construir uma legenda ao lado do gráfico para identificar o tamanho das favelas da cidade de São Paulo.

Até 50: $360^\circ \times 0,22 = 79,2^\circ$

De 51 até 400: $360^\circ \times 0,51 = 183,6^\circ$

De 401 até 1 000: $360^\circ \times 0,14 = 50,4^\circ$

Mais de 1 000: $360^\circ \times 0,13 = 46,8^\circ$

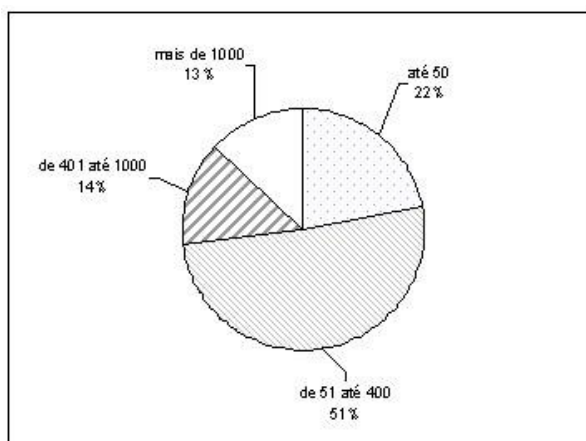


Gráfico 12: Tamanho das favelas da cidade de São Paulo

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números racionais, razão, proporção, porcentagem, ângulos, divisão de ângulos, setor circular, gráfico de setores, distribuição de freqüências. A transnumeração ocorre com a passagem dos dados registrados em um gráfico de colunas para o gráfico de setores.

Situação (8): Tabela com as notas de Língua Portuguesa da 8ª série A e da 8ª série B.

Nota 8ª A	Freqüência Absoluta
10	2
9	3
8	4
7	6
6	12
5	11
4	2
3	0
2	0
1	0
0	0

Nota 8ª B	Freqüência Absoluta
10	1
9	0
8	4
7	6
6	9
5	14
4	3
3	3
2	1
1	0
0	1

- a) Determine o tamanho de cada população.
Calcule: média aritmética (M), moda (Mo) e a mediana (Md).
- b) Calcule o desvio médio (d_m) das notas em cada classe.
- c) Em qual das classes as notas estão mais concentradas e em qual estão mais espalhadas em relação à nota média?

Tarefa (T₁₂): Determinar a população.

Técnica (t₁₂): Para determinar o tamanho da população de cada série, é preciso efetuar a soma de todos os valores da frequência absoluta dispostos na tabela. O procedimento é análogo à técnica (t_{4,2}).

$$8^a \text{ A: } 2 + 3 + 4 + 6 + 12 + 11 + 2 + 0 + 0 + 0 + 0 = 40 \text{ alunos}$$

$$8^a \text{ B: } 1 + 0 + 4 + 6 + 9 + 14 + 3 + 3 + 1 + 0 + 1 = 42 \text{ alunos}$$

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números naturais (adição), leitura de tabela, de frequência absoluta. A transnumeração ocorre com a passagem da representação da tabela para a representação numérica e sua interpretação relativamente ao contexto proposto.

A tarefa que corresponde ao item b) (calcular a média) é a Tarefa (T_{8,1})²⁵, mencionada anteriormente na análise da Coleção I.

Técnica (t_{8,5}): Para calcular a média da nota de cada série, devemos considerar cada nota de zero a dez e multiplicar pela quantidade de alunos que obtiveram essas notas. Nesse caso, a média deverá ser dividida por 40 na 8ª série A e por 42 na 8ª série B, que são a soma de todos os alunos de cada série.

$$8^a \text{ A} - M = \frac{10x2 + 9x3 + 8x4 + 7x6 + 6x12 + 5x11 + 4x2 + 3x0 + 2x0 + 1x0 + 0x0}{40} = 6,4$$

$$8^a \text{ B} - M = \frac{10x1 + 9x0 + 8x4 + 7x6 + 6x9 + 5x14 + 4x3 + 3x3 + 2x1 + 1x0 + 0x1}{42} = 5,5$$

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números racionais (adição, multiplicação e divisão),

²⁵ (T_{8,1}): Determinar a média de um conjunto de dados.

leitura de tabela, algoritmo da média ponderada, frequência absoluta. A transnumeração ocorre com a passagem da representação da tabela para a representação numérica e sua interpretação relativamente ao contexto proposto, o que atribui um significado ao valor obtido como média.

A tarefa que corresponde ao item b) (calcular a moda) é o bloco de Tarefa e Técnica (T_9, t_9)²⁶, mencionado anteriormente na análise da Coleção I.

Técnica ($t_{9,1}$): A medida estatística moda é a que aparece o maior número de vezes. Como queremos determinar a moda das notas dos alunos, devemos verificar na coluna da frequência absoluta qual é o valor que mais aparece.

8ª série A - $Mo = 6$

8ª série B - $Mo = 5$

Discurso teórico-tecnológico: Os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: moda e números reais.

