

GILBERTO LUIZ DE AZEVEDO BORGES ^{nt}

**UTILIZAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO EM LIVROS DIDÁTICOS
DE CIÊNCIAS PARA O 1.º GRAU**

Orientador: PROF. DR. NEWTON CESAR BALZAN ^k

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da UNICAMP, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

CAMPINAS - 1982

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

COMISSÃO JULGADORA

A
Yara,
Ana Carolina e
Renata,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

- A todos os colegas do curso de pós-graduação e, em especial, à Corinta, Décio, Helena, Hilário, Maurício e Roseli, pelo incentivo constante e amizade que se renova a cada encontro.
- Ao Prof. Dr. Newton Cesar Balzan, pela confiança depositada neste seu orientando.
- Ao Prof. Dr. Grigor Vartanian, pelo apoio em atividades profissionais e de pesquisas que antecederam e possibilitaram a realização deste trabalho.
- As professoras Maria José, Miriam, Raquel e Sonia, colegas do Departamento de Pedagogia, pela amizade demonstrada durante esses anos de trabalho conjunto.
- Ao Prof. Dr. Paulo Roberto Curi, pela orientação na análise estatística dos resultados.
- Aos funcionários que colaboraram em inúmeros momentos da execução deste trabalho: Carreira, D. Irene, Sr. Luiz, Molina, Tania e Toninho.

Í N D I C E

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I - O ENSINO DE CIÊNCIAS E A HABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO	13
CAPÍTULO II - O LIVRO DIDÁTICO E A HABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO	30
A - JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DOS ASPECTOS PARA ANÁLISE DO LIVRO NO NÍVEL CONCEITUAL E IMPLICAÇÕES DOS POSSÍVEIS RESULTADOS	36
B - JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DOS ASPECTOS PARA ANÁLISE DO LIVRO NO NÍVEL ESTRUTURAL E IMPLICAÇÕES DOS POSSÍVEIS RESULTADOS	39
C - JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DOS ASPECTOS E ASSUNTOS PARA ANÁLISE DO LIVRO NO NÍVEL OPERACIONAL E IMPLICAÇÕES DOS POSSÍVEIS RESULTADOS	42
1. ENVOLVIMENTO DO ALUNO NA APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO ATRAVÉS DE QUESTÕES COLOCADAS AO LONGO DO TEXTO TEÓRICO: ASSUNTOS PARA ANÁLISE E CATEGORIAS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS	43
2. AÇÃO DO ALUNO DURANTE A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS: ASSUNTOS PARA ANÁLISE E CATEGORIAS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS	46
3. ABRANGÊNCIA DOS EXERCÍCIOS: ASSUNTOS PARA ANÁLISE E CATEGORIAS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS	53
D - O LIVRO DIDÁTICO E A HABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO: OUTRAS CONSIDERAÇÕES	56

CAPÍTULO III - MATERIAL E MÉTODO	59
A - MATERIAL	59
B - MÉTODO	60
1. ESPECIFICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS	60
2. CONSTRUÇÃO E TESTE PRÉVIO DOS INSTRUMENTOS	63
3. ESPECIFICAÇÃO DAS HIPÓTESES DE PESQUISA	65
4. CRITÉRIOS PARA APLICAÇÃO DEFINITIVA DOS INS <u>TRUMENTOS</u> E PARA ANÁLISE DOS DADOS	67
CAPÍTULO IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
A - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO NÍVEL CONCEITUAL	74
B - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO NÍVEL ESTRUTURAL	95
C - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO NÍVEL OPERACIONAL	121
1. ENVOLVIMENTO DO ALUNO NA APRESENTAÇÃO DO CON <u>TEÚDO</u> ATRAVÉS DE QUESTÕES COLOCADAS AO LONGO DO TEXTO TEÓRICO: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	121
2. AÇÃO REQUERIDA DO ALUNO DURANTE A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS: APRESENTAÇÃO E DIS <u>CUSSÃO</u> DOS RESULTADOS	146
3. ABRANGÊNCIA DOS EXERCÍCIOS: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	205

CAPÍTULO V - DISCUSSÃO FINAL	216
A - SÍNTESE E AVALIAÇÃO GERAL DOS RESULTADOS	217
B - POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES DOS RESULTADOS NO ENSINO QUE OCORRE EM SALA DE AULA	225
C - O LIVRO DIDÁTICO E A HABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO: ALGUMAS PROPOSIÇÕES	229
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	235

Í N D I C E D O S Q U A D R O S

QUADRO 1 - Resumo dos instrumentos para coleta e ca tegorização dos dados	62
QUADRO 2 - Principais informações, por coleção de 1a. a 4a. série, sobre os objetivos no ensino de ciências e proposta metodolôgi ca para alcançá-los	75
QUADRO 3 - Principais informações, por coleção de 5a. a 8a. série, sobre os objetivos no ensino de ciências e proposta metodolôgi ca para alcançá-los	77
QUADRO 4 - Principais informações, por coleção de 1a. a 4a. série, sobre concepções de ciên cia e método científico	79
QUADRO 5 - Principais informações, por coleção de 5a. a 8a. série, sobre concepções de ciên cia e método científico	81
QUADRO 6 - Principais informações ou instruções, por coleção de 1a. a 4a. série, sobre o uso e importância do laboratório e os cuida dos que aí devem ser tomados	89
QUADRO 7 - Principais informações ou instruções, por coleção de 5a. a 8a. série, sobre o uso e importância do laboratório e os cuida dos que aí devem ser tomados	90
QUADRO 8 - Número de sentenças, questões do texto teórico, atividades práticas e exercí - cios em cada livro das coleções de 1a. a 4a. série	96

QUADRO 9 - Número de sentenças, questões do texto teórico, atividades práticas e exercícios em cada livro das coleções de 5a. a 8a. série	97
QUADRO 10- Número de questões do texto teórico distribuídas pelos livros de diferentes séries de cada coleção de 1a. a 4a. série: testes de associação e contrastes de proporções	101
QUADRO 11- Número de questões do texto teórico distribuídas pelos livros de diferentes séries de cada coleção de 5a. a 8a. série: testes de associação e contrastes de proporções	102
QUADRO 12- Número de atividades práticas distribuídas pelos livros de diferentes séries de cada coleção de 1a. a 4a. série: testes de associação e contrastes de proporções....	104
QUADRO 13- Número de atividades práticas distribuídas pelos livros de diferentes séries de cada coleção de 5a. a 8a. série: testes de associação e contrastes de proporções....	105
QUADRO 14- Número de exercícios distribuídos pelos livros de diferentes séries de cada coleção de 1a. a 4a. série: testes de associação e contrastes de proporções	107
QUADRO 15- Número de exercícios distribuídos pelos livros de diferentes séries de cada coleção de 5a. a 8a. série: testes de associação e contrastes de proporções	108

- QUADRO 16 - Número de atividades práticas por coleção de 1a. a 4a. série, em relação ao tipo de material 111
- QUADRO 17 - Número de atividades práticas nos livros de 1a. a 4a. série, em relação ao tipo de material 111
- QUADRO 18 - Número de atividades práticas por coleção de 5a. a 8a. série, em relação ao tipo de material: testes de associação e contrastes de proporções 113
- QUADRO 19 - Número de atividades práticas nos livros de 5a. a 8a. série, em relação ao tipo de material: testes de associação e contrastes de proporções 114
- QUADRO 20 - Número de atividades práticas de 1a. a 8a. série que podem ser realizadas com o material especificado, independentemente da existência de qualquer outro material não improvisado 118
- QUADRO 21 - Número de questões do texto teórico por coleção de 1a. a 4a. série, em relação ao estilo: testes de associação e contrastes de proporções 123
- QUADRO 22 - Número de questões do texto teórico por coleção de 5a. a 8a. série, em relação ao estilo: testes de associação e contrastes de proporções 124
- QUADRO 23 - Número de questões do texto teórico nos livros de 1a. a 4a. série, em relação ao estilo: testes de associação e contrastes de proporções 125

QUADRO 24 - Número de questões do texto teórico nos livros de 5a. a 8a. série, em relação ao estilo: testes de associação e <u>con</u> trastes de proporções	126
QUADRO 25 - Número de questões classificadas como práticas nas coleções de 1a. a 4a. <u>sé</u> rie, distribuídas pelas categorias de cada um dos diferentes assuntos	129
QUADRO 26 - Número de questões classificadas como práticas nas coleções de 5a. a 8a. <u>sé</u> rie, distribuídas pelas categorias de cada um dos diferentes assuntos	130
QUADRO 27 - Número de questões classificadas como práticas nas diferentes séries do 1º grau, distribuídas pelas categorias de cada um dos diferentes assuntos	131
QUADRO 28 - Atividades práticas amostradas por <u>cole</u> ção de 1a. a 4a. série e categorizadas em relação a posição e tipo	148
QUADRO 29 - Atividades práticas amostradas por <u>cole</u> ção de 5a. a 8a. série e categorizadas em relação a posição e tipo	149
QUADRO 30 - Atividades práticas amostradas nas <u>dife</u> rentes séries de 1º grau e <u>categoriza</u> das em relação a posição e tipo	150
QUADRO 31 - Atividades práticas amostradas por <u>cole</u> ção de 1a. a 4a. série e categorizadas em relação ao envolvimento do aluno nas etapas e forma de apresentação	156

- QUADRO 32 - Atividades práticas amostradas por coleção de 5a. a 8a. série e categorizadas em relação ao envolvimento do aluno nas etapas e forma de apresentação 157
- QUADRO 33 - Atividades práticas amostradas nas diferentes séries do 1º grau e categorizadas em relação ao envolvimento do aluno nas etapas e forma de apresentação 158
- QUADRO 34 - Número de práticas por coleção de 1a. a 4a. série, em relação a participação do aluno na coleta de dados: testes de associação e contrastes de proporções 168
- QUADRO 35 - Número de práticas por coleção de 5a. a 8a. série, em relação a participação do aluno na coleta de dados: testes de associação e contrastes de proporções 169
- QUADRO 36 - Número de práticas nos livros de 1a. a 4a. série, em relação a participação do aluno na coleta de dados: testes de associação e contrastes de proporções 170
- QUADRO 37 - Número de práticas nos livros de 5a. a 8a. série, em relação a participação do aluno na coleta de dados: testes de associação e contrastes de proporções 171
- QUADRO 38 - Número de práticas por coleção de 1a. a 4a. série, em relação a participação do aluno na elaboração da conclusão: testes de associação e contrastes de proporções 173

- QUADRO 39 - Número de práticas por coleção de 5a. a 8a. série, em relação a participação do aluno na elaboração da conclusão: testes de associação e contrastes de proporções 174
- QUADRO 40 - Número de práticas nos livros de 1a. a 4a. série, em relação a participação do aluno na elaboração da conclusão: testes de associação e contrastes de proporções 175
- QUADRO 41 - Número de práticas nos livros de 5a. a 8a. série, em relação a participação do aluno na elaboração da conclusão: testes de associação e contrastes de proporções 176
- QUADRO 42 - Número de práticas por coleção de 1a. a 4a. série, em relação à forma de apresentação ao aluno: testes de associação e contrastes de proporções 180
- QUADRO 43 - Número de práticas por coleção de 5a. a 8a. série, em relação à forma de apresentação ao aluno: testes de associação e contrastes de proporções 181
- QUADRO 44 - Número de práticas nos livros de 1a. a 4a. série, em relação à forma de apresentação ao aluno: testes de associação e contrastes de proporções 182
- QUADRO 45 - Número de práticas nos livros de 5a. a 8a. série, em relação à forma de apresentação ao aluno: testes de associação e contrastes de proporções 183

- QUADRO 46 - Atividades práticas propostas por coleção de 1a. a 4a. série e distribuídas segundo os dois tipos possíveis de relacionamento com o conteúdo teórico 187
- QUADRO 47 - Atividades práticas propostas por coleção de 5a. a 8a. série e distribuídas segundo os dois tipos possíveis de relacionamento com o conteúdo teórico 187
- QUADRO 48 - Graus de estruturação observados nas práticas analisadas, de acordo com a participação do aluno ou não em cada uma das cinco etapas 188
- QUADRO 49 - Atividades práticas amostradas por coleção de 1a. a 4a. série e distribuídas segundo o grau de estruturação 190
- QUADRO 50 - Atividades práticas amostradas por coleção de 5a. a 8a. série e distribuídas segundo o grau de estruturação 190
- QUADRO 51 - Atividades práticas amostradas nas diferentes séries do 1º grau e distribuídas segundo o grau de estruturação 191
- QUADRO 52 - Número de atividades práticas amostradas nas coleções de 1a. a 4a. série, distribuídas pelas categorias de cada uma das diferentes operações 193
- QUADRO 53 - Número de atividades práticas amostradas nas coleções de 5a. a 8a. série, distribuídas pelas categorias de cada uma das diferentes operações 194

QUADRO 54 - Número de atividades práticas amostra das nas diferentes séries do 1º grau , distribuídas pelas categorias de cada uma das diferentes operações	195
QUADRO 55 - Principais operações executadas pelo a luno em cada operação no conjunto dos livros analisados	200
QUADRO 56 - Número de exercícios por coleção de 1a. a 4a. série, em relação ao estilo: tes tes de associação e contrastes de pro porções	207
QUADRO 57 - Número de exercícios por coleção de 5a. a 8a. série, em relação ao estilo: tes tes de associação e contrastes de pro porções	208
QUADRO 58 - Número de exercícios nos livros de 1a. a 4a. série, em relação ao estilo: tes tes de associação e contrastes de pro porções	209
QUADRO 59 - Número de exercícios nos livros de 5a. a 8a. série, em relação ao estilo: tes tes de associação e contrastes de pro porções	210
QUADRO 60 - Número de exercícios práticos nas cole ções de 1a. a 4a. série, distribuídos pelas categorias de cada um dos diferen tes assuntos	212

- QUADRO 61 - Número de exercícios práticos nas coleções de 5a. a 8a. série, distribuídos pelas categorias de cada um dos diferentes assuntos 213
- QUADRO 62 - Número de exercícios práticos nos livros das diferentes séries do 1º grau, distribuídos pelas categorias de cada um dos diferentes assuntos 214

Í N D I C E D A S F I G U R A S

FIGURA 1 - A relação professor_aluno-conteúdo como observada no ensino atual	4
FIGURA 2 - A relação entre observação e experimentação no ensino de ciências	25
FIGURA 3 - Os três níveis de análise do objetivo "habilidade de utilização do método científico": conceitual, estrutural e operacional	32
FIGURA 4 - Quocientes entre o número de questões e exercícios pelo número de sentenças, nas diversas coleções e séries	99
FIGURA 5 - Proporção(%) de questões práticas classificadas em relação ao tipo, nas diferentes coleções e séries	132
FIGURA 6 - Proporção(%) de questões práticas classificadas em relação ao tipo de operações efetuadas pelos alunos, nas diversas coleções e séries	134
FIGURA 7 - Proporção(%) de questões práticas classificadas em relação ao tipo de atividade, nas diversas coleções e séries	135
FIGURA 8 - Proporção(%) de práticas em que há participação do aluno em cada operação, distribuídas pelas diferentes coleções	197
FIGURA 9 - Proporção(%) de práticas em que há participação do aluno em cada operação, distribuídas pelas diferentes séries	198

INTRODUÇÃO

Nas duas últimas décadas, em inúmeros países, pessoas e entidades têm analisado, sugerido e colocado em prática uma ampla reforma no ensino das disciplinas científicas que são ministradas no 1º e 2º graus. Educadores brasileiros não têm ficado alheios a este movimento e, em consequência, têm sido propostas modificações no currículo, tanto para introduzir inovações importadas muitas vezes inadequadas à realidade brasileira, como para implantar contribuições que efetivamente se relacionam à essa realidade.

Uma característica comum a todas essas inovações é que elas partem da constatação de que o ensino de Ciências tem sido desenvolvido tradicionalmente como se ciência fosse um conjunto de conhecimentos a ser introduzido na mente dos alunos. Ensino de Ciências tradicional está associado a aulas predominantemente expositivas, onde a aquisição de conhecimento é o objetivo mais enfatizado e a atividade prática inexiste ou se limita a demonstrar o que já foi visto na teoria (Frota-Pessoa, 1964).

Outra característica de tais inovações é coerente com o quase consenso que existe entre legisladores e professores e diz respeito à necessidade de se propiciar conhecimento científico, concomitante com a aprendizagem de fatos, conceitos, princípios, leis e teorias científicas. Essa posição, segundo Klopfer (1975: 99) se "justifica não só porque a tendência contemporânea do ensino da ciência se inclina para uma ênfase nos processos da investigação, mas, também, porque a ciência é considerada significativamente como um sistema de investigação e não simplesmente como um conhecimento estruturado"; e, além disso, também é coerente

com a concepção de Ciência expressa por Carin e Sund(1975: 13-14), que a consideram como:

"Uma combinação de processos e produtos, vinculados entre si e dependentes uns dos outros (...). Os processos da ciência são atitudes científicas e métodos de investigação. Como resultado desses processos, obtemos os produtos da ciência, que são corpos de conhecimentos acumulados e sistematizados (...). À medida que o homem utiliza processos científicos para investigar os fenômenos da natureza, obtém produtos (fatos, conceitos, princípios, leis e teorias) os quais permitem outras investigações científicas, que por sua vez nos levam a recorrer aos processos, obtendo-se mais produtos científicos, e assim ad infinitum".

Assim, quando os autores do Guia Curricular de Ciências (São Paulo/SE/CERHUPE, 1975:133) assumem que "ensinar Ciências é mais instrumentar o aluno para chegar aos fenômenos naturais do que informá-lo a respeito de um conjunto de conhecimentos" e, que se deve "retirar do ensino de Ciências o compromisso com o livresco e memorístico em favor da busca, da indagação que se utiliza convenientemente da metodologia científica", estão sendo coerentes com aquelas duas características. E, quando propõem como objetivos para o ensino de Ciências no 1º grau o desenvolvimento de atitudes e valores, da habilidade de utilização do método científico e de conhecimentos fundamentais da matéria partem de uma concepção de ciência semelhante à anteriormente apresentada e assumem o segundo desses objetivos como o ponto central do ensino científico.

O objetivo habilidade de utilização do método científico, visa, se bem trabalhado, despertar o aluno para a observação da realidade e instrumentá-lo com um mecanismo que lhe permita investigar adequadamente (de maneira crítica) esta realidade; com isso, ele poderá ter uma compreen

são mais clara do que seja Ciência. Assumir este objetivo como relevante no ensino de Ciências de 1º grau implica em possibilitar ao aluno o maior número possível de experiências diretas. A maior ou menor ênfase na pesquisa e descoberta do conhecimento, a maior ou menor participação do professor nessa pesquisa, a maior ou menor estruturação dessas experiências dependerá do desenvolvimento cognitivo do aluno; mas dependerá também da concepção de ciência e educação de quem se encarrega em operacionalizar aquele objetivo.

Não obstante, análises sobre o ensino das ciências no Brasil (Sawaya, 1953; Reis, 1962; Krasilchik, 1972, 1980 e 1981; D'Ambrósio, 1977; e Geraldi, 1977) e em outros países (Groot, 1963; Thoday, 1963; Glass, 1964; Burkman, 1972; Carin e Sund, 1975 e Klopfer, 1975) permitem concluir que a ênfase daquele objetivo em sala de aula não tem sido tão grande como teoricamente, resultando em um dualismo entre produto e processo, com o predomínio do ensino do produto e, ainda assim, de qualidade discutível.

Pode-se detectar então, no ensino de Ciências — assim como em outras disciplinas e na estrutura educacional brasileira — duas situações características: uma que está em nível de propósito e outra, num nível de fato. A primeira caracteriza-se por proposições teóricas, ideais. A segunda, representa o que ocorre em sala de aula e caracteriza-se pela tradução das propostas teóricas no tipo de informação que chega até aos alunos. Esta situação de fato pode ser observada através da interação professor-aluno-conteúdo onde, ao invés da relação dinâmica preconizada por Hyman (1974), o mais comum em sala de aula é o que se representa na figura 1, na qual a interação é linear e o elemento de ligação entre o professor e o aluno é, princi

palmente, o livro didático ou a lição ditada, sendo muito tênue a ligação direta. O diálogo professor-aluno se faz, principalmente, através de provas e raramente por um contato efetivo, por um diálogo autêntico.

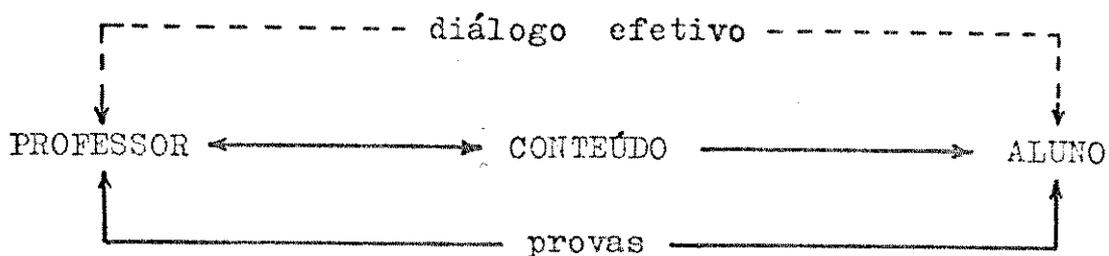


Figura 1 - A relação professor-aluno-conteúdo como observada no ensino atual.