Tarefa (T_{13}): Determinar a mediana de um conjunto de dados.

Técnica (t_{13}): Para determinarmos a mediana, devemos ordenar o conjunto de dados em ordem crescente ou decrescente e verificar qual é o valor que ocupa a posição central dessa seqüência. Como nessa seqüência da 8ª série A o total de elementos é par, devemos efetuar a média aritmética dos elementos que ocupam as posições 20 e 21. O mesmo acontece com a seqüência da 8ª série B, porém nesta devemos efetuar a média aritmética dos elementos que ocupam as posições 21 e 22.

8ª série A - $Md = 6$

(10, 10, 9, 9, 9, 8, 8, 8, 8, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 6, 6, 6, 6, **6, 6**, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 4).

8ª série B - $Md = 5$

(10, 8, 8, 8, 8, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, **5, 5**, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 4, 4, 4, 4, 3, 3, 3, 2, 0)

²⁶ (T_9): Determinar a moda de um conjunto de dados.

Discurso teórico-tecnológico: Os conceitos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: mediana, números naturais ou racionais, ordenação de números naturais e frequência absoluta.

Tarefa (T₁₄): Determinar o desvio médio de um conjunto de dados.

Técnica (t₁₄): Para determinar o desvio médio dessa distribuição de frequência, devemos primeiramente efetuar a diferença, em módulo, entre o valor de cada nota (de zero a dez) e o valor obtido no cálculo da média em cada série no conjunto de tarefa e técnica (T_{8,1}, t_{8,1}). Em seguida, é preciso multiplicar esse valor pela frequência absoluta e dividir pelo total de alunos de cada série.

8^a série A

$$d_m = \frac{2 \cdot |10 - 6,4| + 3 \cdot |9 - 6,4| + 4 \cdot |8 - 6,4| + 6 \cdot |7 - 6,4| + 12 \cdot |6 - 6,4| + 11 \cdot |5 - 6,4| + 2 \cdot |4 - 6,4|}{40} =$$

$$d_m = 1,25$$

8^a série B

$$d_m = \frac{1 \cdot |10 - 5,5| + 4 \cdot |8 - 5,5| + 6 \cdot |7 - 5,5| + 9 \cdot |6 - 5,5| + 14 \cdot |5 - 5,5| + 3 \cdot |4 - 5,5| + 3 \cdot |3 - 5,5| + 1 \cdot |2 - 5,5| + 1 \cdot |0 - 5,5|}{42} =$$

$$d_m = 1,33$$

Discurso teórico-tecnológico: Os conhecimentos matemáticos e estatísticos mobilizados nesta tarefa são: números racionais (adição, subtração, multiplicação e divisão), leitura de tabela, algoritmo do desvio médio, frequência absoluta. A transnumeração ocorre com a passagem da representação da tabela para a representação numérica e sua interpretação relativamente ao contexto proposto, o que atribui um significado ao valor obtido com o desvio médio.

Tarefa (T₁₅): Comparar medidas estatísticas (média e desvio médio) para analisar um conjunto de dados.

Técnica (t₁₅): Analisar e interpretar as medidas estatísticas (média e desvio médio). Para verificar em qual das classes as notas estão mais concentradas, devemos comparar o desvio médio da 8ª série A e da 8ª série B e verificar qual dos valores é o menor. Como o desvio médio da 8ª série A é 1,25 e o da 8ª série B é 1,33, conclui-se que as notas da 8ª série A estão mais concentradas em torno da média; logo, as notas da 8ª série B estão mais dispersas em relação à média.

Concluindo nossa análise, apresentamos o quadro 11, com as proporções que representam o número de páginas e de exercícios destinados ao tema Tratamento da Informação em cada um dos livros analisados.

Quadro 12: Dados referentes a cada livro da coleção III

Livro	Nº total de páginas	Nº de páginas destinadas a T.I.	Nº total de exercícios	Nº de exercícios destinados a T.I.
5ª Série	272	7	619	17
6ª Série	283	25	506	40
7ª Série	310	17	542	24
8ª Série	310	22	460	18
Total	1.175	71	2.127	99

Podemos observar que apenas 6,04% das páginas desta coleção III são destinados ao tema Tratamento da Informação e que apenas 4,65% dos exercícios são referentes a esse tema. Tal proporção pode indicar a pouca importância dada a ele pela coleção.

O autor desta coleção optou por trabalhar na 5ª série apenas com cálculo de possibilidades, sem dar ênfase à introdução de análise e interpretação de gráficos, deixando o estudo dos gráficos para ser abordado na 8ª série.

No livro da 6ª série, o autor inicia o tema Tratamento da Informação com o conceito de média e moda, porém explora pouco a leitura e a construção de gráficos.

Na 7ª série, o autor dá início ao conceito de Probabilidade, estudando primeiro as certezas e incertezas, a frequência relativa, o experimento, para, em

seguida, definir o que é Probabilidade. Embora apresente uma novidade — o cálculo de Probabilidade com os poliedros de Platão, cuja construção é também incentivada —, o autor não explora a árvore de possibilidades. Assim como nos livros da 5ª e 6ª série, o tema Tratamento da Informação aparece de forma pontual, não sendo abordado no decorrer dos capítulos.

No livro da 8ª série é destinado um capítulo específico para o tema Tratamento da Informação. Ali o autor comenta um pouco da história e as aplicações da Estatística e como são tratados os dados brutos. São apresentados vários tipos de gráficos, tanto para análise como para construção, além de situações em que é dado um gráfico de colunas e pedida a construção do gráfico de setores e vice-versa.

Esse mesmo capítulo desenvolve também os conceitos de medidas estatísticas, tais como, média, moda, mediana e desvio médio.

Isso significa que esta coleção não apresenta uma diversidade de tarefas e de técnicas para a resolução das atividades que permitam o desenvolvimento dos conceitos estocásticos elementares, exigindo do professor a complementação das atividades para que possa alcançar o nível cultural. A coleção ora analisada contempla superficialmente os conceitos de base do pensamento estocástico, cabendo ao professor inserir situações cotidianas, extraídas de jornais, revistas e outras mídias, além de pesquisa que possa ser realizada com os próprios alunos da sala, para que estes tenham a oportunidade de desenvolver os conceitos básicos aqui tratados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa pesquisa teve como objetivo verificar qual a abordagem que os livros didáticos do Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries) fazem do tema Tratamento da Informação e se essa abordagem favorece a construção do pensamento estocástico, uma vez que o livro didático é considerado, como afirmamos muitas vezes ao longo deste texto, o principal apoio pedagógico do professor (LAJOLO, 1996; DANTE, 1996; MORGADO, 2004).

Para este trabalho selecionamos três coleções de livros didáticos aprovados pelo PNLD (2005). De posse de cada livro, escolhemos duas atividades referentes ao tema Tratamento da Informação, onde identificamos a tarefa, que indica uma ação a ser realizada; em seguida, a técnica utilizada para resolução dessa tarefa; e o discurso teórico-tecnológico que justifica essa técnica através de um conjunto de teorias, formando assim uma Organização Praxeológica (CHEVALLARD, 1995). Neste caso, particularmente, buscamos identificar a Organização Matemática presente na coleção.

Ao final da análise de cada coleção procuramos identificar as habilidades e os componentes propostos por Gal (2002), referentes ao pensamento estatístico; os níveis de letramento que, segundo Shamos (1995, apud MORAIS, 2006), classificam-se em cultural, funcional e científico; a necessidade de dados, a transnumeração, a variabilidade e o conhecimento estatístico e do contexto (WILD e PFANNKUCH, 1999). Também buscamos avaliar, a partir das questões de pesquisa transcritas abaixo, se as coleções atendem as orientações propostas pelos PCN.

Qual a organização Matemática que os livros didáticos de 5^a a 8^a série selecionados apresentam em relação aos conceitos estocásticos elementares?

Tal organização favorece o desenvolvimento do pensamento estocástico?

Para uma melhor apresentação das considerações finais, optamos por iniciar pela resposta a essas questões com foco nas coleções e apresentar, ao final, nossas análises, reflexões e conclusões.

Iniciaremos pela coleção I “Oficina de Conceitos”, a respeito da qual concluímos que, se as atividades forem desenvolvidas de acordo com as orientações propostas pela coleção e pelos PCN, os alunos podem atingir as habilidades do letramento estatístico cultural, ou seja, serão capazes de “compreender termos básicos usados comumente nos meios de comunicação diante de assuntos relacionados à ciência” (SHAMOS, 1999, apud MORAIS, 2006). As atividades propostas nesta coleção buscam desenvolver as habilidades estatísticas com pesquisa, resolução de problemas, organização e representação dos dados, através de tabelas e gráficos, além dos cálculos e da interpretação de medidas estatísticas, como média, mediana e moda. Quanto à Probabilidade, o autor propõe atividades a partir do enfoque freqüentista, proposto por Bernoulli, associado à abordagem clássica de Laplace; o cálculo de Probabilidade é elaborado a partir de tabela com distribuição de freqüência absoluta e relativa, ou seja, procura a interação entre os dois conceitos, Estatística e Probabilidade, uma vez que eles não devem ser ensinados separadamente.

Assim, o bloco tarefa e técnica oferecido por esta coleção contribui para o desenvolvimento do pensamento estatístico de forma satisfatória, pois contempla os conhecimentos estatísticos inseridos num contexto adequado a esse nível do letramento.

A coleção ora analisada procura desenvolver as habilidades do aluno em relação à pesquisa, como por exemplo: definir a problemática (questão de

pesquisa), coletar dados, representar os dados, interpretar e analisar, fazer deduções e tomar decisões (LOPES, 2004).

Se, além dessas atividades, o professor desenvolver as propostas contidas no manual do professor, além de outras, o aluno pode atingir o nível de letramento funcional, que apresentamos no capítulo II (SHAMOS, 1999, apud MORAIS, 2006): adquire a capacidade de “conversar, ler e escrever informações utilizando termos científicos coerentes”.