Neste contexto, o livro didático surge como elo de ligação não apenas entre o professor e o aluno mas, também, entre o que se chamou de situação de propósito e situação de fato, na medida em que ele é uma tentativa de traduzir os propósitos mais amplos da Ciência, da Educação e do ensino de Ciências em tópicos que possam ser entendidos e assimilados pelos alunos. Este importante papel do livro no processo de circulação de informações torna-se fundamental no contexto educacional atual, onde o professor de 1º e 2º graus, por necessidade de um melhor salário, ministra um grande número de aulas e em consequência tem um grande número de alunos. Para poder dar conta desse grande número de aulas e alunos, invariavelmente o profes

sor se apoia em um (ou em alguns casos em vários) livro di
dático, seja indicando-o para compra ao aluno, seja usan
do-o como fonte primária de consulta no preparo das aulas.

Assim, o livro tem sido usado para simplificar e normalizar o trabalho docente, muito embora, o professor nunca deixe de controlar e transformar a informação que de
ve chegar aos alunos, seja no momento em que escolhe o li
vro didático (controle), seja no momento em que o usa(trans
formação). Na realidade, não apenas controla e transforma como também estabelece, indiretamente, padrões de aceita
ção que irão influenciar os autores na elaboração e revi
são de livros didáticos. E esses padrões, por levarem em consideração os interesses de quem seleciona o livro, po
dem não ser os mais compatíveis às reais finalidades do en
sino de Ciências no 1º grau. Assim, é perfeitamente plau
sível a tese de existência de influência recíproca entre a qualidade do livro e a qualidade do ensino que ocorre em sala de aula.

Embora a importância do livro didático seja am
pliada em sala de aula pela grande quantidade de pessoas que o utilizam, ele é pouco conhecido e mal selecionado pe
los professores e, pouco explorado como material de pesqui
sa em nosso país.

Dados compilados pelo Sindicato Nacional de Edi
tores de Livros revelam que a produção editorial brasilei
ra no período de 1973 a 1977 foi de quase 901 milhões de exemplares dos quais, aproximadamente 276 milhões foram li
vros didáticos destinados ao ensino regular de 1º grau. Em
bora não se saiba quantos destes livros foram destinados ao ensino de Ciências, o número deve ser bastante elevado a ponto de merecerem uma análise profunda e sistemática por parte dos pesquisadores brasileiros. Não obstante, Albu

querque (1976), em artigo intitulado "Que sabemos sobre o livro didático?", após levantar inúmeras questões que necessitariam pesquisas, conclui que muito pouco ou quase nada se sabe a respeito desse material didático no Brasil.

Em que pese este desconhecimento — e, em parte, por isso mesmo — o livro didático de Ciências tem sofrido várias modificações nos últimos vinte anos, tanto nos tópicos e estruturação do conteúdo, como na forma de sua apresentação aos leitores.

A primeira destas modificações ocorreu após a implantação da Lei 4024/61 e resultou de um trabalho em que o IBCEC teve papel de destaque: o ensino de Ciências passou a ter um caráter mais experimental e, como reflexo, os livros passaram a enfatizar mais essa característica.

Uma segunda modificação ocorreu no início da década de 70 e consistiu numa redução do volume de experiências propostas aos alunos, ao lado de uma mudança na forma de apresentação do conteúdo, com a introdução dos chamados "estudos dirigidos", "trabalhos dirigidos", etc., em que o aluno deveria responder as questões no próprio livro para completar o texto teórico. Esta época corresponde àquela em que ocorreu aumento quantitativo de alunos no 1º grau sem um correspondente aumento de verbas à educação, trazendo em consequência inúmeros problemas que afetaram a já baixa qualidade do ensino: maior número de alunos por classe; grande quantidade de professores formados sem uma preparação adequada; diminuição gradativa do salário do professor e falta de equipamento para laboratório nas novas escolas abertas.

Uma terceira mudança no livro didático, alterando-o principalmente em relação ao conteúdo, ocorreu quando da implantação dos guias curriculares no Estado de São Pau

lo, a partir de 1975.

Apesar destas modificações, que coexistem em maior ou menor escala nos livros atuais, os autores geralmente continuaram a considerar como fundamental para o ensino de Ciências de 1º grau a necessidade de envolvimento do aluno, através de atividades práticas, no conhecimento e compreensão dos princípios científicos.

As importantes funções do livro didático em sala de aula e suas limitações intrínsecas e extrínsecas precisam ser devidamente consideradas na medida em que ele, não sendo neutro, divulga determinadas concepções de conhecimento e de ensino. Analisar o livro didático não é, portanto, apenas uma forma de levantar pontos positivos e negativos que auxiliarão quem deve selecioná-lo para uso em sala de aula mas, também, uma maneira de evidenciar tendências do ensino que está chegando até o aluno e compará-las aos objetivos visados por este mesmo ensino.

É dentro deste panorama de contradições entre o ensino de Ciências que é proposto e o que de fato é desenvolvido em sala de aula e considerando a posição de realce que o livro didático tem assumido no processo ensino-aprendizagem, que se situa o problema, objeto desta investigação:

"Os livros didáticos de Ciências para o 1º grau, considerados de acordo com os Guias Curriculares e vendidos no Estado de São Paulo em 1979 e 1980, estão organizados de forma a contribuir para que os alunos desenvolvam um comportamento científico através da habilidade de utilização do método científico?"

Este problema geral ficará melhor definido no capítulo I através da análise do significado de comportamento científico e método científico no ensino de Ciências de 1º grau. Isto deve permitir a fixação dos critérios que

nortearão a avaliação dos livros didáticos, tanto para fins de seleção como para estabelecer as tendências anteriormente citadas.

Por ora, uma primeira análise dos termos em que o problema está formulado demonstra a sua delimitação de forma explícita, por três aspectos. O primeiro deles se refere ao fato de se pesquisar apenas livros de Ciências de 1º grau. O segundo, diretamente ligado ao anterior, diz respeito à utilização do método científico. Um terceiro aspecto, a ser discutido em material e métodos, refere-se aos critérios para determinação dos livros didáticos a serem analisados (guias curriculares, datas, etc.).

Embora a utilização do método científico na solução de problemas não seja objetivo visado exclusivamente pelo ensino das disciplinas da área de Ciências (no guia curricular de Estudos Sociais para o 1º grau ele também está presente), são nessas disciplinas que ele é especificamente enfatizado. Em especial isto tem ocorrido no 1º grau, onde Ciências ocupa lugar de destaque entre as disciplinas que poderiam possibilitar maior ênfase em atividades concretas, na participação ativa do aluno. Esta característica pode ser explicada em função dos objetivos que se foram estabelecendo como pertinentes à formação do aluno e da metodologia que se foi aperfeiçoando para a consecução daqueles objetivos.

Ao contrário, no 2º grau tem sido privilegiado o conteúdo teórico com a justificativa de preparação para o vestibular. Aliás, é raro o livro de 2º grau de Física, Química ou Biologia que proponha atividades práticas para serem desenvolvidas pelos alunos. Por esse motivo, embora não se possa dizer que a ação concreta seja a forma exclusiva de abordagem de um problema — ao contrário, é apenas

um aspecto dessa abordagem —, ela é extremamente significativa, e quase indispensável, quando se trata de alunos de 1º grau.

A delimitação da pesquisa a nível do ensino de 1º grau se deve também à quantidade de alunos que o frequentam e à pequena fração daqueles que conseguem terminá-lo e prosseguir em seus estudos. Cresce, portanto, a necessidade de uma formação mais adequada nesse nível de escolaridade. E, um ensino para ser eficiente deve atender pressupostos, entre os quais a necessidade de participação ativa e concreta do aluno é fundamental.

Esse ensino poderá ser mais eficiente e auxiliar no desenvolvimento do comportamento científico, considerado "como resultante da aquisição de conhecimentos, habilidades e atitudes necessários à compreensão e aplicação do método científico" (Gatti e Goldberg, 1974:14), quando entre essas habilidades estiverem incluídos aspectos como observação e medida de objetos, fenômenos ou seres e concepção e/ou realização de experimentos, que são atividades que exigem uma ação concreta do aluno.

Essas e outras habilidades, associadas a atitudes e conhecimentos, devem e podem garantir que a utilização do método científico propicie a participação ativa do aluno no ensino, entendida como atividade concreta, mas, também, como o exercício de sua capacidade de reflexão, crítica e criatividade.

Como se percebe, as duas primeiras delimitações ao problema são praticamente interdependentes: a habilidade de utilização do método científico é, a nível de propósito, objetivo fundamental e central no ensino das ciências experimentais e no desenvolvimento do comportamento científico; mas, a nível de fato, é no ensino de ciências de

1º grau que ele tem maiores possibilidades de ser desenhado.

Conquanto se procurará analisar nos livros principalmente os aspectos relacionados com a habilidade, não se poderá deixar — pelas características de integração e de coerência com a concepção de ciência — de considerar também aspectos ligados ao conhecimento e atitudes.

A análise do problema de acordo com as hipóteses que serão fixadas e com base nas delimitações já apontadas, deve se voltar aos seguintes objetivos fundamentais deste trabalho:

- a) verificar a existência ou não de coerência entre as concepções de ciência, método científico e ensino de ciências mais aceitas teoricamente e aquelas explicitadas pelos autores (especialmente através dos objetivos).
- b) verificar a existência ou não de coerência entre os objetivos fixados ou aceitos pelos autores e as condições fornecidas aos alunos para alcançá-los.
- c) verificar a existência ou não de coerência nas diferentes partes do livro didático.
- d) identificar os aspectos que representem tendências inovadoras nos livros analisados e propor, em termos gerais, indicadores para a elaboração de um livro centrado na investigação.
- e) avaliar os critérios utilizados para a análise dos objetivos anteriores.

Para que se possa discutir o problema nos termos propostos, optou-se pelo desenvolvimento do trabalho em cinco capítulos, além da introdução e dos anexos.

No capítulo I, a partir de uma concepção de educação, ciência e método científico, são estabelecidas as características de um ensino de ciências que enfatize o

objetivo habilidade de utilização do método científico.

No capítulo II, a partir daquelas características e da organização geral dos livros didáticos, são estabelecidos e justificados os assuntos e critérios para análise do livro, em três níveis: conceitual, estrutural e operacional. O anexo II apresenta os instrumentos para tal análise.

Já o capítulo III define o material de análise do problema e a metodologia empregada para fazê-la.

O capítulo IV apresenta e discute os resultados para cada nível em separado mas, sempre considerando o referencial teórico que fundamenta a análise. Procura-se, também, relacionar os resultados do nível analisado com os do anterior.

No quinto e último capítulo faz-se uma discussão geral que retoma as principais características dos livros analisados, com a função de avaliá-los de uma maneira global e nos termos dos objetivos propostos nesta introdução. Neste mesmo capítulo resume-se as principais conclusões do trabalho.

Finalmente, é preciso deixar claro algumas limitações relacionadas à análise de livros didáticos em geral e, em particular, aos objetivos desta análise e instrumentos utilizados para isto.

A primeira e talvez mais abrangente de todas as limitações diz respeito à impossibilidade de examinar o livro como um todo, pois, como afirma Leite (1960:116-117):

"...a análise não pode apreender todos os elementos ou traços de um texto. Vale dizer, não pode ser um retrato ou uma reprodução, pois, nesse caso, seria necessário repetir o texto, e a intenção, ou necessidade da análise de conteúdo decorre da impossibilidade de lidar com um material demasiadamente extenso".

Em decorrência dessa limitação torna-se necessário estabelecer os aspectos a serem analisados. Esta necessidade configura uma segunda limitação, qual seja, a subjetividade na fixação dos critérios de análise. Muito embora parta-se de uma fundamentação teórica a decisão última é do próprio pesquisador.

Uma terceira limitação que se deve apontar, serve para ratificar e completar a afirmação anterior de que os livros apenas evidenciam tendências do ensino que está chegando ao aluno. Apesar da grande importância e utilização do livro didático, a sua análise jamais permitirá a constatação do ensino que efetivamente ocorre em sala de aula. Isto só é possível mediante a pesquisa das interações entre professor, aluno e conteúdo no processo ensino- aprendizagem de sala de aula, analisadas à luz de um contexto educacional (e, portanto, social e político) mais amplo.

Em que pese essas e outras limitações que se antepõem a essa pesquisa, acredita-se que os resultados encontrados possam contribuir para um melhor entendimento do livro didático no ensino de ciências de 1º grau. Acredita-se, também, que esse trabalho sirva de ponto de partida tanto para a análise de outros aspectos do livro e do ensino de ciências, como para referencial a autores que pretendam escrever livros mais próximos de uma metodologia que assuma a utilização do método científico como objetivo fundamental. Se isto for conseguido, ao menos parcialmente, o autor deste trabalho terá atingido sua principal pretensão.

I - O ENSINO DE CIÊNCIAS E A HABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO

Ao analisar-se o ensino de Ciências, quer ao nível de propósito, quer ao nível de fato não se deve ignorar que as duas situações refletem, implícita ou explicitamente, direta ou indiretamente, uma concepção de Ciência, de Educação e, em maior ou menor escala, de realidade brasileira. Na medida em que propósito torna-se fato em sala de aula, passa-se a ter indicadores desta realidade e a formar pessoas que estão interferindo e aumentarão sua interferência nesta realidade. Quando se enfatiza no ensino de Ciências os objetivos de caráter informativo, que concepção de Ciência e Educação está sendo ressaltada? E quando a ênfase é no processo de obtenção do conhecimento? Como (metodologia) e o que (objetivos e conteúdo) ensinar em Ciências, para que se possa compreender e atuar nesta realidade? Respostas a estas e outras questões que tratem de problemas do tipo por que, o que e como ensinar Ciências, implica em questionar a realidade. Questionar esta realidade é pesquisá-la, "é conhecer a cultura em cujo ambiente se dá a educação. A busca desse conhecimento poderá estar orientada tanto para os produtos da cultura, o mundo dos objetos culturais, como para o processo de sua manifestação, assim como a maneira como as pessoas vivem em situações culturais e o sentido que dão tanto aos elementos como ao conjunto". (Rezende, 1977:5).

A cultura é essencialmente uma atividade humana. Ela resulta do trabalho humano, do seu esforço criador e recriador. Esta atividade de criação e recriação implica em transformar a própria realidade. "Somente homens e mulheres, como seres abertos, são capazes de realizar a com

plexa operação de, simultaneamente, transformando o mundo através de sua ação, captar a realidade e expressá-la por meio de sua linguagem criadora" (Freire, 1976:65).

Aceitar Ciência e Educação como atividade humana é reconhecê-las como integrante da cultura. Ciência e Educação ocorrem num mundo de cultura, dele fazendo parte, nele interferindo e dele recebendo influência. Considerar a Ciência como atividade humana significa compreendê-la não como um conhecimento "superior" ou dissociado de outros, mas, sim, integrante de um todo, cujo objetivo é a compreensão do homem e do mundo. Para esta compreensão, contribui a investigação científica que se volta à solução de problemas - que constantemente se apresentam no contexto cultural - a partir da mediação contínua e enriquecedora do sujeito em relação ao objeto, através de métodos de pesquisa e da utilização de conhecimentos pré-existentes. Como a cultura é essencialmente dinâmica, também assim deve ser a investigação científica. Métodos são constantemente criados e recriados. O conhecimento científico aumenta constantemente e é muitas vezes reformulado. Coerente com esta dinâmica de conhecimentos e métodos, a Ciência só pode ser concebida como resultante da interação entre processo e produto.

Em função desta concepção de Ciência assume extrema importância no ensino de Ciências o efetivo envolvimento do aluno na investigação científica, suporte básico para que o aluno desenvolva um comportamento científico, o qual, como afirmam Bordenave e Pereira(1971:221), não depende de conhecimentos sobre método científico que podem ser adquiridos pela simples leitura, mas, das experiências vividas pelos estudantes e da metodologia de ensino dos professores.

O grau de envolvimento do aluno na solução de problemas é, portanto, um indicador da concepção de ciência que chega até aos alunos (via professor e/ou livro didático), ao mesmo tempo em que sofre o reflexo daquela concepção.

Ao lado da idéia de Ciência como atividade humana e humanizante outras, que a ela se contrapõem, podem chegar até aos alunos. A Ciência pode ser considerada "como um saber ao mesmo tempo onipotente e onipresente (...) venerada como uma espécie de divindade" (Japiassu, 1975: 101). A Ciência assim aceita é vista como a única dona da verdade, como um verdadeiro mito que passa a ser esperança para a solução de todos os problemas que afetam os homens. Assumir esta concepção é encarar o conhecimento científico como definitivo e estabelecer uma separação entre a Ciência e as outras formas de conhecimento do homem e do mundo; é considerá-la como universal e defender a tese de sua neutralidade. Outra concepção de Ciência atribui-lhe um caráter de agente desumanizante. A inquietação daqueles que assim concebem a Ciência decorre do "número crescente de consequências desastrosas do desenvolvimento científico - técnico: degradação das relações individuais, utilização das pesquisas científicas para fins destrutivos, possibilidade crescente de manipulação dos indivíduos, utilização maciça dos cientistas, de seus métodos e de seus resultados para fins repressivos, obsessão patológica pelo consumo, esgotamento dos recursos naturais, poluição, etc". (Japiassu, 1975:103).

Estas concepções de Ciência certamente não são ignoradas no interior de um sistema educacional e, certamente, uma determinada concepção de Ciência chegará até o aluno. Pelo próprio caráter de não neutralidade da educação, os vários elementos que processarão a informação até

que ela chegue ao aluno enfatizarão uma ou outra concepção de Ciência. Qual destas será privilegiada dependerá não apenas da própria concepção de Ciência do educador mas, também, de sua concepção de educação.

Uma educação que busque desenvolver no homem uma atitude de indagação constante, deve estimular a criatividade, deve visar uma reflexão crítica do educador e do educando sobre sua realidade, deve visar a libertação de todas as potencialidades criadoras da consciência humana.

Pelo caráter dinâmico da cultura, a educação não pode ser entendida como mera transmissão de cultura mas, sobretudo, como transformadora de cultura. Transformar que implica em criar e recriar e, por isso mesmo, exige uma opção por parte do educador. Opção que deve ser anterior aos objetivos, técnicas e métodos, ao mesmo tempo que reflete neles; opção que exige tomada de posição frente à realidade. Opção que implica, em resumo, em compreender a impossibilidade da educação promover qualquer modificação social profunda, mas, capaz de atuar no sentido de permitir uma atitude crítica do mundo a partir da interrogação de si, dos outros e do ambiente.

Essa educação é frontalmente contrária àquela que "faz do processo educativo um ato permanente de depositar conteúdos; ato no qual o depositante é o educador e o depositário é o educando. Este último, como se fosse uma 'caixa', na qual o educador vai fazendo seus depósitos; uma 'caixa' que vai se enchendo de 'conhecimentos', como se conhecer fosse o resultado de um ato passivo de receber doações ou imposições de outros" (Freire, 1969:128). Uma educação que pretenda ser verdadeiramente humanista não pode caminhar nesta direção. Em uma educação verdadeiramente voltada para o homem cabe ao educador várias tarefas (Ja piassu, 1975):

- a) permitir que os educandos aprendam a criticar, ou seja, a examinar e passar ao crivo as opiniões recebidas ou impostas, as idéias e tradições transmitidas e os ensinamentos aparentemente inquestionáveis;
- b) realizar um exame crítico dos valores e dos papéis que lhes foram mais ou menos "impostos" por seu próprio processo educativo;
- c) mostrar ao educando as condições que explicam o aparecimento do saber, bem como os métodos científicos que tornaram possível sua descoberta;
- d) permitir que o saber surja da relação dialógica entre educador e educando e que dependa não somente da cultura do mestre mas, também, dos reais interesses dos alunos.

É no ensino de Ciências que se interseccionam e se explicitam os conceitos de Ciência e Educação. Esta intersecção e explicitação ocorre, numa primeira etapa, quando do estabelecimento dos objetivos visados por aquele ensino, entre os quais, tem papel de destaque o desenvolvimento do comportamento científico.

A "habilidade de utilização do método científico" é um dos tres aspectos geralmente considerados fundamentais para o desenvolvimento de um comportamento científico no aluno. Os outros dois são conhecimentos e atitudes (Gatti e Goldberg, 1974; São Paulo/SE/CERHUPE, 1975). É da efetiva interação destes três aspectos que se desenvolve o comportamento científico.