Portanto, concluímos que essa coleção, além de seguir as orientações propostas pelos PCN, também favorece o desenvolvimento do pensamento estocástico, atendendo os conceitos básicos apresentados no capítulo I, item 1.2 deste trabalho.

Quanto às outras duas, coleção II, Matemática em Movimento, e coleção III, Matemática Hoje se Ensina Assim, faremos uma análise única, uma vez que apresentam perfis equivalentes; logo, as considerações são as mesmas para ambas.

Observamos que a pouca exploração das atividades propostas em cada coleção referente ao tema Tratamento da Informação permite apenas o desenvolvimento de alguns dos conceitos apresentados no capítulo I, item 1.2 deste trabalho.

Isso nos leva a concluir que, uma vez que o livro didático é considerado o principal apoio pedagógico dos professores (LAJOLO, 1996), a realização dessas atividades pode levar o aluno a desenvolver apenas algumas das habilidades do letramento estatístico cultural. Vejamos por quê:

As tarefas ali contidas não envolvem a resolução de problemas, ou seja, as propostas são de simples interpretação de dados já registrados em tabelas e gráficos, particularmente explorando unicamente a leitura direta, sem explorar a pesquisa, a coleta, a organização e a representação dos dados, a análise e a tomada de decisões. Dessa forma, não atendem as orientações propostas pelos PCN e pelas pesquisas na área.

Portanto, concluímos que as duas coleções – coleção II e coleção III – não apresentam uma organização de conteúdos referente ao tema Tratamento da Informação que atenda os conceitos básicos relacionados no capítulo II, item 1.2 deste trabalho e, portanto, as atividades propostas nestas coleções não favorecem o desenvolvimento do pensamento estocástico.

Estamos, assim, de acordo com os estudos realizados por Moraes (2006) que, ao analisar duas coleções de livros didáticos, conclui que os autores, em seus livros, privilegiam determinadas tarefas que contribuem para uma concepção tecnicista da estatística; com isso, o nível de letramento proposto por essas atividades é o cultural.

Pesquisas recentes, relacionadas a este tema, mostram que os livros didáticos não estão contemplando os conceitos básicos referentes ao tema Tratamento da Informação. Por outro lado, já existe uma preocupação por parte dos autores em acrescentar este tema a suas coleções, ainda que de maneira tímida. Para atender a essa nova orientação dos PCN, muitos autores simplesmente acrescentaram, ao final do livro da 8ª série, um capítulo referente a essas especificações.

Porém, em pesquisa realizada, Gonçalves (2004) nos mostra também que os professores não estão preparados para ensinar esses conceitos de maneira a favorecer a construção do pensamento estocástico, uma vez que foram formados no método tradicional, tecnicista, e ensinam da mesma forma.

Concluímos que esse talvez seja um dos motivos do baixo rendimento — mencionado no capítulo I — nas avaliações oficiais: os alunos mostraram dificuldades em resolver as questões envolvendo análise e interpretação de dados. Ou, mesmo, revelaram atitudes negativas em relação à Estatística, desde a escola básica até o nível superior.

Portanto, nossas reflexões nos permitiram não apenas concluir que as coleções, de modo geral, não favorecem a construção do pensamento estocástico, mas também perceber a necessidade de mais pesquisas relacionadas a este assunto e de aperfeiçoamento dos professores, para que possam desenvolver esses conceitos a partir da resolução de problemas. Assim,

poderão complementar as atividades propostas pelos livros didáticos e propiciar aos alunos a aquisição de habilidades referentes aos conceitos estocásticos, o que os levará a atingir o nível de letramento funcional.

Por outro lado, aos autores de livros didáticos cabe incorporar às suas obras os resultados das pesquisas atuais.

Esperamos que este trabalho possa contribuir para repensar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos estocásticos. Esse repensar aponta para novas perspectivas de pesquisas que procurem responder alguns dos questionamentos, tais como indicados a seguir:

- Como os professores trabalham efetivamente as atividades propostas nos livros didáticos?
- Quais as condições didáticas para a construção de seqüências e/ou de materiais para o ensino da estocástica?

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNAL, M. M. *Estudo do Objeto proporção: elementos de sua organização matemática como objeto a ensinar e como objeto ensinado*. 2004 (Dissertação de Mestrado). UFSC. Florianópolis, p. 18-22

BIANCHINI, E.; **MIANI**, M. *Construindo conhecimento em Matemática*. Coleção de 5ª a 8ª séries. São Paulo: Moderna. 2002

BIGODE, A. J. L; *Matemática Hoje é Feita Assim*. Coleção de 5ª a 8ª séries. São Paulo: FTD. 2002

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (3º e 4º ciclos do ensino fundamental)*. Brasília: SEF/MEC. 1998.

_____, Secretaria de Educação Infantil e Fundamental. *Programa Nacional do Livro Didático, Vol. 3, (5ª a 8ª séries)*, Brasília: SEF/MEC. 2005

_____, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP), disponível em <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 23 ago. 2006.

CAZORLA, I. M; **SANTANA**, E. R. S. *Tratamento da Informação para o Ensino Fundamental e Médio – Série Alfabetização Matemática, Estatística e Científica*. Via Litterarum, 2006.

CHEVALLARD, Y.; **JOSHUA**, M. *La transposition didactique du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1991.

_____. La fonction professoral e: Esquisse d'un modèle didactique. In: ECOLE ET UNIVERSITE D'ÉTÉ DE DIDACTIQUE DES MATHEMATIQUES,8, 1995, Saint- sauves d'Auvergne. Acts de lécole d'été. Saint-sauves d'Auvergne: IREM de Clermont- Ferrand, 1996, p. 83 – 122.

CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. *Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem.* Porto Alegre, RS: Artmed, 2001. 116

COUTINHO, S. Q. S. *Introdução ao Conceito de Probabilidade por uma Visão Freqüentista.* Estudo Epistemológico e Didático. 1994. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. PUC/SP. São Paulo.

_____. S. Q. S. *Introduction aux situations aléatoires dès Collège: de la modélisations à la simulation d'expériences de Bernoulli dan l'environnement informatique Cabri-géomètre II.* Thèse de docteur de l'Université Joseph Fourier – Grenoble 1, 2001.

DANTE, L. R. Livro Didático de Matemática: Uso ou Abuso? In: Em aberto. Brasília, v. 26, n.69, p. 52-58, Jan./Mar. 1996.

FONSECA, M. C. F. R. (Organizadora) *Letramento no Brasil – Habilidades Matemáticas.* São Paulo: Global. 2004.

GAL, I. Adults' statistical literacy: meanings, components, responsabilites. International Statistical Review, cidade, v. 70, n.1, p. 1-50, ano 2002.

GASCÓN, J. In: Educação Matemática Pesquisa – La necesidad de utilizar modelos em didáctica de lãs matemáticas. 2003. São Paulo. V. 5. nº. 2. p. 11-37.

GONÇALVES, M. C. *Concepções dos professores e o ensino de probabilidade na escola básica.* 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) PUC/SP. São Paulo. P. 13-25 e 64-127.

LAJOLO, M. Livro Didático: um (quase) manual de usuário. In: Em aberto. Brasília, v. 26, n.69, p. 3-7, Jan./Mar. 1996.

LONGEN, A. *Matemática em Movimento*. Coleção de 5ª a 8ª séries. Curitiba: Positivo, 2004.

LOPES, C. A. S. O Ensino de Probabilidade e Estatística da Escola Básica nas Dimensões do Currículo e da Prática Pedagógica, 2005. Disponível em:<http://www.iberomat.uji.es/carpeta/posters/148_celi_espandin_lopes.doc> Acesso em: 26 mai. 2006.

_____. 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_lopes/est_prop.pdf> Acesso em: 26 mai. 2006.

_____. A Probabilidade e a Estatística no Currículo de Matemática do Ensino Fundamental Brasileiro. 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_lopes/est_prop.pdf> Acesso em 26 mai. 2006.

_____. Literacia estatística e o INAF 2002 (p. 187-197) **In:** Fonseca, M. C. F. R. (Organizadora). *Letramento no Brasil – Habilidades Matemáticas*. São Paulo: Global, 2004

MACHADO, N. J. Sobre Livros Didáticos: quatro pontos. Em aberto. Brasília, v. 26, n.69, p. 22-27, Jan./Mar. 1996.

MASINI, E. F. S. (Org). *Psicopedagogia na Escola*. São Paulo: Unimarco, 1993, p. 25-29.

MIGUEL, M. I. R; Ensino e aprendizagem do modelo Poisson: uma experiência com modelagem. 2005. Tese (Doutorado em Educação Matemática). PUC / SP, São Paulo.

MORAIS, T. M. R. *Um estudo sobre o pensamento estatístico: Componentes e Habilidades*. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) PUC / SP, São Paulo, p. 22-71

MORGADO, J. C. *Manuais escolares: contributo para uma análise*. Porto: 2004.

PIRES, C. M. C. *Desenvolvimento Curricular em Matemática no Brasil*. Disponível em:<http://www.apm.pt/emce_pa/pot/zpdfs/painelcelia.pdf>. Acesso em: 10 Set. 2006.

PEIXOTO, C. S. *Letramento: você pratica?* Disponível em: <<http://www.filologia.org.br/viiicnlf/anais/caderno09-06.html>>. Acesso em: 20 fev. 2007.

SILVA, I. A. *Probabilidade: a visão laplaciana e a visão freqüentista na introdução do conceito*. 2002. Dissertação (Mestrado em Educação profissional). PUC / SP, São Paulo.

SILVA, M. J. F. *Investigando saberes de professores do ensino fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série*. 2005. Tese (Doutorado em Educação Matemática) PUC / SP, São Paulo.