Não obstante sua interdependência, cada um destes aspectos pode ser analisado separadamente por apresentar características próprias. Em função do problema a ser investigado, interessa a especificação do que se entende por método científico no ensino de Ciências para, a partir dos parâmetros estabelecidos, se analisar os livros didáti

cos.

Método científico tem assumido muitas vezes no ensino de Ciências (especialmente em sala de aula e através de livros didáticos) o significado de método experimental de resolver problemas através de etapas sucessivas: (observação), formulação do problema, elaboração da hipótese, experimentação (observação), coleta de dados, análise dos dados e conclusão.

Embora seja justa a associação do termo experimental a método científico, não há sustentação real para a sequência daquelas etapas. Hegenberg (1976, vol. 2) considera essas etapas como resultado de uma visão ortodoxa do método científico, resultante de uma deturpação das idéias de Bacon ocasionadas pelos textos de divulgação. Hempel (1974) chama a essas etapas de uma concepção indutiva estreita da investigação científica e Nagel (1975) afirma não existir uma sequência lógica para a realização da pesquisa, sendo improcedente a versão que afirma que ela deva ser iniciada pela coleta de dados. Carin e Sund (1975:22) afirmam que aquelas etapas se relacionam à forma pela qual um cientista divulga uma pesquisa e esclarecem que um cientista ao investigar um problema "pode seguir todos esses passos, mas talvez não o faça na sequência exata..."

A não aceitação da existência de um método científico aplicável a toda pesquisa e equivalente a um conjunto de regras fixas que permita a descrição precisa do processo de investigação, não impede que filósofos da ciência (Hempel, 1974; Medawar, 1974; Nagel, 1975 e outros) e educadores voltados ao ensino de Ciências (Rowe, 1973; Gagné, 1974; Frota-Pessoa e outros, 1975; Leonard e Lowery, 1976 e outros) reconheçam a existência de certas operações próprias à investigação científica e que auxiliam no desenvolvimento do comportamento científico.

A associação entre método científico e o caráter experimental que deve predominar no ensino de Ciências é, como já se salientou, perfeitamente aceito a nível de propósito. O Parecer CFE nº 853/71 (São Paulo/SE, 1973) estabelece as principais características que se deve imprimir ao ensino de Ciências. Um primeiro aspecto estabelece que nas séries iniciais, sem ultrapassar a quinta, os conteúdos devem ser tratados como atividades e, nas séries finais, como área de estudos. Na atividade, a aprendizagem deve ser essencialmente concreta, sem muita preocupação com a aprendizagem sistematizada do conhecimento; na área de estudo deve haver um equilíbrio entre a experiência direta e o conhecimento sistematizado. O segundo é que o ensino de Ciências deve "tornar o educando capaz de explicar o meio próximo e remoto que o cerca e atuar sobre ele, desenvolvendo para tanto um espírito de investigação, invenção e iniciativa, o pensamento lógico e a noção da universalidade das leis científicas e matemáticas". A redescoberta dos princípios gerais fica estabelecido como o caminho de se chegar ao conhecimento e suas aplicações. Esta redescoberta pressupõe uma mediação sujeito-objeto, o que implica em uma abordagem experimental.

O enfoque metodológico a ser desenvolvido na escola para aquela abordagem é explicitado por Piaget (1970: 53-54): " Se ao passar do nível das operações concretas para o das operações proposicionais ou hipotético-dedutivas, a criança tornar-se capaz de, ao mesmo tempo, combinar essas hipóteses e de verificá-las experimentalmente (...) a escola deve desenvolver-se e orientar-se com tais capacidades para daí extrair uma educação do espírito experi mental e um ensino das ciências físicas que insista mais sobre a pesquisa e a descoberta do que sobre a repetição". Uma contraposição a essa forma de ensino experimental é ex

plicitada pelo próprio Piaget (1976:20), ao afirmar que "não são as experiências que o professor venha a fazer perante eles, ou as que fizerem eles mesmos com suas próprias mãos, segundo porém um esquema pré-estabelecido e que lhes é simplesmente ditado, que lhes haverão de ensinar as regras gerais de toda experiência científica, tais como variações de um fator neutralizando outros, ou a dissociação das flutuações fortuitas e das variações regulares".

Assim, analisar a contribuição da atividade prática na formação do aluno não é se preocupar apenas com o volume de situações que permitam a experiência direta do mesmo, mas, também, e principalmente, com a riqueza dessas situações. Determinadas práticas se limitam a ilustrar fatos já apresentados teóricamente; outras, servem para que o aluno adquira o conhecimento a partir da análise dos resultados. Enquanto as primeiras caracterizam o ensino tradicional de Ciências, as outras representam um ensino mais voltado para o desenvolvimento de habilidades de investigação. Entre estes dois extremos, uma ampla gama de situações pode ocorrer, resultando em diferentes níveis de envolvimento do aluno. A análise do envolvimento do aluno na atividade prática é proposta por Pella (1969) que sugere a verificação de quais passos (problema, hipótese, elaboração do plano, execução do plano, coleta de dados e conclusão) são realizados pelo aluno ou pelo professor. Diz o autor que se o objetivo da atividade for o desenvolvimento de habilidades, o aluno deve executar o plano, coletar os dados e, não necessariamente, concluir; se o objetivo for o uso dos métodos da ciência, o aluno deve realizar todas as etapas ou apenas deixar de levantar o problema.

Vê-se, portanto, que o grau de envolvimento do aluno depende da maior ou menor estruturação da atividade prática, mas, sobretudo, é função dos objetivos que o pro

fessor (e/ou o autor do livro didático) julgue ser priori tários no ensino de Ciências, os quais, como já se afirmou, dependem das concepções de ciência e educação que se assu ma.

Embora haja um reconhecimento quase unânime so bre a importância da atividade prática no desenvolvimento do comportamento científico, existem algumas limitações e críticas à sua utilização. As críticas decorrem basicamente de sua apresentação inadequada em sala de aula ou em li vros didáticos. Gagné (1974:266), por exemplo, considera que formulação de hipóteses, elaboração de definições ope racionais, controle e manipulação de variáveis, determina ção de modelos e interpretação de dados serão bem realiza dos desde que se vinculem ao uso do conhecimento previa mente adquirido por parte do estudante, e que apresentem "alguma novidade de maneira a não se tornarem simples e xercícios de seguir um processo ou desempenhar uma rotina".

Duas limitações iniciais podem ser apontadas: uma, bastante enfatizada pelos professores, diz respeito à fal ta de material adequado à realização de práticas; a outra refere-se à utilização de práticas quando o conteúdo não o exige ou quando o tempo disponível é pequeno. A primeira limitação pode ser em parte sanada através da seleção de atividades práticas que se utilizem principalmente de mate riais improvisados, o que é perfeitamente possível no ensi no de 1º grau. A segunda limitação é explicitada por Ausu bel (1976:399) ao afirmar que embora "o trabalho de laboratório se justifique facilmente porque contribui para que os estudantes apreciem o espírito e o método da investiga ção científica e porque fomenta a capacidade de resolver problemas e de fazer generalizações, também é certo que e xige demasiado tempo e que resulta ineficaz para o ensino

rotineiro do conteúdo ou para ilustrar princípios em que a exposição didática ou a demonstração simples são perfeitamente adequadas".

É evidente que essas duas limitações apontadas poderão ser sanadas, ao menos parcialmente, na medida em que se cuide de uma limitação mais abrangente e que diz respeito à formação e treinamento do docente para o desenvolvimento de todos os objetivos fundamentais no ensino de Ciências de 1º grau. Formação e treinamento que deve ajudar na modificação do procedimento adotado no ensino das ciências, pois, como afirma Faure (1974:231) "não se pode responder ao progresso do saber atalhando os cérebros de conhecimentos científicos modernos e fazendo desaparecer dos programas os assuntos ultrapassados. Para realizar esta educação é preciso evitar fazer da ciência um procedimento escolástico, pelo contrário, deve-se fundar o seu ensino sobre a investigação pragmática da solução de problemas postos pelo meio na sua realidade ou sob a forma de modelos".

Se a solução de problemas deve ser o objetivo visado no ensino de Ciências, a análise das perguntas - expressão inicial do problema a ser solucionado - que o aluno levanta ou que a ele são colocadas pelo professor ou pelo livro didático, deve ser o ponto de partida para se detectar o tipo de ensino que está sendo proposto ou desenvolvido. Para isso, é preciso identificar se as perguntas exigem respostas teóricas ou práticas; se essas respostas são elaboradas a partir da recordação de conhecimentos ou da investigação teórica e/ou prática dos mesmos; se a comunicação das respostas é feita através de dissertação ou pela seleção de alternativas; se elas se voltam ao conhecimento de fatos, princípios e leis científicas ou para a utilização dos processos científicos.

Mais do que indicar a utilização de processos, a forma de redação da pergunta pode indicar o tipo de operação exigida do aluno. Por exemplo, a pergunta "qual o tamanho"? exige comparação, a pergunta "que conclui disto"? refere-se a uma inferência, a pergunta "em que grupo"? volta-se para a classificação de um objeto, fenômeno ou ser, etc. Essa associação entre perguntas e operações é perfeitamente possível quando aceita-se a afirmação de Aebli (1971:76):

"...uma pergunta ou um problema nada mais constitui senão um projeto de ação ou de operação que o sujeito se presta a aplicar a um novo objeto ainda não classificado, situado no espaço, contado, etc. Por conseguinte, compreende-se, também, por que se pode dizer que uma pergunta contém um esquema antecipador: sob forma mais ou menos esquemática, antecipam a operação a efetuar".

Não se deve esquecer que a operação a ser efetuada pelo aluno durante a realização de uma atividade prática deve ser compatível com a sua idade e escolarização. Para Gagné (cf. Lafourcade, 1969:309) do jardim da infância até a 3ª série deve ser enfatizada a observação, medição, classificação, comunicação, inferência, predição, reconhecimento das relações de tempo e espaço e o reconhecimento e uso das relações numéricas; da 4ª a 6ª série seriam acrescentados a formulação de hipóteses, a elaboração de definições operacionais, o controle e manipulação de variáveis, a interpretação de dados e a formulação de modelos. Para Piaget, a faixa etária dos alunos que frequentam o 1º grau - entre 7 e 15 anos - corresponde aos períodos das operações concretas e das operações formais. Ao primeiro período relaciona-se a classificação, seriação, enumeração, medição, colocação ou deslocamento no espaço ou no

tempo, reversibilidade e conservação (substância, área, massa e volume), enquanto que ao segundo estão associados a identificação e controle de variáveis, formulação de hipóteses, relação de causa e efeito.

O Centro de Treinamento para Professores de Ciências de São Paulo (CECISP) preparou um projeto de ensino de ciências para as oito séries do 1º grau, com ênfase na ecologia, baseando-se nas etapas de desenvolvimento da criança determinadas por J. Piaget e que procura desenvolver os seguintes comportamentos (Ciência e Cultura, 1975): observação, identificação e classificação de objetos e organismos para as 1ª e 2ª séries; medidas, experimentação, representação simbólica, estabelecimento de sequências (seriação), reversibilidade e conservação para as 3ª e 4ª séries. Para as demais séries (5ª a 8ª) não há referências sobre os comportamentos visados.

Embora existam inúmeras outras sugestões, fundamentadas em diversos critérios, para justificar as operações ou condutas que deveriam ser enfatizadas no ensino de Ciências (Schwab, 1972; Shulman e Tamir, 1973; Klopfer, 1975; São Paulo/SE/CERHUPE, 1975; Rowe, 1977), todas elas são bastante semelhantes. Para este trabalho optou-se pela proposta de Lowery e Leonard (1978 a; 1978 b) pelos seguintes motivos:

- a) incluir quase todas as operações relacionadas por outros autores para o ensino de Ciências de 1º grau, como, por exemplo, é o caso dos Guias Curriculares de Ciências do Estado de São Paulo;
- b) apresentar as operações com uma ordenação de dificuldade crescente, em termos de processos cognitivos;
- c) ter sido submetida a análise de juizes e considerada compatível com várias teorias psicológicas e vários currículos de Ciências;

d) ter sido elaborada especificamente para análise de li
vro didático.

A proposta de Lowery e Leonard inclui as seguin
tes operações: observação, comunicação, comparação, organi
zação, experimentação, inferência e aplicação. Como tais
operações estão diretamente relacionadas ao objetivo habi
lidade de utilização do método científico, é através da me
dição sujeito-objeto — portanto, numa abordagem prática —
que elas serão atingidas.

Apesar de todas as operações serem muito impor
tantes no ensino de Ciências, duas delas assumem posiçã
o central na investigação científica: a observação e a expe
rimentação, ligadas entre si pela hipótese e assentadas so
bre fatos (figura 2).

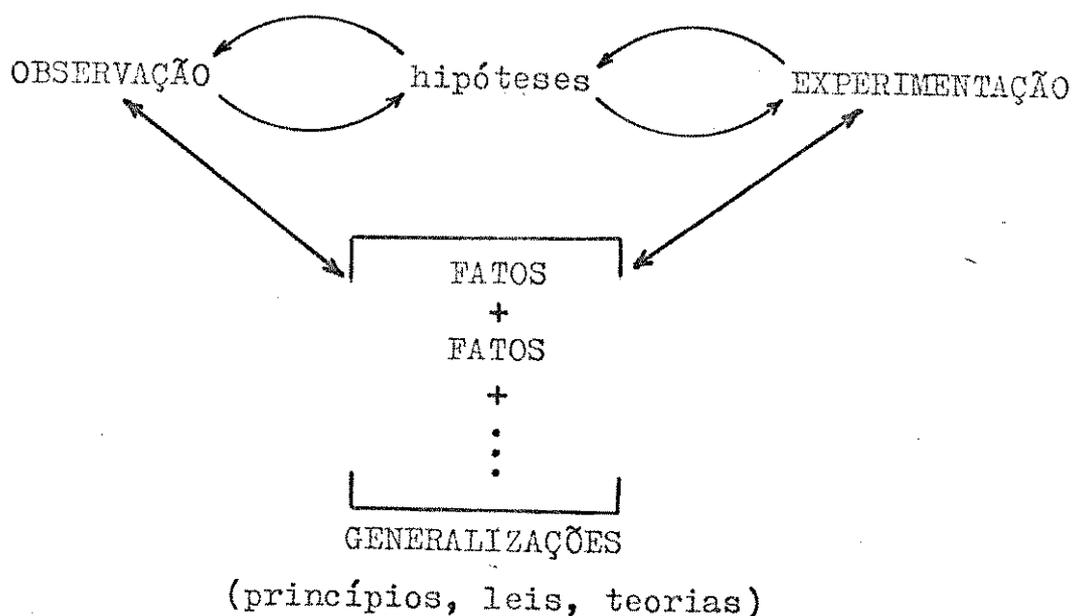


Figura 2 - Relação entre observação e experimentação.

Os fatos, segundo Carin e Sund (1975:26) são e ventos observados e que podem ser repetidos por meio da ex perimentação. A hipótese se manifesta como explicação prévia para fatos observados e diretriz para novas obser vações. Quando estas novas observações ocorrem através de "situações planejadas para a obtenção de dados específicos e necessários" (Schwab, 1972:25) configura-se uma experi mentação que pode levar à aceitação ou refutação da hipóte se (situação em outras hipóteses devem ser geradas).

Observação e experimentação quando inseridas num processo de investigação científica, se relacionam de ma neira contínua e crescente, gerando novos fatos que consti tuem a base do conhecimento científico. Fatos que apresen tam relações entre si constituem uma generalização.

Duas condições são indispensáveis para que se inicie e continue a situação representada na figura 2. Em primeiro lugar, hipóteses plausíveis não são formuladas sem um mínimo de conhecimento teórico. Em segundo lugar, são indispensáveis a criatividade e a reflexão no início e no decorrer no processo. Estas condições estão na própria essência do método científico que "implica, portanto, em suceder alternativo de reflexão e experimento. O cientis ta elabora idéias ou hipóteses definidas, à luz do conheci mento disponível; concebe e realiza experimentos para veri ficar essas hipóteses. O conhecimento se amplia e o ciclo prossegue, indefinidamente, sem que nunca se alcance a cer teza absoluta, mas sempre conseguindo generalidade maior e possibilitando crescente controle do ambiente" (Weatherall, 1970:5).

Assim, a solução de um problema pela utilização do método científico implica na seleção de fatos compatí veis com a hipótese a ser testada, através de observações realizadas em condições que diminuam a possibilidade de

erros (cf. Nagel, 1975). Entre essas condições destacam-se a realização de observações quantitativas (sempre que possível) e a determinação das relações de causa e efeito de um fenômeno através da experimentação controlada.

No processo de elaboração e teste de hipóteses que possam ser experimentalmente comprovadas algumas ou todas as operações podem estar envolvidas. Cada uma delas pode possibilitar ao aluno a realização de várias atividades. A observação exige que o aluno olhe, ouça, toque, sinta o gosto e cheire com a finalidade de coletar informações. A comunicação solicita que o aluno escreva, pinte, faça gráficos, etc. Através da comparação são estabelecidas semelhanças e diferenças entre objetos e organismos em termos quantitativos (massa, volume, tempo, etc.) e qualitativos. A organização implica o aluno seriar e classificar objetos, fenômenos e seres, bem como estabelecer critérios para seriar e agrupar. A experimentação neste conjunto de operações refere-se a um procedimento instrucional em que causa e efeito, natureza ou propriedade de algum objeto, fenômeno ou ser é determinada pelo aluno, sob condições controladas. Inclui-se na experimentação a formulação de hipóteses, o controle e manipulação de variáveis. A inferência representa a operação em que o aluno é solicitado a fornecer a razão de uma ocorrência, providenciar uma conclusão ou formular um modelo teórico. Finalmente a aplicação corresponde à situação em que o aluno deve utilizar seu conhecimento e habilidade na resolução de um problema novo.

A ênfase atribuída até agora a um ensino de Ciências predominantemente prático decorre apenas da explicitação do sentido de método científico não significando, como já se afirmou, que o aluno deva prescindir o conhecimento sistematizado. Como afirma Hegenberg (1973:126), "a expe

riência está configurada pela razão, ainda que assentada sobre fatos. Observar e experimentar sem idéias é impraticável. Fenômenos de pura observação não conduzem a nada. Os fenômenos já comparecem ao tribunal da razão dentro de arcabouços teóricos: a roupagem teórica veste os dados observacionais". Assim, em consonância com a própria concepção de ciência que se apresentou no início deste trabalho e com objetivo de desenvolver o comportamento científico, o ensino de Ciências no 1º grau deve ser entendido como o intercâmbio contínuo e crescente entre o produto (conhecimento científico) e o processo (atitudes e métodos de investigação). Deste modo, é extremamente importante que o aluno saiba avaliar e utilizar informações obtidas em publicações ou fornecidas em sala de aula e que aprenda determinadas técnicas e procedimentos de laboratório, para mais facilmente se envolver na solução de problemas através da investigação científica.

Pelo exposto até aqui, depreende-se que o ensino de Ciências de 1º grau que enfatize a utilização do método científico como uma das condições para o desenvolvimento do comportamento científico deve, pelo menos a nível de propósito, apresentar as seguintes características:

- a) estar fundamentado em uma concepção de ciência e educação entendida como atividade de valorização do Homem;
- b) propiciar condições para que o aluno levante e responda perguntas que permitam o uso de processos científicos;
- c) possibilitar ao aluno o maior número possível de experiências diretas;
- d) permitir o amplo envolvimento do aluno na solução dos problemas;
- e) garantir que o aluno vivencie uma variedade de operações, respeitando-se a faixa etária e o nível de escolaridade;

f) propor ao aluno, sempre que possível, atividades práticas em que predomine a utilização de materiais simples.

É evidente que a transformação destas características em fato, ao nível de sala de aula, é dificultada pelas condições de trabalho e formação dos professores e pelas condições sócio-culturais do aluno. É evidente, também, que esta situação não se estabeleceu por acaso. Tentar superá-la, apesar de todas as limitações existentes, é o desafio apresentado a professores, alunos e autores de livros didáticos, como os elementos que direta ou indiretamente relacionam-se em sala de aula.

Especificamente em relação ao autor do livro didático, o desafio que se apresenta pode ser evidenciado pelas palavras de Saviani (1980:104):

"Na verdade, um autor de livro didático deve ter em mente que o seu objetivo não é a ciência como tal. Portanto, não lhe cabe, propriamente, expor as conclusões científicas (essa é a função dos livros especializados) mas selecioná-las e ordená-las de modo a atingir o objetivo educacional: a promoção do homem, isto é, do educando. Por outro lado, se o livro didático, hoje, deve ser um elemento estimulador da capacidade criadora de professores e alunos, segue-se que ele não deverá se caracterizar como um conjunto de enunciados fechados, conclusivos, como ocorre tradicionalmente".

II - O LIVRO DIDÁTICO E A "HABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO".