SPINELLI, W; **SOUZA**, M. H. *Oficina de Conceitos*. Coleção de 5ª a 8ª séries. São Paulo: Ática, 2002.

WILD, CH. y **PFANNKUCH**, M. Statistical thinking in empirical enquiry. International Statistical Review, Auckland, v. 67, n.3, p. 223-65, ano1999.

_____. *Qué es el Pensamiento Estadístico* (1998), Singapore, Vol. 1 p. 333-339.

ANEXO I

1 - Questões do SARESP – 2005






Questões referentes à 5ª série

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:

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

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

24. Observe a tabela abaixo e veja como ela foi organizada. O espaço destinado a figuras quadrangulares vermelhas é:

	Vermelhas	Azuis	Verdes
Triangulares		(I)	
Quadrangulares	(II)		(III)
Pentagonais		(IV)	

(A) I

(B) II

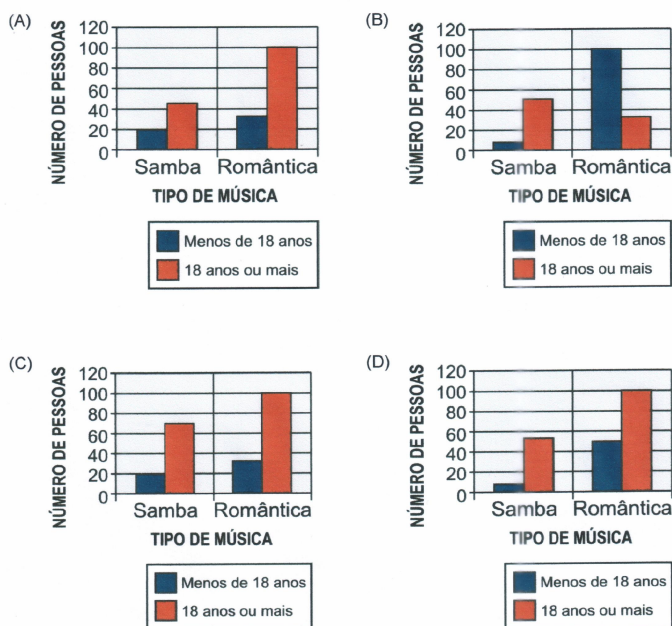
(C) III

(D) IV

26. Uma emissora de rádio fez uma pesquisa para saber qual era o tipo de música que seus ouvintes preferiam. Os gêneros mais votados foram samba, rock e música romântica. Os ouvintes foram classificados em dois grupos: os que tinham menos que 18 anos ou com 18 anos ou mais.

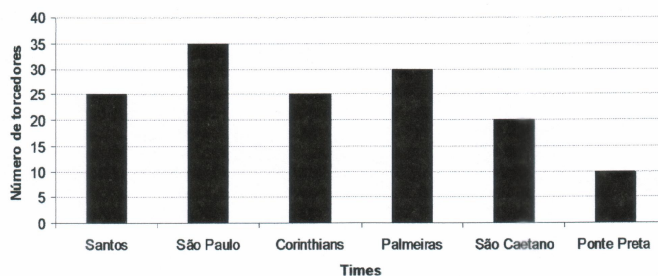
	Samba	Romântica
Com menos de 18 anos	19	31
Com 18 anos ou mais	43	100

O gráfico que representa os dados dessa tabela é:



Questões referentes à 6ª série

22. Foi realizada uma pesquisa entre os alunos da 6ª série de uma escola para saber quais os times favoritos de cada aluno. O resultado encontra-se no gráfico abaixo:



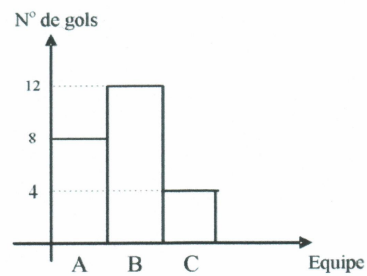
Observando o gráfico, é correto dizer que na 6ª série desta escola os times que têm mais de 25 torcedores são:

- (A) Santos e São Paulo.
 (B) São Paulo e Palmeiras
 (C) São Caetano e Ponte Preta
 (D) Santos e Corinthians.

23. Foi realizada uma pesquisa entre todas as crianças de 8 anos de um certo estado para saber se estavam alfabetizadas. Para tal, foi aplicada uma prova cujo valor variava de 0 a 10, sendo considerada alfabetizada a criança cuja nota foi superior a 5,0. A média obtida nesta prova foi 5,4. Dentre as opções abaixo, a única que se pode concluir pela média é que:

- (A) todas as crianças estão alfabetizadas.
- (B) nenhuma criança está alfabetizada.
- (C) alguma criança tirou 5,4.
- (D) há crianças alfabetizadas.

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.

25. Numa caixa de adubo, a tabela ao lado indica as quantidades adequadas para o seu preparo. De acordo com a 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

26. Está ocorrendo eleição em um clube e há três candidatos a presidente: Rui, Nei, Clara, e dois candidatos a tesoureiro: Lia e João. As duplas: presidente, tesoureiro, nesta ordem, de formação possível são:
- (A) Rui e Lia e Nei e João.
 (B) Rui e Clara; Nei e Lia; Rui e João.
 (C) Lia e Rui; João e Nei; João e Clara; Rui e Nei e Clara e Lia.
 (D) Rui e Lia; Nei e Lia; Clara e Lia; Rui e João; Nei e João e Clara e João.

Questões referentes à 7ª série

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:

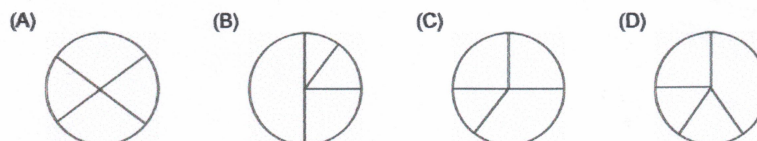
- (A) todos os turnos têm o mesmo número de alunos
 (B) a escola tem um total de 360 alunos
 (C) o número de meninas é maior que o de meninos
 (D) o 3º turno tem 230 alunos
24. Numa caixa de adubo, a tabela ao lado indica as quantidades adequadas para o seu preparo. De acordo com esta tabela, a quantidade 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
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:



26. Ao lançar dois dados de cores diferentes, o número total de resultados possíveis é:

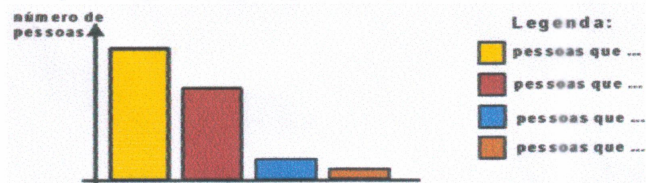
- (A) 6
- (B) 12
- (C) 18
- (D) 36

Questões referentes à 8ª série

22. Foi perguntado a um total de 100 pessoas em uma cidade se freqüentavam cinema e se freqüentavam teatro. A tabela abaixo resume o resultado desta pesquisa.

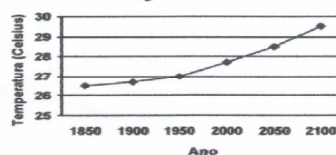
		Cinema	
		sim	não
Teatro	sim	52	8
	não	36	4

Se os dados dessa pesquisa forem transportados para o gráfico abaixo, a coluna pintada de laranja deve representar o número de pessoas que:



- (A) freqüentam teatro e não freqüentam cinema.
- (B) freqüentam cinema e não freqüentam teatro.
- (C) freqüentam cinema e teatro.
- (D) não freqüentam nem cinema nem teatro.

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

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

Altura (em metros)	Frequência
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.
-

25. Os números de pontos feitos em 11 jogos por um time de basquete foram: 74, 82, 85, 87, 90, 93, 94, 94, 100, 100, 100. A mediana dos resultados desse time, nesses 11 jogos, é de:

- (A) 91 pontos (B) 93 pontos (C) 94 pontos (D) 100 pontos

26. Num saco, há 5 bolas pretas e 2 brancas, todas iguais. A probabilidade de uma pessoa tirar uma bola branca do saco, de olhos fechados, é de:

- (A) $\frac{1}{2}$ (B) $\frac{1}{7}$ (C) $\frac{2}{5}$ (D) $\frac{2}{7}$

ANEXO II

Ficha de Avaliação do Programa Nacional do Livro Didático

1. ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DO LIVRO DIDÁTICO

A) CONTEÚDO MATEMÁTICO

1.1 – O livro didático apresenta adequadamente os conhecimentos relativos aos campos de conteúdos – números; geometria; álgebra, grandezas e medidas; combinatória, probabilidade e estatística – quanto a:

1.1.1 – seleção

1.1.2 – distribuição interna em cada livro

1.1.3 – distribuição ao longo da coleção

1.1.4 – articulação entre os campos

1.1.5 – articulação entre o conhecimento novo e o já elaborado

1.1.6 – diversidade de enfoques

1.1.7 – diversidade e articulação de representações matemáticas (língua materna, linguagem simbólica, desenhos, gráficos, tabelas, diagramas, ícones etc.)

1.2 – Há referências aos processos históricos de produção do conhecimento matemático e estas contribuem para a aprendizagem da Matemática.

1.3 – O Livro Didático favorece a compreensão das relações da Matemática com as práticas e necessidades sociais.

1.4 – O Livro Didático apresenta articulações dos conhecimentos matemáticos com os de outras áreas do saber.

1.5 – Os conteúdos matemáticos são apresentados sem:

1.5.1 – erros conceituais

1.5.2 – induções ao erro

B) FORMAÇÃO DE CONCEITOS, HABILIDADES E ATITUDES

1.6 – O livro Didático contribui para a compreensão dos conceitos e procedimentos matemáticos:

1.6.1 – favorecendo a atribuição de significados aos conteúdos

1.6.2 – realizando adequadamente a sistematização dos conteúdos

1.7 – O Livro Didático estimula a construção progressiva da inferência matemática (raciocínios indutivo ou dedutivo, distinção entre validação matemática e validação empírica).