Para o levantamento dos dados que permitirão uma resposta ao problema para o qual se volta esta pesquisa torna-se necessário o estabelecimento dos aspectos a serem analisados, a determinação das respectivas categorias para classificação dos dados, a fixação das unidades de análise de dados e a indicação dos procedimentos para coleta de dados. E isto depende tanto da estrutura dos livros didáticos, quanto dos parâmetros que caracterizam e delimitam a variável a ser investigada - utilização do método científico - a nível de ensino de Ciências de 1º grau.

As características relacionadas no final do capítulo anterior constituem-se nos parâmetros que servem de referencial para a análise do problema. Através delas, vê-se que em termos de livros didáticos a utilização do método científico vai depender, entre outros fatores, do autor estruturar o livro de tal forma que o aluno possa resolver problemas especialmente através de atividades práticas e de que essas atividades permitam a vivência de uma ampla gama de operações inerentes à investigação científica. Assim, a estrutura do livro didático e o grau de participação do aluno na resolução dos problemas são dois aspectos a serem utilizados na avaliação dos livros didáticos. Um terceiro aspecto - que pode não afetar diretamente o nível de desempenho do aluno que utiliza o livro - é representado pelas concepções do autor sobre ciência e método científico, educação e ensino de Ciências. A influência deste aspecto pode ocorrer tanto na forma como o autor viabiliza os objetivos do ensino de Ciências, quanto na forma do pro

fessor atuar em sala de aula. Em outras palavras, o que se constata é que o livro didático, tanto em sua organização quanto em seu conteúdo, deve refletir as idéias do autor sobre aquelas concepções, as quais, dependendo da explicitação e ênfase, podem influenciar na atuação do professor em sala de aula.

Estes três aspectos exemplificam três diferentes níveis de caracterização e análise do objetivo habilidade de utilização do método científico. Portanto, saber se o livro está organizado para que o aluno possa utilizar o método científico, significa analisar os conceitos de ciência, método científico e ensino de Ciências explicitados pelo autor (nível conceitual), a estrutura formal e informacional do livro (nível estrutural) e o grau de envolvimento permitido ao aluno na solução de problemas (nível operacional).

Cada um destes três níveis - que podem ocorrer para qualquer um dos objetivos do ensino de Ciências de 1º grau - manifesta-se no livro didático através de uma série de aspectos que dependem do objetivo focado. Os aspectos relacionados em cada um dos três níveis do objetivo habilidade de utilização do método científico (figura 3) servirão para caracterizar a maior ou menor aproximação do livro aos parâmetros que configuram um ensino de Ciências cuja preocupação seja o desenvolvimento do comportamento científico do aluno.

Os aspectos do nível conceitual relacionam-se ao primeiro dos parâmetros estabelecidos no final do capítulo anterior, permitindo, portanto, caracterizar as concepções explícitas do autor sobre ciência e método científico, educação e ensino de Ciências.

A fixação dos aspectos do nível operacional deriva da necessidade de se analisar o grau de envolvimento

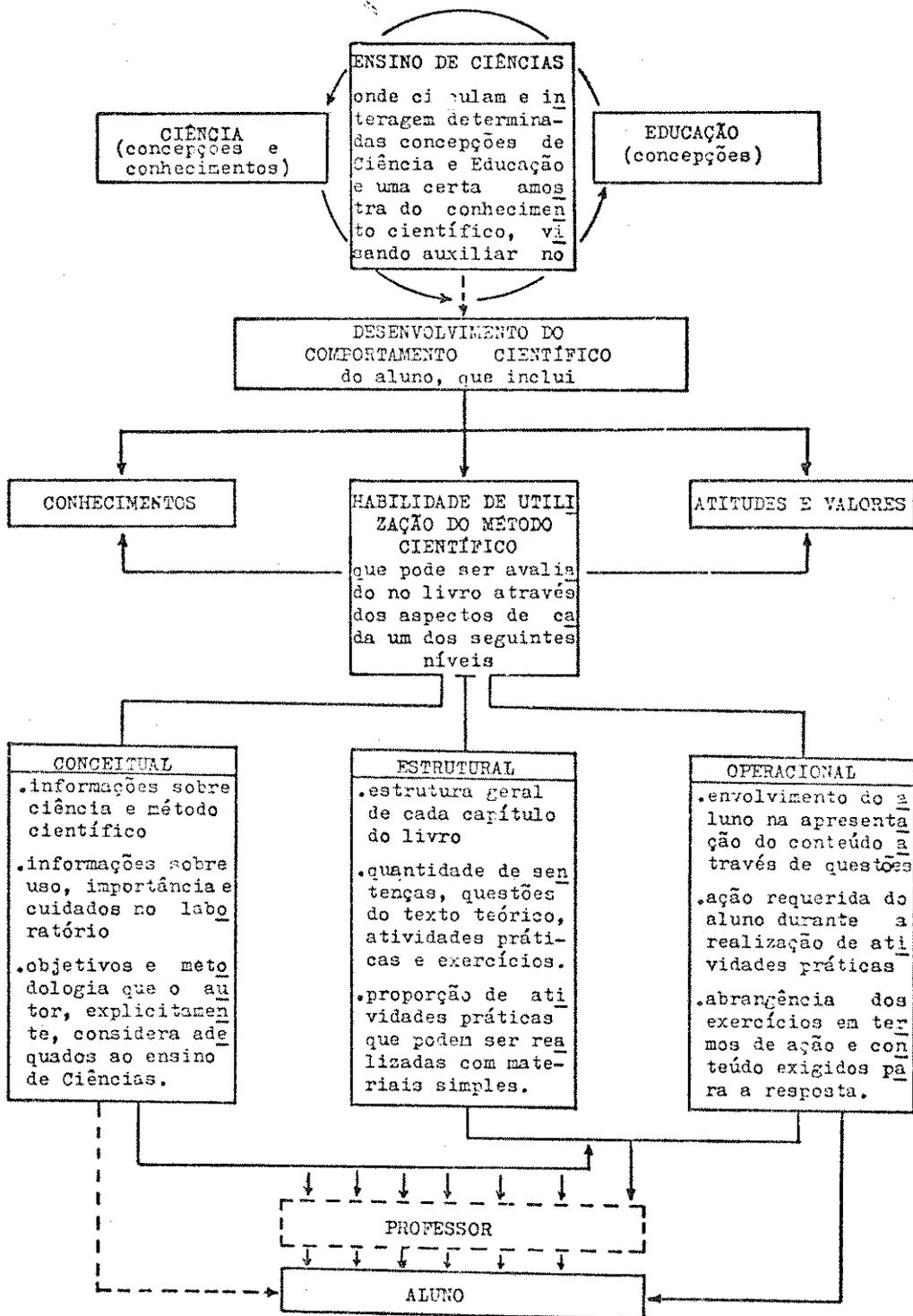


Figura 3 - Níveis de análise dos objetivos do ensino de Ciências do 1º grau.

proposto ao aluno na solução de problema (que é, em síntese, o ponto de convergência dos demais parâmetros) em cada uma das três partes que normalmente constituem os livros didáticos:

- (a) texto teórico, que se destina à exposição do conteúdo e inclui conhecimentos específicos sobre fatos, conceitos, princípios e leis, apresentados com o auxílio de ilustrações, atividades práticas e exemplos. Das sentenças que constituem o texto teórico, algumas são questões. Questão é toda sentença escrita na forma de uma interrogação, de uma ordem ou de uma afirmação in completa.
- (b) atividades práticas, que incluem experimentos de laboratório; observação de objetos, fenômenos e seres da natureza; ação sobre ilustrações de experimentos e de objetos, fenômenos e seres da natureza; além de técnicas e procedimentos de laboratório. O referencial para uma atividade ser considerada prática é a linguagem, que deve solicitar, explicitamente, a ação efetiva do aluno.
- (c) exercícios, que compreendem as perguntas dissertativas e objetivas localizadas em diferentes porções do livro (mais comumente ao final de cada capítulo) ou no chamado caderno de exercícios e que exigem do aluno a recordação de conhecimentos anteriores ou a investigação para elaborar ou assinalar a resposta.

Em todas as três partes são encontradas perguntas, para cujas respostas o aluno pode ter diferentes graus de envolvimento. Esse envolvimento, a nível operacional, será caracterizado não pela quantidade de questões do texto teórico, atividades práticas ou exercícios presentes em cada livro mas, sim, pela ação exigida do aluno ao respon

der as perguntas que existem em cada uma daquelas partes. O texto da pergunta e o contexto em que ela se situa poderão possibilitar ou impedir a utilização dos processos científicos, a vivência de uma variedade de operações e a realização de experiências diretas. Outra consideração importante a ser feita para os aspectos deste nível é que cada um deles deve ser analisado sob vários ângulos para melhor caracterização de cada parte do livro. Assim, o envolvimento do aluno nas questões pode ser feito verificando-se, por exemplo, o tipo e o estilo dessas questões, as operações práticas que serão efetuadas durante a resposta, a forma como essa resposta será apresentada, etc. A ação dos alunos nas atividades práticas depende da forma como elas são apresentadas no livro, das operações que elas exigem, etc. A abrangência dos exercícios será caracterizada pela análise da ação do aluno ao elaborar a resposta, pelo conteúdo exigido para essa elaboração, etc. Neste trabalho, cada um destes ângulos configura um assunto para coleta de dados.

Dos aspectos do nível estrutural, a verificação do material utilizado nas atividades práticas permite, diretamente, a análise de um dos parâmetros. O outro aspecto deste nível levanta dados que complementam a análise de todos os parâmetros. Assim, enquanto os aspectos dos níveis conceitual e operacional são fundamentais para a avaliação do livro didático nos termos propostos neste trabalho, os aspectos do nível estrutural só são importantes se analisados em conjunto com os primeiros, na medida em que servem de subsídios para a compreensão dos mesmos.

O levantamento de todos os aspectos a partir de critérios que serão explicitados, permite que se avalie a coerência do autor quando se compara um nível com outro (coerência interna), e do livro com os parâmetros fixados

(coerência externa).

O grau de coerência resulta do posicionamento do autor frente aos critérios que o influenciam durante a e laboração do livro. Para Nassif (1976:31) os seguintes critérios são importantes: "determinações oficiais, estrutura e conteúdo de outros materiais didáticos, estrutura e conteúdo consagrados pela tradição, aceitação do material didático pelos professores, tendências inovadoras das grandes instituições e tendências inovadoras pessoais". A caracterização do livro didático poderá servir para uma avaliação inicial do nível daquela influência.

Neste ponto, é necessário relembrar que a existência de coerência interna e externa não é suficiente - embora seja indispensável - para que se estabeleça a relação dinâmica entre professor, aluno e livro no sentido de efetivamente se atingir os objetivos do ensino de Ciências, entre os quais, a habilidade de utilização do método científico. Qualquer um dos três elementos pode influenciar naquela relação, seja ativando-a, dificultando-a ou mesmo tornando-a impossível de ocorrer.

Para que se possa verificar a influência do livro didático foi elaborado um sistema de coleta e classificação dos dados em categorias através de quatro instrumentos que, em sua forma integral, são apresentados no ANEXO II. Os aspectos dos níveis conceitual e estrutural serão analisados através de um mesmo instrumento que inclui elementos bastante diversos e exige também a observação do guia ou manual do professor. Os aspectos do nível operacional serão analisados através de três instrumentos, sendo cada um correspondente a uma das partes do livro didático: texto teórico, atividades práticas e exercícios.

O sistema de coleta e classificação dos dados que é proposto naqueles instrumentos, está fundamentado, como já se disse, tanto nas características que deveria ter o ensino de Ciências que se voltasse para a utilização do método científico, como nas características próprias aos livros didáticos. Por esse motivo, a justificativa das categorias escolhidas e a análise das implicações dos possíveis resultados na caracterização dos livros didáticos que se fará a seguir, de certa forma, constitui a retomada dos aspectos discutidos no capítulo anterior só que num contexto mais específico por dirigirem-se à avaliação do livro didático.

A - JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DOS ASPECTOS PARA ANÁLISE DO LIVRO NO NÍVEL CONCEITUAL E IMPLICAÇÕES DOS POSSÍVEIS RESULTADOS

Em termos de livro didático, a concepção de ciência e método científico e as características que deveria ter o ensino de Ciências no 1º grau em sala de aula são algumas vezes explicitadas pelos autores; outras vezes só é possível se inferir sobre aquelas concepções e características a partir da análise do conteúdo do livro. Para a análise dos aspectos do nível conceitual só serão consideradas neste trabalho as concepções explícitas que podem aparecer no livro sob diferentes formas, tais como: informações que o autor dirige ao professor no sentido de esclarecê-lo sobre os objetivos do ensino de Ciências que assume e a proposta metodológica para alcançá-los; informações dirigidas diretamente aos alunos e que veiculam concepções

de ciência e método científico; e informações ou instruções sobre uso e importância do laboratório e os cuidados que aí devem ser tomados, dirigidas tanto ao professor como ao aluno.

Embora não se tenha uma medida exata da influência destas informações e instruções sobre a atuação do professor e o desempenho do aluno em relação a utilização do método científico em sala de aula, não é ignorada a importância do livro didático sobre aqueles dois elementos. Em relação ao professor, sabe-se que "os livros didáticos são também considerados como úteis para melhorar as habilidades do professor (especialmente através do guia do professor), e para sugerir maneiras de tratar problemas instrucionais" (Brown, 1973:403). Sabe-se também que o professor geralmente usa o livro tal como ele está organizado, sem transformá-lo no essencial, ou seja, nas informações e instruções que devem chegar até o aluno. Mesmo que essa transformação seja intensa em sala de aula, não se deve esquecer que o aluno pode interagir com o livro - sem a supervisão do professor. Aliás, o livro didático é a principal leitura de grande maioria da população estudantil que frequenta o 1º grau e, em consequência, o principal canal de comunicação escrita na transmissão de uma concepção de ciência, cientista e método científico.

É evidente que aquelas informações e instruções podem atuar tanto no sentido de aproximar como de afastar o aluno da utilização do método científico. Um livro que enfatize, por exemplo, o perigo da realização de atividades práticas, certamente contribui para a diminuição das mesmas; a explicitação com detalhes e ênfase de uma proposta metodológica que vise uma maior participação do aluno na aquisição do conhecimento pode incentivar um professor que pretenda aplicá-la em sala de aula; se o autor se preocupa em apresentar o conhecimento científico e o método

investigação da ciência como fatores de entendimento da realidade e promoção do homem, pode estar contribuindo para uma tomada de posição do professor no sentido de assumir um ensino de Ciências compatível com aquela preocupação.

Deve-se ressaltar que qualquer uma daquelas informações e instruções terão um fim em si mesmas se não estiverem inseridas em um livro que as reforce tanto a nível estrutural como a nível operacional. Daí, a importância de se analisar a coerência interna do livro. O posicionamento do autor a nível conceitual influencia o professor na escolha ou não do livro e acaba por se constituir num fator de sua limitação. Considerando ser verdadeiro o fato de que "um livro didático que obriga o docente a gastar tempo na preparação do material de aulas práticas, a estudar para se atualizar e a fazer um esforço para provocar discussões nas aulas dificilmente será adotado". (Krasilchik, 1980:174) e a constatação de que "se os objetivos do professor, sua proposta de trabalho, não estiverem presentes, ele rejeitará o livro" (Rosenberg, 1981:38), pode-se compreender o sentido daquela limitação: ou o autor se omite a nível conceitual ou se restringe a assumir um posicionamento que não o comprometa junto ao professor. É muito comum, neste sentido, o autor assumir uma falsa neutralidade representada pela afirmação de que seu livro "está de acordo com os guias curriculares", como se ele nada pudesse criar ou propor além do que é preconizado oficialmente. Esse posicionamento não é neutro e representa, na realidade, um comprometimento do autor frente ao professor e aluno que precisa ser considerado na avaliação dos livros.

B - JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DOS ASPECTOS PARA ANÁLISE DO LIVRO NO NÍVEL ESTRUTURAL E IMPLICAÇÕES DOS POSSÍVEIS RESULTADOS.

Muito embora ocorra uma certa semelhança no conteúdo dos vários livros didáticos de uma mesma série, a forma como ele está organizado representa, na maioria dos casos, o aspecto mais individualizado de cada coleção e, portanto, o principal elemento de distinção entre diferentes autores e editoras. A quantidade de ilustrações e suas cores, o tamanho das letras, a disposição do conteúdo ao longo do livro e a forma de sua apresentação ao aluno, a maior ou menor quantidade de atividades práticas e exercícios, etc., são exemplos de aspectos que servem para diferenciar uma coleção da outra, em termos de estrutura ou organização.

Para a avaliação do livro nos termos propostos neste trabalho é evidente que a maioria daqueles aspectos é pouco significativa ou mesmo, sem importância. Os dois aspectos que são registrados na figura 3, devem ser considerados na medida em que são complementares aos do nível operacional e, implicitamente, refletem o nível conceitual.

A verificação da quantidade de questões do texto teórico, atividades práticas e exercícios é um referencial para caracterizar a preocupação na busca do conhecimento. Estas três partes do livro apresentam uma característica que é a própria essência da investigação científica:

"O núcleo do ensino e aprendizagem da ciência pela descoberta reside na formulação de perguntas adequadas, que orientem o aluno para o uso dos processos científicos de encontrar as respostas".
(Carin e Sund, 1975:135).

Muito embora seja pouco significativo a análise da quantidade de perguntas isoladas da ação que elas exi

gem do aluno, isto deve ocorrer durante a seleção do livro por parte do professor, a julgar-se pela afirmação de Krasilchik (1980) de que o professor, em função de suas condições de trabalho, não adotará um livro didático que o obrigue a desenvolver atividades práticas mas sim, aquele que apresenta grande quantidade de exercícios.

Assim, embora possa se supor que a inexistência ou pequena quantidade de questões do texto teórico, de atividades práticas e exercícios estejam associadas a baixo grau de envolvimento do aluno, a ocorrência de grande quantidade não representa um grande envolvimento (mais uma vez, é necessário a análise da qualidade) podendo, isto sim, significar uma adequação do livro aos critérios de seleção acima expostos. Por aqueles critérios o livro poderia ser do tipo estudo dirigido, mas com questões do texto teórico meramente retóricas ou de informação direta, pequena quantidade de práticas e grande quantidade de exercícios de simples recordação. Toma-se evidente a implicação da utilização de um livro com tais características em relação ao objetivo que se analisa neste trabalho.

A análise do livro em relação ao primeiro aspecto se completa pela verificação da proporção entre questões e sentenças do texto teórico (Q/S). Esta proporção permite caracterizar melhor a importância que o autor atribui às questões como estratégia para envolvimento do aluno, mas, a exemplo da verificação da quantidade de atividades práticas e de exercícios, se constitui em informação complementar às do nível operacional.

A escolha do segundo aspecto que será considerado ao nível estrutural - proporção de atividades práticas que podem ser realizadas com materiais simples - decorre de uma afirmação que se configura como um verdadeiro mito no ensino de Ciências de 1º grau: a necessidade de uma sa

la especial e devidamente equipada para a realização de práticas. Embora essa situação seja a ideal, devendo ser exigida por todos os professores e alunos, práticas relevantes podem ser realizadas com materiais simples e muitas vezes improvisados, como demonstra o depoimento de vários professores de 1º grau que já escreveram a respeito, entre os quais cita-se Jurkevics (1981:5):

"A realização de experimentos nas escolas estaduais, principalmente nas escolas carentes da periferia, torna-se difícil por motivos que conhecemos muito bem: aulas de apenas 50 ou 40 minutos, excesso de alunos por turma, número excessivo de aulas para o professor, falta de laboratório e de material de laboratório; em alguns casos, falta de compreensão e apoio por parte dos demais especialistas em educação e, finalmente, a falta de preparo do próprio professor, pois muitas faculdades não estruturam seus currículos de modo a preparar para a realidade que irão enfrentar futuramente. Felizmente, a maior parte dos tópicos de Ciências, ao menos ao nível do primeiro grau, pode ser abordada com materiais simples e não requerem locais especiais para a sua realização. Bastam para isso a própria sala de aula ou mesmo o pátio da escola, além de um pouco de imaginação, boa vontade e muita dedicação".

A realização da atividade prática apesar de todas as limitações apresentadas pela professora na citação anterior, constitui-se num incentivo e força para que toda a escola lute para atingir as condições ideais. O autor do livro didático, conhecedor da realidade de preparação e trabalho do professor, e comprometido com a efetiva formação do aluno, deve propor práticas onde predomine a utilização de material simples, entendido como tal, todo aquele que pode ser facilmente improvisado ou obtido pelo professor ou aluno em suas próprias casas ou em lojas de comércio existentes mesmo em pequenas cidades.

Mas, não basta que a prática possa ser feita com materiais simples. É preciso que ela seja significativa para a formação do aluno e que o autor explicita, a nível conceitual, essa possibilidade de se ensinar Ciências e mesmo, oriente o professor para tal.

C - JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DOS ASPECTOS E ASSUNTOS PARA ANÁLISE DO LIVRO NO NÍVEL OPERACIONAL E IMPLICAÇÕES DOS POSSÍVEIS RESULTADOS.

Tudo o que foi escrito até agora teve a finalidade de mostrar a necessidade de analisar-se o envolvimento do aluno na solução de problemas quando se pretende avaliar a possível contribuição do livro didático de Ciências no desenvolvimento do comportamento científico do aluno de 1º grau. Em resumo procurou-se mostrar que esse envolvimento é inerente a um ensino de Ciências de 1º grau que:

- (a) se preocupe em mostrar a Ciência como uma interação entre produtos e processos, vinculados entre si e dependentes uns dos outros, o que só é possível na medida em que o aluno não seja visto como receptor passivo do conteúdo mas, como sujeito capaz de descobrir respostas para problemas que suscitem seu interesse. O sentido da palavra descobrir é apresentado por Carin e Sund (1975:55):

"A noção de descobrimento não se restringe aos aspectos que implicam algo totalmente novo para o mundo, mas inclui todas as classes de conhecimento obtidos mediante o uso da própria mente. O descobrimento é uma questão de reordenamento interno dos dados de modo que se possa ir além deles e

formar novos conceitos. Implica descobrir os significados, a organização e a estrutura das idéias"

- (b) se preocupe com as fases de desenvolvimento da criança e do adolescente, com as quais é compatível o "recurso aos métodos ativos, conferindo-se especial relevo à pesquisa espontânea da criança ou do adolescente e exigindo-se que toda a verdade a ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou pelo menos reconstruída e não simplesmente transmitida". (Piaget, 1976:18).

Essas duas preocupações refletem as características de um ensino de Ciências voltado para a utilização do método científico e justificam a análise do grau daquele envolvimento através das perguntas inseridas nas diversas partes que constituem o livro didático: texto-teórico, atividades práticas e exercícios. Em função do volume de informações que se pode obter em cada uma dessas partes, foram fixados vários assuntos e estabelecidas várias categorias para a classificação dos dados.

1 - ENVOLVIMENTO DO ALUNO NA APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO ATRAVÉS DE QUESTÕES COLOCADAS AO LONGO DO TEXTO TEÓRICO: ASSUNTOS PARA ANÁLISE E CATEGORIAS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS.

Algumas pesquisas têm sido desenvolvidas para, entre outras coisas, verificar o papel desempenhado pelas questões de texto teórico no livro de Ciências. Babikian (1975), por exemplo, analisou questões e experimentos do livro para constatar até que ponto eles refletem a verdadeira natureza da Ciência e das atividades do cientista. As conclusões mostraram que os livros didáticos apresentam uma imagem aberrante da ciência, contém somente conceitos

e fatos conhecidos e que os experimentos sempre tem uma conclusão explícita. Yost (1973) também se utiliza das questões localizadas nas mais diferentes partes de vários livros, procurando verificar que objetivos são comuns a seus autores.

Uma forma de análise quantitativa de livros didáticos e manuais de laboratório é proposta por Romey (1968), a partir do estabelecimento de um índice do envolvimento do aluno em cada uma das várias partes dos mesmos. Para a parte relativa ao texto teórico o autor utiliza-se de sentenças como unidade de análise, verificando que tipo de informações elas passam aos alunos ou, no caso de serem questões, que tipo de atividade é exigida.

Partindo das premissas básicas de que a investigação é central no ensino de Ciências e de que muitos professores utilizam o livro para desenvolver seus programas, Lowery e Leonard (1978 a,b) desenvolveram e aplicaram um instrumento para a análise de livros de Ciências, em que os dados são coletados a partir das questões ou perguntas usadas pelo autor no texto teórico com o intuito de envolver o leitor na exposição. O "Textbook Questioning Strategies Assessment Instrument" (TQSAI) por eles desenvolvido será utilizado para a análise das questões do texto teórico, após as devidas modificações para torná-lo adequado à estrutura dos livros de Ciências que serão avaliados e aos pressupostos teóricos deste trabalho. Uma primeira modificação consistiu no acréscimo de dois novos assuntos (tipo de atividade prática e forma da resposta) e de uma categoria no assunto posição da questão. A segunda modificação foi a reelaboração das definições de cada categoria. A última modificação resultou na fixação de novos critérios para coleta de dados.

A análise do envolvimento do aluno será feita ,

portanto, a partir da categorização de cada questão do texto teórico em até seis assuntos diferentes: estilo, tipo, operações práticas, tipo de atividades práticas, forma da resposta e posição da questão.

A análise do estilo é fundamental na medida em que permite distinguir dois blocos de questões: um que exige apenas conhecimento teórico para as respostas, e o outro que exige atividades práticas. Como o objetivo deste trabalho se volta para o envolvimento dos alunos em atividades práticas, é dispensável a categorização das questões teóricas em relação ao tipo, forma da resposta e posição; e impossível a análise nos assuntos operações práticas e tipo de atividade prática.

Identificada a questão prática, a sua análise deve ser aprofundada através da utilização das demais categorias. A determinação do tipo da questão dá uma primeira noção do grau de envolvimento do aluno, ao mesmo tempo em que indica se o livro está voltado para o produto da ciência (predomínio da categoria informação direta) ou se associa produto e processo. Ainda em relação ao tipo, questões que solicitam do aluno uma opinião (no domínio afetivo) sobre interesses, atitudes e valores, ou a exposição de critérios de uma avaliação, devem ser classificadas na categoria "de valor". O exame das operações práticas propiciadas pela questão é importante como indicador da ação do aluno e da adequação do livro à sua idade e escolaridade. Essa ação depende do tipo de atividade prática. Um livro didático que se preocupe em propiciar ao aluno a utilização do método científico deve propor situações em que predomine a realização de experimento de laboratório e a observação de objetos, fenômenos ou seres. A ação sobre a ilustração é pobre como geradora de operações permitindo, basicamente, a observação, a comunicação e a comparação. Co

mo afirma Aebli (1971:47) "não basta, com efeito, mostrar imagens a uma classe e concentrar sua atenção nos pormenores, para provocar no espírito dos alunos as impressões de que resultariam, sem mais, as noções e operações desejadas". Se o tipo de atividade prática limita ou amplia a ação do aluno, a forma de resposta à questão pode dirigí-la. Respostas objetivas e de completação podem levar o aluno a observar apenas o que interessa para responder a questão e perder certos detalhes que talvez fossem significativos para o desenvolvimento de seu espírito crítico. É evidente que também as respostas dissertativas podem levar a essa situação na medida em que derivem de questões que simplesmente exijam sim ou não como resposta. Finalmente, a análise da questão pode ser ampliada com a determinação de sua posição no texto teórico. Pesquisas realizadas por Frase e outros (1970), Rothkopf e Bisbicos (1967), e outros pesquisadores (cf. Lowery e Leonard, 1978 a) revelam a maior motivação e envolvimento do aluno nas questões colocadas no começo e final de uma certa porção do texto teórico, do que nas outras posições.

A caracterização do envolvimento do aluno na resposta às questões do texto teórico possibilitado pelo instrumento descrito, se completa com a avaliação das atividades práticas e dos exercícios.

2 - AÇÃO REQUERIDA DO ALUNO DURANTE A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS: ASSUNTOS PARA ANÁLISE E CATEGORIAS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS

A grande quantidade de pesquisas que procuram avaliar o papel das atividades práticas no desenvolvimento do comportamento científico do aluno, contrasta com o pe

queno número de trabalhos que procuram analisar se no li
vro didático essas práticas são adequadamente apresenta-
das, de forma a permitir o desenvolvimento e aprimoramento
das habilidades inerentes à utilização do método científi
co. Esse contraste torna-se injustificável - aumentando,
num sentido relativo - quando se sabe das limitações e di
ficuldades do autor propor práticas significativas e sem
deturpações de suas finalidades; da grande utilização do
livro em sala de aula; da importância que se atribui às
práticas nas fichas de análise de livros; e da relevância
da experiência direta no desenvolvimento de uma concepção
de ciência como atividade de promoção do homem.

A análise das atividades práticas, relatada em
pesquisas, geralmente tem sido feita em relação a alguns
aspectos apenas. O mesmo ocorre em relação às fichas, cu
jos autores, na tentativa de simplificar o trabalho de
quem vai avaliar e ao mesmo tempo permitir uma visão geral
do livro, podem deixar de lado muitas características im
portantes das atividades práticas.

Babikian (1975) analisou as experiências de seis
livros didáticos, classificando-as em três categorias: ex
perimentos com conclusão conhecida, experimentos cujas con
clusões devem ser elaboradas pelo aluno e experimentos que
ainda não foram explorados pela ciência. Os resultados
mostraram que os experimentos sempre tem uma conclusão ex
plícita. Schnetzler (1980:46-7) classificou as experiên-
cias encontradas no capítulo de reações químicas de livros
de Química em ilustrativas (quando têm "a função de ilus
trar que são 'verdadeiras' as generalizações e/ou fatos en
sinados anteriormente nas aulas teóricas") e investigati
vas (quando "têm como característica a elaboração e aquisi
ção de generalizações através da análise dos resultados da
experimentação").

Entre as fichas propostas para a seleção de li
vros didáticos de Ciências está a de Romey (1968), já cita
da anteriormente. Este autor propõe a análise das ques
tões (inclusive as que fazem parte das experiências) para
verificar se a ação exigida do aluno é no sentido de apro
ximá-lo ou afastá-lo do uso de habilidades científicas. A
aproximação ocorrerá quando predominar questões que levem
o aluno a analisar dados, formular conclusões e resolver
problemas. Sund e Trowbridge (1973:450) propõem que sejam
considerados uma série de fatores na seleção dos livros, en
tre os quais, os seguintes se referem aos experimentos, de
monstrações e atividades: enfoque baseado na investigação;
participação, atividade e investigação do aluno; uso de ma
teriais simples e nível de estruturação das práticas; ênfa
se na elaboração de conclusões a partir de observação e ex
perimentação.

Embora as pesquisas e propostas de fichas contri
buam para esclarecer o papel que as atividades práticas es
tão desempenhando ou deveriam desempenhar no livro didáti
co, os critérios de análise devem ser ampliados quando se
pretender uma visão mais abrangente e, em alguns sentidos,
mais aprofundada daquele papel. O instrumento que se uti
lizará neste trabalho tem essa pretensão, muito embora, te
nha limitações decorrentes da tentativa de se proceder a
uma análise quantitativa. Por este motivo, sempre que ne
cessário, deverão ser incluídas análises descritivas sobre
assuntos como: linguagem utilizada, relevância da ativida
de em relação ao conteúdo teórico, adequação ao nível de
escolaridade, detalhamento da ação exigida em cada uma das
sete operações práticas, etc.

De acordo com o instrumento proposto, cada ativi
dade prática deverá ser classificada em uma das categorias
de cada um dos seguintes assuntos: posição, tipo de ativi

dade, envolvimento do aluno nas diferentes etapas (problema, hipótese, elaboração do plano, coleta de dados e conclusão), forma de apresentação ao aluno, operações do processo de investigação científica (observação, comunicação, comparação, organização, experimentação, inferência e aplicação), formas de registro dos dados e das conclusões, formas indiretas do autor fornecer os dados e as conclusões.

A posição da prática é importante na medida em que pode limitar ou ampliar a ação do aluno. Assim, por exemplo, o autor pode ampliar a ação quando situar a atividade prática na sequência do conteúdo teórico e a apresentar na forma de uma proposta investigativa. Práticas situadas nas demais posições refletem a intenção do autor em considerá-las como ilustrativas, sendo que apenas uma adaptação pelo professor permitirá transformá-las em investigativas.

Os quatro tipos de atividades práticas representam diferentes, e de certa forma complementares, possibilidades de ação para o aluno. Enquanto o experimento de laboratório permite o controle de variáveis na solução de um problema ou comprovação de uma hipótese, a observação de objetos, fenômenos e seres de natureza "permite estudar fatos e relações que seria impossível observar em classe [e] desenvolve o interesse pela natureza e pela ciência" (Frota-Pessoa, 1970:30). Para que esses dois tipos de atividades sejam eficientes, é indispensável que o aluno saiba utilizar determinadas técnicas e procedimentos de laboratório. Já a ação sobre ilustração, pelas limitações apontadas anteriormente, só devem ser utilizadas em situações em

que é difícil a realização de qualquer um dos outros três tipos. Como decorrência do exposto, o livro didático de veria possibilitar ao aluno a realização tanto do experimento, quanto da observação e das técnicas.

A verificação do papel desempenhado pelo aluno e pelo autor em cada uma das diferentes etapas das atividades práticas representa a ponto central da sistemática de análise que se está descrevendo. A partir desta verificação pode-se não apenas caracterizar a forma de apresentação ao aluno e as operações do processo de investigação científica mas, também, o nível de estruturação da prática. A análise desse assunto permite também caracterizar as dificuldades e limitações do autor em propor práticas pouco estruturadas (que permitem, portanto, grande participação do aluno) e o "descuido" (premeditado ou não) com a redação ou apresentação das mesmas. Enquanto muitas dificuldades são inerentes ao próprio livro didático, - como, dentro dos padrões tradicionais, organizar um livro onde o aluno devesse realizar todas as etapas? - as limitações e os "descuidos" são de ordem pessoal e/ou decorrentes dos critérios que influenciam o autor durante a elaboração do livro. Constitui uma limitação pessoal o autor confundir coleta de dados com conclusão, propor práticas que deturpem o significado de investigação científica, etc. É "descuido" o autor fornecer, indiretamente, os dados e/ou conclusões. Tal situação se configura, por exemplo, quando uma ilustração fornece os dados que foram solicitados ao aluno. A análise de situações semelhantes a essa pode ser verificada através das categorias formas indiretas do autor fornecer os dados e/ou as conclusões.

A partir da posição da atividade em relação a fatos e generalizações do texto teórico e da verificação do envolvimento do aluno na coleta de dados e conclusão, pode-

se determinar a forma de apresentação ao aluno. A prática será proposta quando, dentro de seu texto, não ocorrer a apresentação dos dados e conclusões pelo autor; ao contrário, se isto ocorrer, será descrita. Uma atividade prática proposta será investigativa quando sua posição for anterior aos fatos e/ou generalizações que resultam de sua discussão; ao contrário, a prática será ilustrativa quando os fatos e/ou generalizações que a ela se relacionam são previamente apresentados no livro. Uma atividade prática será considerada descrita parcialmente quando o autor fornecer, direta ou indiretamente, todos os dados necessários à conclusão que será elaborada pelo aluno; quando o autor fornecer também as conclusões, a prática será classificada como descrita totalmente. A classificação da prática em relação à forma de apresentação ao aluno é extremamente significativa na avaliação do livro didático, por se constituir num forte indicador de sua aproximação ou distanciamento do objetivo que se analisa neste trabalho. Assim, uma maior quantidade de práticas do tipo proposta investigativa será um indicador da preocupação do autor em permitir ao aluno a vivência do processo de investigação científica; uma maior quantidade de práticas descritas levará o aluno a distanciar-se daquele processo.

Todavia, não basta que a atividade prática seja proposta investigativa para que esteja garantida a riqueza daquela vivência. Há necessidade de verificar-se, também, as operações do processo de investigação científica que o aluno pode realizar em cada prática. Essa verificação, todavia, não tem sentido para as práticas descritas, tendo em vista que os alunos não necessitam efetuar nenhuma operação para a coleta de dados. Atividades práticas que possibilitem a utilização de uma ampla gama dessas operações, respeitando-se a idade e a escolaridade do aluno, devem

estar presentes em livros didáticos cujos autores se preocupam com a efetiva utilização do método científico.

A comunicação dos dados e conclusões das atividades práticas deve ser entendida como integrante do processo de investigação científica. A forma de registro desses dados pode favorecer ou prejudicar aquele processo. Pode haver prejuízo quando o registro é feito, predominantemente, através de respostas objetivas ou mesmo dissertativas que solicitem apenas sim ou não do aluno, pois, estas duas formas dirigem acentuadamente a sua observação para determinados aspectos da prática. O relatório, embora permita verificar "a vocação e a capacidade científica do aluno, seu poder de observação, seu raciocínio e sua imaginação... [e sejam]... adequados para relatar e interpretar experiências, pequenos problemas científicos..." (Santos, 1968:31), também pode ocasionar um prejuízo, na medida em que dando liberdade de observação ao aluno, pode levá-lo a perder detalhes que seriam importantes no contexto da prática. Na realidade, todas as formas de registro têm vantagens e desvantagens que estão associadas aos objetivos das atividades e à formação do aluno. Assim, é fundamental que o autor se preocupe em propor nas séries iniciais formas de registro compatíveis com uma observação mais dirigida e com um raciocínio mais simples mas, sempre, visando os aspectos mais relevantes da atividade prática.

Mais uma vez é preciso destacar que o instrumento apresentado é apenas um dos meios de obtenção de informações sobre atividades práticas. Qualquer outro meio que permita entender e ampliar os resultados obtidos por aquele instrumento deve ser utilizado, mesmo porque, as atividades práticas de um livro não são melhores do que as de outro, simplesmente por apresentarem categorias mais próximas da utilização do método científico em um maior número

de assuntos. É preciso que elas cumpram todas, ou maior parte de suas funções no ensino de Ciências, entre os quais destacam-se: motivar o aluno; sugerir problemas; fornecer informações necessárias à solução de um problema, ou comprovar hipóteses; ilustrar na prática algum conceito apreendido teoricamente; fornecer situações novas em que os alunos possam aplicar o aprendido (Frota-Pessoa, 1970) ; além de possibilitar o "desenvolvimento de atitudes e hábitos científicos que incluam a observação cuidadosa, o registro e comunicação, o cuidado com os aparelhos, a preparação, o uso, o manejo sem perigos, a adequada limpeza e armazenamento dos materiais" (Carin e Sund, 1975:168).

3 - ABRANGÊNCIA DOS EXERCÍCIOS: ASSUNTOS PARA ANÁLISE E CATEGORIAS PARA CLASSIFICAÇÃO DOS DADOS.

Os exercícios, a exemplo das questões do texto teórico e das atividades práticas, constituem-se em referencial para a avaliação da contribuição do livro didático no desenvolvimento do comportamento científico do aluno. Essa contribuição só ocorrerá na medida em que os exercícios não se limitarem a exigir exclusivamente a recordação de conhecimento teórico mas, se voltarem para a proposição de situações e problemas novos onde o aluno, ao mesmo tempo em que se utiliza dos conteúdos já estudados, recordando-os e fixando-os de maneira dinâmica, desenvolve também processos mentais que se vinculem aos processos científicos . A fixação do conhecimento, embora permanecendo como inerente aos exercícios, não pode ser exclusiva quando o autor do livro didático assume "habilidade de utilização do méto

do científico" como um dos objetivos a ser atingido no en sino de Ciências do 1º grau.

A análise dos exercícios serve, portanto, não a penas para aumentar a compreensão do papel atribuído ao a luno na busca do conhecimento mas, também, como mais um in dicador da coerência interna do livro didático. Dada a im portância atribuída aos exercícios - evidenciada pelo núme ro deles, pela existência de cadernos e livros de exercí cios, pela variedade na forma de apresentação, etc. - po de-se admitir que eles sejam uma boa imagem das concepções do autor sobre ciência e ensino de ciências ou, pelo menos, uma adequação à realidade educacional tal como ele a perce be.

Na medida em que os exercícios se configuram co mo uma forma de verificação da aprendizagem do conteúdo que o livro didático proporcionou ao aluno, eles poderiam ser analisados através da utilização de esquemas comumente propostos para avaliação da aprendizagem em Ciências. Ne delsky (1965), por exemplo, propõe que a avaliação se vol te para os seguintes objetivos: conhecimento verbal e mate mático; conhecimento de laboratório; compreensão verbal e matemática; compreensão no laboratório; habilidade para a prender; habilidade para aprender da experiência ou obser vação. Klopfer (1975) sugere um esquema de avaliação que leve em consideração as condutas dos estudantes incluídas em nove categorias: conhecimento e compreensão; processos de investigação científica I (observação e medição); pro cessos de investigação científica II (descoberta de um pro blema e busca das formas de resolvê-lo); processos de in vestigação científica III (interpretação dos dados e formu lações de generalizações); processos de investigação ciên tífica IV (construção e revisão de um modelo teórico); a plicação de conhecimentos e métodos científicos; atitudes

e interesses; e orientação. Carin e Sund (1975:319-20) as sociam as categorias conhecimento e compreensão do domínio cognitivo de Bloom aos objetivos do ensino de Ciências re lacionados com os produtos científicos (fatos, conceitos, princípios, etc) e as categorias aplicação, análise, sínte se e avaliação aos processos científicos (capacidade para a resolução de problemas e pensamento crítico).

Pode-se observar que em todas as propostas exis tem pelo menos dois aspectos comuns: um voltado ao produto, que corresponderia ao sentido de recordação dos exercícios; o outro estaria voltado ao processo científico e se liga ria a necessidade de investigação para responder determina dos exercícios. Assim, muito embora se tenha optado por um esquema de avaliação diferente dos citados - opção que resultou da necessidade de se buscar um instrumento que fosse ao mesmo tempo simples, homogêneo aos demais, e ade quado às características dos livros a serem analisados - procurou-se manter os mesmos aspectos básicos.

A separação dos exercícios em teóricos e práti cos é, da mesma forma que nas questões, a primeira condi ção para analisá-los. Todavia, ao contrário das questões do texto teórico, essa separação só é possível quando é examinado sob dois ângulos. O primeiro permite identifi car se a ação do aluno ao elaborar a resposta é de recorda ção, de investigação ou outra qualquer. O segundo indica se o conteúdo para elaboração da resposta é teórico, práti co ou de ambos os tipos. Da combinação de todas as catego rias depreende-se que o exercício será essencialmente prá tico quando a ação do aluno for de investigação ou outra e o conteúdo for prático ou ambos; nas demais situações ele será essencialmente teórico.

Para os objetivos deste trabalho, a análise dos demais assuntos (forma da resposta, tipo de exercício, ti

po de atividade prática e operações práticas) só terá sentido para os exercícios que forem essencialmente práticos. A classificação dos exercícios segundo esses assuntos, justifica-se com os mesmos argumentos utilizados quando da descrição do instrumento sobre questões do texto teórico.

A maior ou menor aproximação do livro didático ao objetivo habilidade de utilização do método científico será determinada através dos dados coletados. A maior quantidade de exercícios essencialmente práticos indicará uma maior preocupação do autor para com a vivência dos processos de investigação científica por parte do aluno; a abrangência desse processo decorrerá das categorias que predominarem nos demais assuntos. Ao contrário, a maior quantidade de exercícios essencialmente teóricos será indicador de uma maior preocupação do autor com os produtos da ciência.

D - O LIVRO DIDÁTICO E A HABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DO MÉTO DO CIENTÍFICO: OUTRAS CONSIDERAÇÕES.

A proposta que se apresentou para levantamentos de dados que permitam uma avaliação do livro didático de Ciências para o 1º grau, partiu da relevância desse material como elo de ligação entre uma situação de propósito e a situação de fato, na medida em que ele é uma tentativa de traduzir os propósitos mais amplos da ciência, da educação e do ensino de Ciências em tópicos que possam ser aceitos e colocados em prática pelo professor e, entendidos e assimilados pelos alunos. Esta relevância aumenta sensi

velmente quando se leva em consideração que a intensa utilização do livro didático interfere na relação entre o professor, o aluno e o conteúdo em sala de aula. A escolha do objetivo "habilidade de utilização do método científico" como variável a ser analisada se deve à ênfase que lhe é atribuída numa situação de propósito e à possibilidade - que lhe é inerente quando corretamente viabilizado em sala de aula - de aumentar o dinamismo daquela relação.

Os dados levantados através dos instrumentos que foram apresentados devem, portanto, ser utilizados na discussão dessas duas características de um livro: a de um material que "traduz" os propósitos mais amplos do ensino de Ciências; e a de um material que interfere na relação entre o professor, o aluno e conteúdo. O livro poderá trazer uma contribuição efetiva a essa relação na medida em que os dados coletados nos três diferentes níveis configurarem uma proposta de ensino de Ciências compatível com os parâmetros anteriormente citados. É evidente que essa avaliação do livro não pode ser feita isolando-o do contexto em que é produzido ou, do contexto em que será utilizado. A discussão que se fará dos dados obtidos levará em consideração esses dois contextos.

A avaliação do livro pode também ser influenciada pelos instrumentos propostos. Mesmo que essa influência possa ser reduzida por uma série de cuidados que se tome, os dados sempre refletirão um certo grau de subjetividade do pesquisador na elaboração dos instrumentos e, sobretudo, serão limitados pela impossibilidade de se coletar fielmente a informação contida no livro didático. Essa limitação, todavia, não diminui o valor da análise do livro, como pode se deduzir dessas esclarecedoras palavras:

"Portanto, a respeito de uma análise de conteúdo tanto é possível dizer que apresenta menos do que o material, quanto que apresenta mais: apresenta menos, porque não reproduz todos os elementos do texto original; apresenta mais, porque inclui categorias que, muito provavelmente, não foram sequer imaginadas pelo autor do texto analisado. Essas duas observações, entretanto, não invalidam a legitimidade da análise, nem excluem a sua necessidade. São, afinal de contas, as características mais notáveis do processo científico. Uma descrição científica (ou a ser utilizada pela ciência) nunca apreende todos os elementos do objeto. Portanto, uma descrição científica não será falsa por não apresentar todos os elementos do objeto, mas por não apresentar os seus elementos significativos, ou decisivos" (Leite, 1960:117).

Acredita-se que os instrumentos propostos apreendem os elementos que, mais significativamente, ajudem a elucidar o problema que deu origem a esse trabalho. É com essa preocupação que se propõe a análise do livro em três níveis. Analisar significa exatamente decompor o todo em suas partes. A avaliação, todavia, deve ser acompanhada de uma síntese que recomponha o livro em uma nova dimensão, determinada pelos dados coletados.

III - MATERIAL E MÉTODO

Para a análise do problema apresentado na introdução os dados serão coletados e analisados de acordo com os critérios especificados a seguir.

A - MATERIAL

Os livros para análise foram selecionados desde que:

- (a) estivessem de acordo com o guia curricular proposto para o ensino de Ciências de 1º grau no Estado de São Paulo. Este critério foi estabelecido, pois, dificilmente um professor se utiliza de livro que não apresente o conteúdo tal como proposto pelo guia, da mesma forma que dificilmente uma editora o publica.
- (b) o autor tivesse uma coleção que cobrisse, pelo menos, as quatro primeiras ou as quatro últimas séries do 1º grau.
- (c) tivessem sido vendidos no Estado de São Paulo nos anos de 1979 ou 1980.

De acordo com esses critérios foram escolhidos 5 coleções de 1ª a 4ª série e 9 coleções de 5ª a 8ª série. No ANEXO I está relacionado cada um destes livros.

Neste trabalho as coleções são designadas por letras. As coleções A a E são de 1ª a 4ª série; as demais são de 5ª a 8ª série. A cada coleção correspondem quatro dos livros numerados no anexo, como é mostrado a seguir: A(livros 1 a 4); B(livros 5 a 8); C(livros 9 a 12); D(livros 13 a 16); E(livros 17 a 20); F(livros 21 a 24); G(livros 25 a 28); H(livros 29 a 32); I(livros 33 a 36); J(li

vros 37 a 40); K(livros 41 a 44); L(livros 45 a 48); M(li
vros 49 a 52) e N(livros 53 a 56). Para cada livro das co
leções H, I, J e K existe um caderno de exercícios. Assim,
serão analisados 56 livros e 16 cadernos de exercícios.

Deve-se esclarecer também que em cada livro será
analisado apenas o conteúdo específico de Ciências, excluín
do-se, portanto, a parte referente à Programas de Saúde.

B - MÉTODO

Em linhas gerais a metodologia de coleta e análi
se dos dados pode ser descrita em quatro etapas: especifi
cação dos instrumentos a serem utilizados; construção e
teste prévio destes instrumentos; especificação das hipóte
ses de pesquisa; critérios para aplicação definitiva dos
instrumentos e para análise dos dados.

1 - ESPECIFICAÇÃO DOS INSTRUMENTOS

Em consonância com os pressupostos teóricos e re
sumindo o que foi apresentado no Capítulo II, a resposta
ao problema decorrerá da análise de vários aspectos em ca
da livro didático:

- (a) informações fornecidas pelo autor sobre o uso, impor
tância e cuidados no laboratório e sobre ciência e mé
todo científico;
- (b) objetivos e metodologia que o autor, explicitamente ,
considera adequados ao ensino de Ciências para o 1º
grau;

- (c) estrutura geral de cada capítulo do livro;
- (d) quantidade de sentenças, questões do texto teórico, atividades práticas e exercícios;
- (e) proporção de atividades práticas que podem ser realizadas com materiais simples;
- (f) envolvimento do aluno na apresentação do conteúdo através de questões colocadas ao longo do texto teórico;
- (g) ação requerida do aluno durante a realização de atividades práticas;
- (h) abrangência dos exercícios em termos de ação e conteúdo exigido para a resposta.

Os cinco primeiros aspectos exigirão a observação do livro como um todo, incluindo-se nesta observação os guias do professor e cadernos de exercícios eventualmente existentes. Cada um dos outros três será analisado com base em uma das partes correspondentes no livro didático (texto teórico, atividades práticas e exercícios), incluindo-se também, quando existente, o respectivo caderno de exercícios. Resultam, assim, quatro instrumentos distintos para a avaliação do livro.

O primeiro destes instrumentos permite uma visão geral do livro didático, voltando-se para os níveis conceitual e estrutural. Os outros três servem para análise do livro no nível operacional. Cada um destes instrumentos é apresentado no ANEXO II. O quadro 1 traz um resumo dos mesmos, apresentando a lista dos assuntos e respectivas categorias para classificação dos dados, bem como as unidades de análise e os procedimentos para coleta desses dados.

Para a aplicação dos instrumentos nos níveis estrutural e operacional deve-se, antecipadamente, separar

as três partes que normalmente constitui o livro: texto teórico, atividades práticas e exercícios.

2 - CONSTRUÇÃO E TESTE PRÉVIO DOS INSTRUMENTOS

Para se chegar aos instrumentos com a forma descrita anteriormente, foram percorridas várias etapas.

A primeira versão resultou de um trabalho de elaboração e reelaboração constante dos assuntos, categorias e respectivas definições, cujo ponto de partida foi tanto os pressupostos teóricos como a experiência pessoal de utilização do livro e, evidentemente, as características dos próprios livros didáticos.

Os três instrumentos referentes ao nível operacional, em sua primeira versão, foram previamente testados por três juízes. O procedimento deste teste prévio compreendeu os seguintes passos:

- (a) utilizando-se as tabelas de números ao acaso (Fisher e Yates, 1971: 138-143) foram amostradas do total de livros e cadernos de exercícios, 100 questões do texto teórico, 100 atividades práticas e 100 exercícios.
- (b) o conjunto destes trezentos itens foram analisados, de forma independente, pelos seguintes elementos:
 - AUTOR DO TRABALHO (CONTROLE): professor de Prática de Ensino de Ciências, com experiências no magistério de 1º e 2º graus (Ciências e Biologia);
 - JUIZ 1: professor efetivo no magistério de 1º e 2º graus (Ciências e Biologia), com experiência em classes de 1ª a 4ª série do 1º grau;

- JUIZ 2: bacharel e licenciado em Ciências Biológicas, sem experiência no magistério;
- JUIZ 3: professor no magistério de 3º grau (disciplinas da área de educação), com experiência no magistério de 1º e 2º graus, inclusive em classes de 1ª a 4ª série.

- (c) antes de analisar a totalidade dos itens, cada juiz leu os instrumentos, classificou alguns itens e discutiu com o autor do trabalho tanto a classificação como dúvidas sobre instruções e informações dos instrumentos. Feito os devidos acertos, passou-se a classificação dos trezentos itens.
- (d) os resultados da classificação dos itens em cada assunto foram analisados através da prova Q de Cochran (Siegel, 1979: 183-188). Para isto, a cada item foi atribuído valor um (1) quando o resultado da classificação do juiz era igual ao do controle e valor zero(0) quando não ocorria igualdade.
- (e) nos assuntos em que o valor de Q era inferior ao valor crítico reelaborou-se as definições relativas a esses assuntos e solicitou-se que os juízes fizessem nova classificação.

Após todos esses passos chegou-se aos instrumentos contidos no Anexo II. Os resultados do teste prévio permitiram estabelecer a PRECISÃO dos instrumentos (alta proporção de concordância entre os juízes) e a EXATIDÃO dos mesmos (determinada pela alta proporção de concordância dos juízes em relação ao controle).

Com isto os instrumentos revelaram apresentar condições para serem utilizados outras vezes, por uma mesma pessoa.

3 - ESPECIFICAÇÃO DAS HIPÓTESES DE PESQUISA

Embora este trabalho se volte para a avaliação de livros didáticos, a natureza dos dados a serem coletados (nem sempre quantitativos), a grande quantidade de categorias de análise (fazendo com que os dados se diluam muito) e a grande variação na quantidade de questões, atividades práticas e exercícios em cada livro ou coleção, restringe a possibilidade de elaborar e submeter hipóteses muito detalhadas à análise estatística.

Em função destas limitações, optou-se pela formulação de algumas suposições - chamadas aqui de hipóteses de pesquisa - que derivam do papel desempenhado pelo livro didático e pelas características do ensino de Ciências que está sendo desenvolvido em sala de aula. As principais suposições a serem investigadas são as seguintes:

SUPOSIÇÃO 1 - As informações fornecidas pelos autores sobre uso, importância e cuidados no laboratório e sobre ciência e método científico apresentam divergências em relação às concepções de ciência e educação entendida como atividade de valorização do Homem.

SUPOSIÇÃO 2 - Os objetivos e metodologia que os autores, explicitamente, consideram adequados ao ensino de Ciências para o 1º grau são compatíveis com os aceitos a nível de propósito.

SUPOSIÇÃO 3 - A estrutura geral dos livros e a quantidade de questões do texto teórico, atividades práticas e exercícios nem sempre contribui para o envolvimento do aluno.

SUPOSIÇÃO 4 - A proporção de atividades práticas que podem

ser realizadas com materiais simples predomi
na em relação à proporção daquelas que exi
gem materiais não improvisados.

SUPOSIÇÃO 5 - O envolvimento do aluno na apresentação do conteúdo através de questões do texto teóri
co, assim como a sua participação na realiza
ção de atividades práticas e na elaboração das respostas aos exercícios diferem entre as várias coleções e séries e não é compati
vel com um ensino de ciências voltado à in
vestigação, e com a faixa etária ou nível de escolaridade.

As duas primeiras destas suposições serão anali
sadas através de dados essencialmente qualitativos; a ter
ceira, como se percebe pela própria redação, exigirá a co
leta de dados quantitativos que serão discutidos com auxí
lio de uma descrição qualitativa da estrutura geral dos li
vros; as duas últimas serão analisadas através de dados es
sencialmente quantitativos mas, sempre que necessário, a
companhados de comentários qualitativos que os complemen
tem.

As suposições que serão analisadas quantitativa
mente poderão, ao menos parcialmente, ser estudadas atra
vés de provas estatísticas que permitam rejeitar ou acei
tar hipóteses de nulidade. Tais situações serão explicita
das na etapa seguinte e a avaliação destas suposições será
feita na discussão final.

4 - CRITÉRIOS PARA APLICAÇÃO DEFINITIVA DOS INSTRUMENTOS E PARA ANÁLISE DOS DADOS

A coleta dos dados que serão utilizados para a discussão do problema proposto, através da análise das su posições anteriores e voltada aos objetivos apresentados na introdução deste trabalho, será feita apenas pelo autor desta dissertação, que se utilizará dos instrumentos testa dos e reelaborados segundo os critérios apontados anteriormente.

A coleta de dados necessários à discussão nos ní veis conceitual e estrutural, abrangerá todas as pá ginas de cada um dos livros do aluno, do caderno de exercícios e dos guias ou manuais dos professores.

Para a discussão do problema no nível operacio nal foi utilizada uma amostra casual de 30% do total de questões do texto teórico, atividades práticas e exercí cios de cada coleção. Esta amostra também foi estabelecida a partir das tabelas de números ao acaso de Fisher e Yates (1971). No conjunto de todos os livros didáticos foram amostradas 2503 questões, 394 atividades práticas e 7119 exercícios. Cada uma destas unidades de análise foi classificada segundo os procedimentos descritos no quadrol

Todos os dados coletados, sejam qualitativos ou quantitativos, serão apresentados em quadros que conterão informações distribuídas por livro (caso da quantidade de sentenças, questões do texto teórico, atividades práticas ou exercícios), apenas por coleção (a exemplo das informa ções do nível conceitual) ou, por coleção e série (como será feito com os dados sobre tipo de material para a ati vidade prática ou com todos aqueles do nível operacional).

Todavia, na maioria de cada um desses quadros , não serão misturados dados de livros de 1ª a 4ª série com

aqueles oriundos de livros de 5ª a 8ª série. Esta separação é justificada, sobretudo, pelas diferenças observadas em múltiplos aspectos do ensino de Ciências destes dois conjuntos de séries. Apesar disto, sempre que necessário, serão feitas comparações entre tais quadros.

A análise dos dados que permitirá comprovar ou não as suposições será feita através de provas estatísticas quando isto for possível e necessário. A possibilidade de ser determinada pela ocorrência das condições mínimas para aplicação de uma determinada prova. A necessidade será determinada pela relevância da informação para a discussão do problema da pesquisa.

Quando, em função dos critérios acima, não for utilizada uma prova estatística, a análise dos dados será feita através da frequência relativa, expressa em porcentagem ou, simplesmente, através da frequência absoluta.

Ainda em função daqueles dois critérios e considerando-se a natureza dos dados (classificados segundo distribuições multinomiais) e a decisão de não se utilizar uma gama muito variada de testes estatísticos, optou-se pela análise dos dados através do estudo da associação entre a população multinomial e a maneira de classificar e, pelos contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de Goodman. Estes dois testes fazem parte de um programa computacional denominado MANAP (Curi e Moraes, 1981: 712-722).

Para que os dados possam ser processados, organiza-se uma tabela ou quadro com r linhas e s colunas, com as contagens e respectivas proporções em relação ao total daquela linha ou coluna. As linhas correspondem às multinomiais ($i=1,2,\dots,r$) e as colunas às classes ($j=1,2,\dots,s$) como mostra o exemplo simulado a seguir:

TIPO DE CO-PRÁTI LEÇÃO CA	j1	j2	j3	j4	TOTAL
i1	(0,531) 17 (0,607)	(0,188) 6 (0,2)	(0,188) 6 (0,545)	(0,094) 3 (0,077)	32
i2	(0,143) 1 (0,036)	(0,571) 4 (0,133)	(0,0) 0 (0,0)	(0,286) 2 (0,051)	7
i3	(0,0) 0 (0,0)	(0,267) 4 (0,133)	(0,133) 2 (0,182)	(0,6) 9 (0,231)	15
i4	(0,182) 8 (0,286)	(0,295) 13 (0,433)	(0,068) 3 (0,273)	(0,455) 20 (0,513)	44
i5	(0,2) 2 (0,071)	(0,3) 3 (0,1)	(0,0) 0 (0,0)	(0,5) 5 (0,128)	10
TOTAL	28	30	11	39	108

Neste trabalho, as multinomiais ou classes geralmente serão as coleções, séries ou as categorias dos vários assuntos que serão analisados.

Organizada a tabela, faz-se os estudos estatísticos.

a - Estudo de associação pelo Coeficiente de Contingência-
C .

O Coeficiente de Contingência (C) de Pearson se rá usado para determinar se a "associação observada em uma amostra de escores indica, ou não, probabilidade de asso ciação entre as variáveis na população da qual se extraiu a amostra" (Siegel, 1979:220). Ou, entre outras palavras, o coeficiente de contingência revela a existência ou não de relação entre multinomiais e classes, possibilitando tes tar as seguintes hipóteses:

H_0 - não existe associação entre multinomiais e classes.

H_1 - existe associação, não casual, entre as multinomiais e as classes.

A determinação do coeficiente de contingência e xige o cálculo prévio do valor de X^2 . Se esse valor for significativo quando comparado com o X^2 crítico, observado com $gl = (r-1)(s-1)$ e $\alpha = 0,05$, o valor de C também será significativo e implicará na rejeição de H_0 em favor de H_1 .

Essa decisão de aceitar ou rejeitar H_0 pode ser melhor entendida tomando-se como exemplo o modelo de quá dro apresentado na página anterior. Com um valor signifi cativo do coeficiente de contingência poderia se concluir pela existência de associação, não casual, entre o tipo de práticas e as coleções, indicando que conforme a coleção o corre um determinado tipo de prática, ou, em outras pala vras, que a distribuição dos tipos de práticas pelas dife rentes coleções não é casual.

O valor não significativo de C implicaria, evi dentemente, na aceitação de H_0 e na conclusão de que não haveria associação entre tipo de prática e coleção. Ou seja, a distribuição das práticas pelas coleções em rela ção ao tipo seria casual.

b - Estudo de contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de Goodman

O estudo de contrastes permite estabelecer as diferenças ou igualdades de uma proporção em relação às outras da mesma linha (multinomiais) ou da mesma coluna (classes) e, em consequência, a ordenação destas proporções.

O contraste de proporções pode ser realizado de duas maneiras: "fixando a classe e verificando os contrastes entre proporções multinomiais e fixando a multinomial e estudando os contrastes para as proporções dentro da mesma" (Curi e Moraes, 1981: 713). A estatística é diferente para cada uma das duas situações e a utilização de uma ou ambas dependerá dos objetivos do trabalho e, em consequência da hipótese a ser testada.