1.8 – O Livro Didático valoriza o papel do aluno na construção do conhecimento matemático.

1.9 – O Livro Didático é adequado ao nível de escolaridade a que se destina.

1.10 – O Livro Didático leva em conta o conhecimento prévio e o conhecimento extra-escolar do aluno.

1.11 – O Livro Didático apresenta situações que envolvem:

1.11.1 – questões abertas ou desafios

1.11.2 – tratamento da informação (leitura, seleção, organização e interpretação de dados)

1.11.3 – problemas com nenhuma solução ou com várias soluções

1.11.4 – cálculo mental

1.11.5 – cálculo por estimativas

- 1.11.6 – formulação de problemas pelos alunos
- 1.11.7 – validação pelos alunos de resultados e processos
- 1.12 – O Livro Didático favorece o desenvolvimento de competências complexas – explorar, estabelecer relações e generalizar, conjecturar, argumentar, provar, tomar decisões e criticar, utilizar a imaginação e a criatividade, expressar e registrar ideais e procedimentos.**
- 1.13 – O Livro Didático incentiva a interação entre alunos e estimula a confrontação de diferentes estratégias de resolução de problemas.**
- 1.14 – O Livro Didático estimula a utilização de outros recursos didáticos (recursos tecnológicos ou materiais concretos).**
- 1.15 – O Livro Didático apresenta sugestões de leituras complementares para o aluno.**
- 1.16 – O Livro Didático apresenta respostas incorretas a atividades propostas.**

C) Linguagem

- 1.17 – A linguagem utilizada no Livro Didático é adequada ao aluno a que se destina quanto:**
 - 1.17.1 – ao vocabulário
 - 1.17.2 – à clareza na apresentação dos conteúdos e na formulação das instruções
 - 1.17.3 – ao emprego de vários tipos de texto
- 1.18 – O Livro Didático contribui para o desenvolvimento, pelo aluno, da linguagem matemática e explora relações e distinções entre significados usuais e matemáticos de um mesmo termo.**

2. MANUAL DO PROFESSOR

2.1 – O Manual do Professor explicita os pressupostos teóricos ou os objetivos que nortearam a elaboração do Livro Didático.

2.2 – Não há incoerência entre os pressupostos teóricos explicitados no Manual do Professor e o livro do aluno.

2.3 – O Manual do Professor emprega uma linguagem clara.

2.4 – O Manual do Professor traz subsídios para a atuação do professor em sala de aula:

2.4.1 – apresentando orientações metodológicas para o trabalho com o Livro Didático

2.4.2 – sugerindo atividades diversificadas (projetos, pesquisas, jogos etc.) além das contidas no Livro Didático

2.4.3 – apresentando resoluções das atividades propostas aos alunos

2.4.4 – contribuindo para reflexões sobre o processo de avaliação dos alunos

2.5 – O Manual do Professor favorece a formação e a atualização do professor:

2.5.1 – sugerindo leituras complementares

2.5.2 – apresentando a bibliografia utilizada pelo autor

2.5.3 – indicando fontes de informação

3. CONSTRUÇÃO DA CIDADANIA

3.1 – O Livro Didático, no texto e nas ilustrações, não veicula preconceitos ou estereótipos que levem a discriminações de qualquer tipo.

3.2 – No Livro Didático não há doutrinação política ou religiosa.

3.3 – O Livro Didático não utiliza publicidade de artigos, serviços ou organizações comerciais.

- 3.4 – O Livro Didático respeita a legislação vigente para a criança e o adolescente relativa à proibição de publicidade de fumo, bebidas alcoólicas, medicamentos, drogas, armamentos etc.**
- 3.5 – O Livro Didático estimula o convívio social e a tolerância, abordando a diversidade das experiências humanas com respeito e interesse.**
- 3.6 – O Livro Didático evidencia as contribuições próprias da Matemática na construção da cidadania.**
- 3.7 – O Livro Didático privilegia os membros de uma camada social ou os habitantes de uma região do país.**

4. ESTRUTURA EDITORIAL

- 4.1 – A estrutura do Livro Didático é hierarquizada (títulos, subtítulos etc.), sendo evidenciada por meio de recursos gráficos.**
- 4.2 – No Livro Didático a revisão é isenta de erros graves.**
- 4.3 – Os textos e ilustrações no Livro Didático são distribuídos nas páginas de forma adequada e equilibrada.**
- 4.4 – No Livro Didático os textos mais longos são apresentados de forma a não desencorajar a leitura (com recursos de descanso visual).**
- 4.5 – As ilustrações do Livro Didático:**
 - 4.5.1 – estão isentas de erros**
 - 4.5.2 – enriquecem a leitura dos textos, auxiliando a compreensão**

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](#)