Neste trabalho optou-se apenas pelo estudo das proporções DENTRO de cada uma das multinomiais. A não utilização dos contrastes ENTRE as multinomiais pode ser explicada a partir do modelo de quadro apresentado anteriormente.

As diferenças DENTRO de cada multinomial são estabelecidas pelo contraste de proporções calculadas a partir do total de cada linha (no caso do modelo, seriam os valores colocados no lado superior direito de cada casela). Como o total em uma linha ou classe nesta pesquisa é geralmente muito diferente do encontrado em outra linha, é muito comum situações como a da segunda coluna (j2) em que contagens semelhantes expressam proporções diferentes ou, contagens diferentes expressando proporções semelhantes. Assim, o contraste ENTRE proporções de cada multinomial nem sempre é interessante, na medida em que pode privilegiar um atributo pouco significativo em termos de frequência abso

luta.

Em função do exposto, e para garantir os contrastes também em cada coluna, será usado o artifício de considerar multinomial o que era classe e vice-versa. Tomando-se o modelo de quadro para exemplificar: a análise pode ser feita DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO, considerando-se o tipo de prática como classe e utilizando-se das proporções colocadas no lado superior direito da casela; ou DENTRO DA MULTINOMIAL TIPO DE PRÁTICA, considerando-se a coleção como classe e utilizando-se das proporções colocadas no lado inferior esquerdo da casela.

É importante frisar que esta inversão não afeta os resultados dos testes de associação, que sempre permanecem os mesmos.

O contraste de proporções DENTRO das multinomiais possibilita testar as seguintes hipóteses:

- H_0 - para uma dada multinomial não há diferença entre as proporções das diferentes classes.
- H_1 - para uma dada multinomial há diferença entre as proporções das diferentes classes.

A aceitação ou rejeição da hipótese de nulidade depende dos resultados de um intervalo de confiança (IC) a ser calculado para cada contraste dentro de uma mesma multinomial. O IC apresenta um limite inferior e um limite superior que serão utilizados para a decisão, cuja regra será:

- (a) se IC incluir o zero, aceita-se H_0 e conclui-se que com a amostra estudada não foi possível determinar diferença significativa entre duas proporções de uma mesma multinomial.

(b) se IC não incluir o zero, rejeita-se H_0 e conclui-se que com a amostra estudada foi possível determinar diferença significativa entre duas proporções de uma mesma multinomial.

Quando for observada diferença significativa, será indicada qual proporção é "maior que" ou "menor que" a outra. Com isto será possível ordenar as diversas proporções de uma mesma multinomial.

A apresentação dos dados submetidos aos testes de associação e contrastes descritos, será feita em quadros que conterão: as contagens e respectivas proporções (como no modelo apresentado); os resultados dos testes de associação com os respectivos comentários; e, os principais contrastes (geralmente apenas os que são significativamente diferentes) com o valor dos limites inferior e superior, a ordenação e os comentários que resumem os resultados.

IV - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação e discussão dos resultados será feita para cada um dos níveis de análise do livro didático. A discussão, dentro de cada nível, estará sempre voltada ao referencial teórico que fundamenta a análise (parâmetros para um ensino de Ciências que leve em consideração a utilização do método científico) e procurará relacionar os resultados do nível analisado com os do anterior. Pretende-se, assim, unir gradativamente os resultados obtidos de tal forma que a síntese de todos eles permita, numa discussão final, a avaliação dos livros didáticos nos termos propostos na introdução deste trabalho.

A - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO NÍVEL CONCEITUAL.

Os resultados que caracterizam os livros didáticos a nível conceitual se referem a três tipos de informações dirigidas ao professor e/ou ao aluno: informações sobre os objetivos do ensino de Ciências no 1º grau que autor assume e a proposta metodológica para alcançá-los; informações que veiculam concepções de ciência e método científico; informações ou instruções sobre o uso e importância do laboratório e os cuidados que aí devem ser tomados. As informações mais diretamente ligadas ao objetivo "habilidade de utilização do método científico" e explicitamente apresentadas pelo autor nas diferentes partes do livro do aluno e no manual, guia ou livro do professor, constam dos quadros 2 a 7.

As informações contidas no quadro 2 indicam que os autores de três das cinco coleções de 1ª a 4ª série assumem, enfaticamente, a habilidade de utilização do método

QUADRO 2 - Principais informações, por coleção de 1ª a 4ª série, que o autor dirige ao professor no sentido de esclarecê-lo sobre os objetivos do ensino de Ciências no 1º grau que assume e a presta metodológica para alcançá-los.

COLEÇÃO	INFORMAÇÕES
A	<p>O autor assume que o ensino de Ciências deve visar "o desenvolvimento de atitudes científicas somente alcançáveis através do método científico". Este, compreenderia uma série de passos que devem ser apresentados gradualmente da 1ª até a 4ª série: observação de um fato; interpretação e interrogação desse fato; formulação de hipóteses; experimentação; conclusão; generalização; previsões. Aquela objetivo seria atingido desde que fosse enfatizado o aspecto formativo do ensino de Ciências; em consequência, o autor afirma a necessidade de reduzir ao menor número possível as aulas expositivas e demonstrações realizadas pela professora e de permitir que os alunos adquiram informações através da descoberta e redes coberta provocadas pelas práticas.</p>
B	<p>Dirigindo-se ao aluno, a autora dos livros destinados à 1ª e 2ª séries refere-se à pretensão em "ajudá-lo a conhecer o mundo em que ele vive e fazê-lo compreender tudo o que de bom e belo a natureza lhe oferece". Já as autoras dos livros de 3ª e 4ª séries pretendem que o ensino de Ciências ajude as crianças a aumentar os conhecimentos do mundo em que vivem e também compreender a maneira do homem agir sobre o ambiente, modificando-o de acordo com as necessidades.</p>
C	<p>A única referência está na capa de cada volume: "de acordo com os novos guias curriculares".</p>
D	<p>Ajudar os alunos a serem criativos, inventivos e descobridores, ao mesmo tempo que estarão desenvolvendo habilidades e atitudes que os levarão a atuar de maneira positiva nos seus ambientes. O autor enfatiza a necessidade de ensinar o aluno a ver: "o ver deve levar à observação; a observação deve levar à experimentação; a experimentação deve convencer quanto à possibilidade de atuar sobre o fenômeno". Os objetivos gerais, por séries, compreendem entre outros:</p> <p>1ª série - observar objetos e seres vivos, identificando e descrevendo suas propriedades; comparar, ordenar e classificar objetos e seres vivos; comunicar resultados de observações e atividades.</p> <p>2ª série - comparar, ordenar e classificar objetos e seres vivos utilizando-se de medidas padronizadas cu não.</p> <p>3ª série - identificar variáveis em um processo; utilizar unidades padronizadas de medida; elaborar tabelas e gráfico.</p> <p>4ª série - planejar experimentos, controlando variáveis; elaborar hipóteses; relacionar causa e efeito; descrever processos de descoberta científica.</p>
E	<p>Segundo o autor o objetivo primordial do estudo de Ciências deve se voltar "à solução de problemas e à procura da verdade em bases puramente experimentais e de elaboração científica, satisfazendo e atendendo aos interesses da criança, sempre curiosa e observadora do mundo que a cerca" (Manual do professor, 2ª série, página 10). Para atingir esse objetivo o livro didático deve ser altamente formativo, visando o desenvolvimento da mentalidade científica, o que ocorrerá, pela utilização do método científico: "parte-se sempre de um fato, que deve ser observado e, conseqüentemente interrogado e interpretado. Da interpretação nascem as hipóteses, respostas possíveis que, carecendo de demonstração levam o estudante à experimentação, para então chegar às conclusões. As generalizações e previsões passarão a ser estabelecidas a partir dessa seqüência" (Manual do professor, 2ª série, página 7).</p>

do científico como objetivo importante no ensino de Ciências e associam o desenvolvimento deste objetivo à realização de atividades práticas. Em uma coleção a única referência é a de que o livro está "de acordo com os novos guias curriculares". Na outra coleção, embora os autores estabeleçam de forma bem genérica alguns objetivos, não é possível relacioná-los à utilização do método científico.

O quadro 3 apresenta as informações sobre objetivos e metodologia expressas pelos autores das nove coleções de 5ª a 8ª série. Em todas elas, seus autores manifestam, também com bastante ênfase, que é fundamental proporcionar ao aluno a oportunidade de vivenciar o método científico através da realização de atividades práticas.

Percebe-se, também, que em ambos os quadros os autores vão além da simples citação do objetivo e tecem considerações sobre o sentido da experiência para o aluno, associando-a a método científico e, de uma maneira geral, identificando neste as seguintes etapas: observação, formulação de hipóteses, experimentação, conclusão e generalização.

Em função desses resultados é necessário discutir qual o significado dessa concordância dos autores com a situação de propósito expressa na literatura e legislação que tratam do ensino de Ciências. Neste sentido, é interessante relembrar alguns dos critérios que, segundo Nassif (1976:31), podem influenciar o autor quando da elaboração do livro. A concordância poderia resultar das determinações oficiais, traduzidas em objetivos, conteúdo e atividades pelo guia curricular. Muito embora o guia presente uma sugestão ao ensino de Ciências, é inegável, pelas inovações que ele propõe e pelos investimentos feitos na sua utilização, - através de elaboração de textos

QUADRO 3 - Principais informações, por coleção de 5ª a 8ª série, que o autor dirige ao professor no sentido de esclarecê-lo sobre os objetivos do ensino de Ciências no 1º grau que assume e a proposta metodológica para alcançá-los.

CIENTÍFICO	INFORMAÇÕES
F	Entre os objetivos gerais apresentados, encontram-se: "valorizar a pesquisa como instrumento fundamental para o desenvolvimento da ciência; desenvolver habilidade de identificar problemas e resolvê-los de maneira científica, para que se possa confiar em suas soluções; desenvolver habilidades para manusear material de laboratório, substâncias químicas, instrumentos e aparelhos; desenvolver habilidades para selecionar material adequado para as experiências" (Sugestão para planejamento, página 3). Entre as estratégias listadas pelo au

de apoio ao professor, cursos de treinamento, designação de coordenadores para assessoramento constante aos professores — que ele acabe por assumir a conotação de uma de terminação. Na medida em que os objetivos expressos no guia curricular de Ciências (ANEXO V) destacam a vivên cia do método científico define-se um possível critério de influência no posicionamento dos autores. É evidente que esse posicionamento pode se estabelecer de forma crí tica ou não. Será crítico na medida em que refletir um outro critério: a tendência inovadora pessoal; será acrí tico se visar exclusivamente a aceitação do material pelo professor. É evidente, também, que o sentido deste posi cionamento só poderá ser definido com a verificação da coerência interna entre as várias partes do livro. O po sicionamento do autor será crítico se, ao longo do livro, criar condições para o efetivo envolvimento do aluno na busca do conhecimento; será acrí tico se os objetivos pro postos se traduzirem em atividades que sejam predominante mente teóricas. Só assim será possível entender o real significado da concordância entre os objetivos divulgados pelos autores e os propostos na literatura e legislação.

As principais informações dirigidas aos alunos e que veiculam concepções de ciência e método científico são apresentadas nos quadros 4 e 5. O quadro 4, que se refere às coleções de 1ª a 4ª série, revela a pequena preo cupação dos autores em explicitar informações sobre o significado da ciência e do método científico. Em duas coleções não há qualquer tipo de informação; nas outras três, as afirmações são bastante resumidas, limitadas aos livros da 4ª série e exprimem algumas idéias sobre cien tista e método científico. A presença dessas informações exclusivamente em livros de 4ª série deve-se, certamente,

QUADRO 4 - Principais informações, por coleção de 1ª a 4ª série do 1º grau, que o autor fornece aos alunos e que veiculam concepções de ciência e método científico.

I N F O R M A Ç Õ E S	
COLEÇÃO	
A	No prefácio do livro de 4ª série, o autor compara o aluno a um cientista, na medida em que já é capaz de separar informações certas das erradas e explicar ainda melhor o mundo que o cerca.
B	"Método científico é fazer uma suposição, baseada em observações, e uma experiência bem feita que a prove" (4ª série, página 18).
C	Não há referências.
D	A descoberta científica é feita através de: observação de fatos; elaboração de hipóteses ; experimentação e conclusão (4ª série, página 32). No prefácio do livro desta mesma série o autor diz que ser cientista é observar, anotar, sentir o que não se vê e utilizar os sentidos na busca da verdade.
E	Não há referências.

ao fato de que nesta série os autores do guia curricular propõem o desenvolvimento do assunto "processos de descoberta científica".

No quadro 5 são apresentadas as informações referentes às coleções de 5ª a 8ª série. Comparando as nove coleções entre si, é possível distinguir quatro diferentes posicionamentos dos autores. Em duas coleções os autores não apresentam ao aluno qualquer informação explícita sobre ciência e método científico. Em outras quatro coleções as informações se concentram em um único livro da coleção e, basicamente, servem para caracterizar a ciência como atividade experimental e o método científico como uma série de etapas que permitem a concretização da aquela atividade: observação, hipótese, experimentação, conclusão e generalização. Um terceiro posicionamento, característico de duas coleções, é representado pelos autores que dedicam capítulos ou parte de capítulo para a informação sistemática sobre ciência e método científico. Os autores de uma dessas coleções reservam uma parte dos livros de cada série para apresentar ao aluno uma idéia do que seja ciência - especialmente no que se refere a seus métodos - através de informações teóricas e atividades práticas relacionadas com observação, experimentação, formulação de hipótese, benefícios e prejuízos advindos da utilização da ciência, etc. Na outra coleção com esta mesma característica, os livros apresentam ao final de cada capítulo uma seção muitas vezes voltada para a informação sobre ciência e método científico; mas, ao contrário da coleção anterior, predomina a informação teórica. Finalmente, o quarto posicionamento é representado por uma coleção em que o autor, através de relatos de descobertas

QUADRO 5 - Principais informações, por coleção de 5ª a 8ª série do 1.º Grau, que o autor fornece aos alunos e que veiculam concepções de ciência e método científico.

INFORMAÇÕES	
F	Não há referências.
G	Os autores falam em duas formas de ciência: "na época em que vivemos, o Homem, além de dedicar-se à ciência pela simples vontade de cultivá-la (Ciência pura) a usa para encontrar solução para problemas práticos" (8ª série, página 135).
H	No livro da 6ª série os autores enfatizam várias vezes o caráter experimental da ciência.

científicas, vai fornecendo algumas idéias sobre ciência e seu método de investigação.

As informações incluídas nos quadros 4 e 5 permitem algumas considerações. Em primeiro lugar pode-se indagar sobre o significado de tais informações explícitas no processo de elaboração de uma concepção de ciência e cientista por parte do estudante, mesmo quando se sabe que o livro didático é apenas um dos inúmeros veículos que direta ou indiretamente exercem influência nesse processo e, as informações explícitas, um dos indicadores do posicionamento do livro didático. Referindo-se a todos os veículos de comunicação, Nassif (1976:4-5) afirma:

"A partir destas concepções, a ciência e o cientista serão julgados; aceitos ou rejeitados; vistos com indiferença ou tomados como tema de discussão. Àqueles que agora são elementos da massa estudantil pré-universitária, e que mais tarde forem membros ativos da comunidade científica, será dado confrontar as representações, construídas a partir das informações recebidas, com situações de fato, com a vivência e com os comprometimentos que decorrerem da opção de se dedicarem à Ciência. Aos que não se dedicarem à carreira científica, a formação de uma determinada concepção de Ciência e cientista será funcionalmente operante para a tomada das mais diversas decisões e a formação de diferentes atitudes em relação a ambos: apoiar ou não programas governamentais de estímulo e desenvolvimento da Ciência; incentivar ou não o encaminhamento dos jovens para as carreiras científicas, compreender e julgar os programas escolares de ensino das ciências; compreender as relações entre as ciências e os outros campos do conhecimento; procurar compreender e utilizar pelo menos uma parte do conhecimento científico que circula pelos mais diversos canais de comunicação, etc."

Com base neste contexto relatado por Nassif, e tendo em vista a importância do livro didático tanto para

o aluno como para o professor, parece inegável que as informações explícitas tenham um papel relevante na elaboração de uma concepção de ciência por parte do estudante. Especificamente em relação aos livros analisados observa-se que, de uma maneira geral, os autores demonstram pequena preocupação em apresentar informações que contribuam para que o aluno possa tomar decisões. Conquanto não se ja possível estimar as consequências desta omissão - por que não se determinou o papel do livro didático entre os veículos que contribuem para que o aluno elabore uma concepção de ciência - não se pode deixar de criticá-la quando se sabe que o livro didático de Ciências poderia ser, por diversos motivos, um elemento de muita influência: pela quantidade de pessoas que atinge; pela possibilidade de um diálogo, entre o professor e o aluno, sobre a posição explicitada pelos autores (o que é mais difícil com outros meios de comunicação); por ser facilmente acessível ao aluno; por poder apresentar situações que promovam a reflexão crítica de forma sistemática, etc.

Mais importante do que a verificação da presença de informações sobre ciência e método científico é analisar a concepção que o autor explicita através destas informações, e a coerência delas com o restante do conteúdo que constitui o livro ou coleção. Assim, a segunda consideração a ser feita sobre as informações apresentadas nos quadros 4 e 5 diz respeito à concepção de ciência que é levada até o aluno. No conjunto dos livros analisados, ou mesmo numa única coleção, são detectadas afirmações que mostram a ciência como:

(a) atividade humana, quando em um mesmo livro o autor se preocupa em apresentar a ciência sob vários ângulos, inclusive como uma forma de conhecimento que permite a re

flexão e ação crítica do homem sobre o meio. Especialmente em uma coleção pode-se detectar alguma informação com este sentido, como os exemplos abaixo procuram ilustrar.

O conhecimento científico da atualidade é o resultado da cooperação, criatividade, persistência, pesquisa e até mesmo dos erros de um número muito grande de pessoas, ao longo dos anos.

A medida que a Ciência vai descrevendo a natureza de forma mais precisa, a tecnologia vai criando condições (máquinas e equipamentos) para que o homem possa manipular a própria natureza em seu benefício.

A manipulação da natureza pode levar a uma melhoria das condições de vida da humanidade ou, ao contrário, piorá-las. Depende de como o homem usa os conhecimentos científicos.

A título de exemplo, vamos citar algumas conquistas da humanidade que foram e ainda são utilizadas de maneiras antagônicas.

Da mesma forma que condições pessoais dos cientistas foram importantes na proposição de teorias revolucionárias nas Ciências, o fator humano influencia diretamente no uso da Ciência.

A sobrevivência do homem depende não só do uso da Ciência positivamente (na melhoria das condições de vida), mas também de se evitar os efeitos de substâncias mortíferas e armas nucleares que estão sob controle humano.

O conhecimento científico que tantos sacrifícios tem custado, pode portanto, ser usado até mesmo na destruição humana. Devemos estar atentos para isto!!!

aviacão	transporte rápido	inúmeros usos na guerra
energia nuclear	obtenção de energia	bombas atômicas e de hidrogênio
foguetes	colocação de satélites para comunicação instantânea entre todas as partes da Terra (por exemplo, Intelsat)	lançamento de bombas
produtos químicos	adubos, remédios, inseticidas, substitutivos de recursos naturais	poluição das águas e do ar

(b) um "mito" na medida em que ela é apresentada dentro de um livro ou de uma coleção, principalmente ou exclusivamente, como uma forma de conhecimento cuja aplicação prática permite o controle da Natureza e que só traz benefícios à vida de todas as pessoas. Exemplos deste posicionamento podem ser vistos a seguir.

Os cientistas são os responsáveis por todas as descobertas e invenções. A humanidade depende deles para a solução de grandes problemas, como a cura do câncer, a descoberta de novas fontes de energia, de novos alimentos, etc.

Os cientistas trabalham para o nosso bem e são pessoas como nós. A única diferença é que são curiosos, fazem muitas perguntas e gostam de ver as coisas com os próprios olhos. Graças a esse espírito, eles inventam, constroem e aperfeiçoam máquinas, aparelhos, instrumentos, facilitando a vida de todos os homens.

O homem aproveita os recursos da natureza para conseguir tudo aquilo de que precisa.

Esses recursos são: as águas, o solo, os vegetais e os animais.

O homem trabalha de acordo com os recursos do lugar em que vive.

Porém, ele pode modificar muitas coisas no ambiente.

Ele consegue essa modificação, fazendo uso da sua inteligência, graças às suas descobertas e invenções e servindo-se da ciência e da técnica.

Além dos livros didáticos, outros mecanismos de comunicação enfatizam essa concepção de Ciência, o que pode gerar consequências como as apontadas por Nagel (1975: 14):

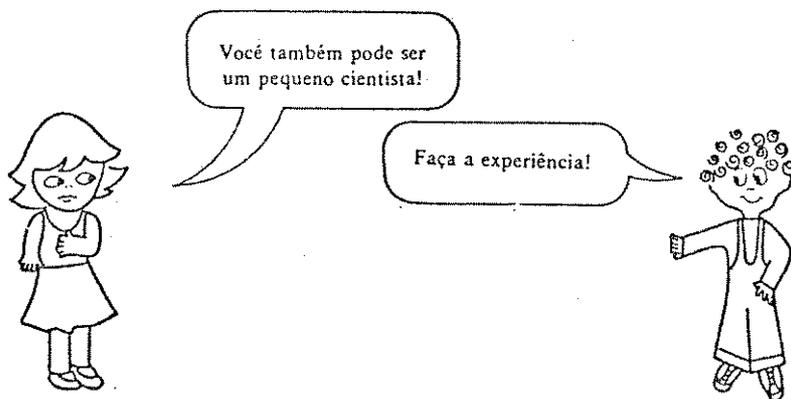
"...a concepção de Ciência como algo que produz, incessantemente, novos meios de dominar a Natureza, tem sido sublinhada com demasiada ênfase, levando a esquecer outros de seus aspectos. De modo algum se dá que a conquista de bens e vantagens de caráter prático seja o único ou o principal motivo que incentiva o homem a entregar-se à investigação científica; e quando esse motivo se torna o principal, surge um quadro fortemente distorcido tanto dos objetivos complexos da ciência como de sua própria histó

ria.

Além disso, aquela ênfase pode levar a sociedade a encarar de maneira errônea o cientista, vendo-o como homem miraculoso, capaz de resposta infalível para todas as mazelas humanas".

(c) uma forma de solucionar problemas através de um método de investigação: o método científico. Muito embora vários autores façam referências ao método científico, em alguns livros ou coleções essas referências representam a única informação relacionada com uma concepção explícita de ciência. Os exemplos abaixo ilustram algumas dessas informações.

Qualquer experiência tem uma ordem a ser seguida para provar o que se pensa. Na sua experiência, Redi queria saber se os vermes vinham do nada, então tampou bem o frasco de modo que nada entrasse nele. Queria saber também se vinham do ar, então tampou um frasco com gaze. Finalmente, queria saber se vinham das moscas, como tinha pensado, e deixou um frasco aberto. Método científico é fazer uma suposição, baseada em observações, e uma experiência bem feita que a prove.



A Ciência busca responder como, quando e porque estas e outras coisas acontecem.

Se você sabe que "o homem precisa de ar para viver", já conhece alguma coisa de Ciência.

A Ciência é, no entanto, mais do que o conhecimento dos fatos.

Ela é um método de trabalho.

Para entender o que é Ciência, é preciso saber como um cientista trabalha.

Os cientistas têm um modo especial de trabalhar, que é chamado Método Científico.

O Método Científico tem várias partes.

Por enquanto, estudaremos duas atividades importantes do

Método Científico:

(1) observação

(2) experimentação

Os exemplos apresentados refletem a tendência geral dos autores, já citada anteriormente, de associarem o termo método científico a uma série de etapas. Isto pode ser percebido também através dos quadros 2 e 3. Essas informações sobre método científico praticamente não fazem referências à investigação controlada, que segundo Nagel (1975) é um dos elementos mais importantes da lógica empregada para submeter a teste as hipóteses. Igualmente são deixadas de lado algumas das especificações que, segundo Medawar (1975), caracterizam uma boa metodologia científica: a utilização da experimentação mais como um procedimento crítico, como forma de discriminar entre possibilidades do que um dispositivo para aumentar o estoque de informação factual; o entendimento do erro científico como parte da falibilidade humana; e a ocorrência da sorte na investigação.

Entre as três concepções de ciência mais comumente explicitadas nos livros didáticos, as que se referem à método científico e "mito" são as mais comuns; todavia, como a maior parte das informações sobre ciência e método científico são restritas e incompletas não é possível concluir sobre a concepção que estaria sendo privilegiada em cada coleção e, sobre a existência ou não de coerência com os parâmetros que caracterizam um ensino de Ciências voltado à vivência do método científico. Assim, a influência efetiva que o livro pode ter no desenvolvimento de uma concepção de ciência no aluno vai depender, basicamente, do direcionamento que o autor der àquelas informações.

Uma terceira consideração que deve ser feita a respeito dos dados constantes dos quadros 4 e 5 refere-se às duas coleções em que os autores dedicam partes dos li

vros para informação sistemática sobre ciência e método científico. A tendência destas duas coleções representa a retomada de uma inovação apresentada em livros de 1º grau quando da publicação, no início da década de 60, da primeira parte da coleção Iniciação à Ciência (IBECC, 1966).

Embora não se possa estimar em que grau tais informações contribuam para o desenvolvimento do comportamento científico, o posicionamento dos autores configura uma tentativa válida de permitir ao aluno a compreensão de algumas possibilidades e limitações da ciência e metodologia científica. Mas, também neste caso, o nível da compreensão vai depender da forma como o autor apresenta as informações e do direcionamento que elas tiverem ao longo de cada livro ou coleção. Com isto se quer reafirmar que a informação - especialmente sobre método científico - tenderá à inutilidade se for apresentada de forma a não envolver o aluno ou, quando prática, não representar a tendência do restante do livro.

Nas informações ou instruções sobre uso e importância do laboratório e os cuidados que aí devem ser tomados (quadros 6 e 7) repete-se a mesma tendência verificada nos aspectos anteriores deste nível de análise, ou seja, uma maior quantidade delas nas coleções de 5ª a 8ª série. Assim, no quadro 6, observa-se uma única coleção em que o autor dirige-se ao professor para ressaltar o papel do laboratório no conhecimento da natureza (implicitamente está sendo ressaltado o papel da experiência controlada) e a possibilidade de utilização de material improvisado.

O quadro 7 apresenta as principais informações e instruções sobre o laboratório, encontradas em coleções de 5ª a 8ª série, observando-se que em três das nove coleções, não há qualquer referência sobre o assunto. Em cin

QUADRO 6 - Principais informações ou instruções, por coleção de 1ª a 4ª série de 1º grau, que o autor fornece ao professor e/ou ao aluno sobre o uso e importância do laboratório e os dados que aí devem ser tomados.

COLEÇÃO	I N F O R M A Ç Õ E S E / O U I N S T R U Ç Õ E S
A	Dirigindo-se ao <u>professor</u> , o autor se refere ao laboratório como um local onde são criadas as condições existentes na natureza para observar-se um fato ou um fenômeno. Afirma também que nas séries iniciais a própria sala de aula pode servir de laboratório e que os materiais quase sempre devem ser obtidos junto aos próprios alunos. Nenhuma instruções é fornecida ao <u>aluno</u> .
B	Não há referências.
C	Não há referências.
D	Não há referências.
E	Não há referências.

QUADRO 7 - Principais informações ou instruções, por coleção de 5ª a 8ª série de 1º grau, que o autor fornece ao professor e/ou ao aluno sobre o uso e importância do laboratório e os cuidados que aí de vem ser tomados.

COLEÇÃO	INFORMAÇÕES OU INSTRUÇÕES
F	Não há referências.
G	Os autores utilizam o primeiro capítulo dos livros da 5ª e 6ª série para relacionar uma lista de material para laboratório e enfatizar os cuidados que aí devem ser tomados. Sugerem que os professores com número excessivo de aulas "poderão deixar a cargo de alguns alunos ou equipes de alunos, a montagem e demonstração de experiências com materiais por eles improvisados" (6ª série, página 5).
E	No manual do professor (5ª série, página 11) os autores falam sobre o uso e importância do laboratório: "...os experimentos iniciais devem ser simples, e de resultados positivos, a fim de estimular o grupo à montagem de outro mais complexos"; "...não adiantaria programar uma execução prática com materiais caros ou muito raros"; o professor deve estimular os alunos "à improvisação das montagens de experimentos, substituindo alguns materiais inexistentes, reservando-se, assim, uma boa parcela de trabalho, a criatividade dos próprios alunos"; "todo experimento deve ser uma situação problema"; "com a segurança no manuseio dos materiais de laboratório, os alunos deverão ser convidados a formular seus próprios problemas e testá-los mediante projetos elaborados pelo grupo". No livro de 6ª série, os autores solicitam que os alunos usem a imaginação e improviseem aparelhos que não dispõem para a realização de experiências (página 25). Tanto no manual do professor como no livro do aluno (6ª série) são apresentadas, com bastante ênfase, os cuidados que se deve ter no laboratório e os possíveis perigos aí existentes. Os autores sugerem, também, que os alunos se mobilizem para conseguir um laboratório (mesmo improvisado), caso a escola não o possua.
I	Em capítulo sobre procedimentos no laboratório, os autores fazem referência à experiência como meio de ajudar o aluno a "entender as relações existentes entre os diversos setores da Natureza" (6ª série, página 24). Neste capítulo são feitas recomendações sobre cuidados que se deve ter no laboratório.
J	A única referência feita pelo autor sobre laboratório, informa ao aluno que este é o local onde são criados fatos para serem observados repetindo, de certa forma, aquilo que acontece na natureza (5ª série, páginas 27 e 28).
K	Não há referências.
L	O livro da 5ª série faz algumas referências ao uso e importância do laboratório: "Existem experiências que você pode realizar no laboratório, e outras experiências que é melhor se realizarem no campo" (página 86). "No laboratório você poderá controlar a temperatura, a umidade, o vento, a intensidade luminosa, ao passo que no campo a única coisa que você poderá fazer é registrar diversos fatores físicos, para depois procurar interpretá-los" (página 97).
M	Não há referências.
N	No livro do professor da 5ª série os autores sugerem que as experiências mais perigosas sejam feitas na presença do professor. Algumas sugestões são também feitas em relação aos materiais para as práticas: "podem ser substituídos pelo professor em função do nível econômico da classe. As experiências que exigem materiais mais dispendiosos, em classes com dificuldade econômica, podem ser feitas em grupos e a despesa rateada entre eles. É interessante esclarecer no entanto, que os materiais são sempre muito simples, visando o desenvolvimento da experimentação com recursos escassos" (página 2).

co coleções podem ser encontradas informações que se relacionam ao uso e importância do laboratório, com destaque para as que se referem à necessidade e forma de participação dos alunos e as que enfatizam a possibilidade de improvisação. Em quatro coleções são encontradas informações e/ou instruções sobre cuidados no laboratório.

As informações contidas nos quadros 6 e 7 podem ser analisadas em termos de maior ou menor aproximação do livro ao objetivo habilidade de utilização do método científico. Assim, ressaltar a participação do aluno nas atividades de laboratório e enfatizar a possibilidade de se realizar experimentos com materiais improvisados indica, pelo menos a nível de propósito, a preocupação de determinados autores com um ensino de ciência compatível com os parâmetros fixados anteriormente. A partir da análise do conteúdo teórico e prático será possível verificar se os autores são ou não coerentes, ou seja, se realmente levam em consideração aquelas preocupações.

Ainda em relação ao laboratório, dois outros aspectos devem ser discutidos. O primeiro deles refere-se à função do laboratório como local onde as variáveis de um experimento podem ser controladas, sendo tal aspecto registrado em uma coleção de 1ª a 4ª série e duas de 5ª a 8ª série. Nestas coleções, nenhuma explicação é fornecida ao aluno sobre como pode ser feito o controle de variáveis ou sobre a importância em fazê-lo. Todavia, como na maioria dos outros aspectos analisados no nível conceitual, a ausência de informações sobre esta função do laboratório é perfeitamente superável se as atividades práticas propostas aos alunos propiciarem, quando possível, o controle de variáveis. O fundamental é que o aluno tenha uma idéia do significado daquele aspecto da investigação

científica e da dificuldade de se conseguir um controle experimental adequado, como condição para analisar criticamente os resultados das atividades práticas. Importante também é que o aluno realize experimentos quando não é possível o controle, devendo para isso proceder nos termos situados por Hempel (1974:33):

"Quando o controle experimental é impossível, quando as condições C mencionadas na implicação não podem ser realizadas ou variadas por meios tecnológicos disponíveis, então a hipótese deve ser verificada não experimentalmente, seja procurando, seja esperando os casos em que as condições especificadas são realizadas pela natureza e observando se E de fato ocorre".

Muito embora em apenas uma coleção haja alguma referência à experimentação sem controle (chamada pelo autor de experiência de campo), seria interessante que todos os autores propiciassem situações em que o aluno pudesse vivenciar ambos os tipos de experimentação e, que a nível conceitual, o professor fosse alertado e orientado para a discussão de ambas as situações. Não há dúvida de que isto contribuiria efetivamente para melhorar a vivência do aluno na utilização do método científico.

O segundo aspecto diz respeito às informações e instruções sobre cuidados que devem ser tomados no laboratório. Estas informações e instruções, sistematicamente apresentadas em textos clássicos que se preocupam com um ensino de Ciências experimental no 1º grau (por exemplo, FUNBEC, 1974; MELLO, 1974 e FUNBEC, 1978), aparecem em apenas quatro das quinze coleções analisadas. Partindo do princípio de que determinadas atividades práticas podem trazer algum risco se não forem observadas algumas precauções, a ausência de um mínimo de instruções pode sig

nificar uma lacuna nas coleções que propõem um razoável número de práticas.

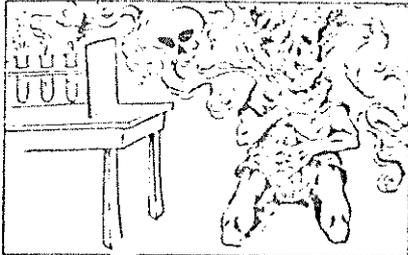
Em relação às coleções que apresentam instruções sobre cuidados no laboratório, a observação mais importante a ser feita diz respeito a uma ênfase excessiva nos possíveis perigos das experiências em laboratório. Situações como as apresentadas abaixo podem criar uma predisposição no professor e/ou no aluno à realização de práticas, além de não contribuírem para eliminar a possibilidade de riscos.

Quem é o culpado?

Nunca faça experiências sozinho em sua casa, para não culpar o seu professor por alguma coisa que lhe aconteça.




C. Ao trabalhar, converse baixo, não prove nem cheire nada sem consultar o professor. Existem muitas substâncias que são venenos poderosos e mortais!



Nunca cheire ou prove uma substância desconhecida. Algumas substâncias são muito violentas ou são muito tóxicas.

A adequação das atividades práticas à idade dos alunos e a execução cuidadosa das mesmas, precedidas de recomendações claras por parte do professor e, sobretudo, a realização constante de experiências pelos alunos, são de vital importância na diminuição da probabilidade de acidentes. Estes aspectos, juntamente com instruções gerais sobre o trabalho no laboratório - mostrando os riscos e, também, a riqueza de tal trabalho - deveriam constituir-se na orientação a ser fornecida pelos autores aos professores e alunos.

Uma retomada geral dos três aspectos do nível conceitual em que as diferentes coleções de livros de Ciências foram analisadas - objetivos e proposta metodológica; concepções de ciência e cientista; uso, importância e cuidados no laboratório - permite constatar uma certa uniformidade de informações dentro dos livros de um mesmo autor, embora revele uma nítida diferença na ênfase em cada um daqueles aspectos. Não apenas há uma diminuição no número de coleções que trazem informações (13, 10 e 7 coleções, respectivamente, em relação à sequência de assuntos acima especificada) como, numa mesma coleção, é maior a quantidade de informações dirigidas ao professor do que ao aluno. Estas diferenças na ênfase das informações não impede, todavia, que em treze das quatorze coleções seja explicitamente assumida, a nível de propósito, a necessidade de se desenvolver um ensino que permita ao aluno a vivência do método científico.

Esta e outras informações dos autores, igualmente importantes embora menos assinaladas, configuram referências para a investigação em outros níveis, com o objetivo de se verificar a coerência ou não do autor quando da apresentação do conteúdo ao aluno. A análise dos re

sultados nos outros níveis permitirá resposta a alguns problemas que podem ser formulados em função dos dados do nível conceitual: as atividades propostas aos alunos através de questões do texto teórico, práticas e exercícios, podem contribuir efetivamente para que o aluno utilize o método científico? A proposta metodológica dos diferentes autores privilegia, efetivamente, a realização de atividades práticas pelo aluno? As concepções de ciência apresentadas pelos autores são reforçadas, ou sofrem modificações quando da apresentação do conteúdo ao aluno? As práticas apresentadas nos livros utilizam-se, sempre que possível, de materiais improvisados?

B - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO NÍVEL ESTRUTURAL

A análise dos livros no nível estrutural tem como base dois aspectos ou parâmetros apresentados e justificados em capítulo anterior: a quantidade de questões do texto teórico, atividades práticas e exercícios, e a quantidade de atividades práticas que podem ser realizadas com materiais simples.

Uma visão geral dos livros analisados neste trabalho, em relação à quantidade de questões, atividades práticas e exercícios, é fornecida através dos quadros 8 e 9. Esta visão geral (que se amplia pela análise estatística daquelas quantidades), além de auxiliar na interpretação dos resultados dos níveis conceitual e operacional, tem importância na medida em que a extensão do conteúdo teórico e a quantidade de questões do texto teórico,

QUADRO 8 - Número de sentenças, questões do texto teórico, atividades práticas e exercícios em cada livro das coleções de 1ª a 4ª série do 1º grau.

COLEÇÃO	SÉRIE	SENTENÇAS	QUESTÕES	PRÁTICAS	EXERCÍCIOS
A	1	144	49	4	43
	2	256	134	16	29
	3	332	100	34	42
	4	442	107	36	72
B	1	66	59	1	7
	2	175	42	5	132
	3	273	17	20	173
	4	455	14	12	238
C	1	106	63	1	0
	2	110	2	3	107
	3	252	10	19	113
	4	389	45	24	246
D	1	174	20	7	195
	2	302	60	14	158
	3	460	64	42	363
	4	757	224	42	397
E	1	148	68	3	35
	2	308	109	7	159
	3	533	240	10	211
	4	1123	400	14	310

QUADRO 9 - Número de sentenças, questões do texto teórico, atividades práticas e exercícios em cada livro das coleções de 5ª a 8ª série do 1º grau.

COLEÇÃO	SÉRIE	SENTENÇAS	QUESTÕES	PRÁTICAS	EXERCÍCIOS
F	5	1168	87	33	496
	6	1486	85	28	767
	7	1949	144	22	647
	8	1349	100	1	498
G	5	947	49	33	524
	6	1599	43	38	893
	7	1403	48	56	1018
	8	1485	43	7	896
H*	5	1399	23	43	308
	6	1529	44	29	325
	7	1163	57	22	404
	8	1514	22	8	331
I*	5	1558	86	27	1447
	6	1496	109	21	1252
	7	1785	99	54	1251
	8	1964	93	19	1443
J*	5	1416	452	8	458
	6	1408	469	0	385
	7	1498	589	4	575
	8	1875	615	0	743
K*	5	1298	167	56	784
	6	1478	199	46	907
	7	1613	233	40	996
	8	1561	150	20	799
L	5	534	154	36	26
	6	399	33	19	65
	7	348	37	25	86
	8	315	64	19	75
M	5	1345	245	42	123
	6	1886	202	50	349
	7	2050	176	32	258
	8	2092	179	13	266
N	5	845	309	49	279
	6	1122	227	42	348
	7	1453	382	38	291
	8	2060	500	16	332

* Inclui também os cadernos de exercícios.

de atividades práticas e de exercícios, independente de qualquer análise, é muito usada pelos professores como critério para escolha de livros a serem adotados nas escolas.

Usando-se o número de sentenças como indicador da extensão do texto teórico, percebe-se uma certa uniformidade dentro de cada série e a ocorrência de um conteúdo teórico pouco extenso em cada livro (tomando-se como referência o fato de que cada página, desde que não tenha figura, comporta de 30 a 40 sentenças). Embora a extensão e a qualidade do texto (entendido como adequação ao nível do aluno e como atualidade e pertinência do conteúdo científico) tenham implicações sobre a utilização do método científico, elas não serão usadas como parâmetros na análise do problema desta pesquisa.

A quantidade de sentenças assume nesta visão geral o papel de um referencial para a determinação do significado do número de questões do texto teórico e exercícios. Neste sentido, foi elaborada a figura 4 que expressa, graficamente, os quocientes entre o número de questões e de exercícios pelo número de sentenças de cada livro. Os valores mais altos da relação entre questões e sentenças, correspondem aos livros de autores que optaram parcial ou totalmente pelo "estudo dirigido"; já os valores mais elevados do índice entre exercícios e sentenças geralmente representam a tentativa do autor em fazer com que certos fatos ou conceitos sejam memorizados pelo aluno através da resposta a exercícios que, embora sejam diferentes na forma, se referem ao mesmo conteúdo. Na análise que se fará a seguir sobre o número de questões e exercícios haverá referências às relações apresentadas através daquela figura.

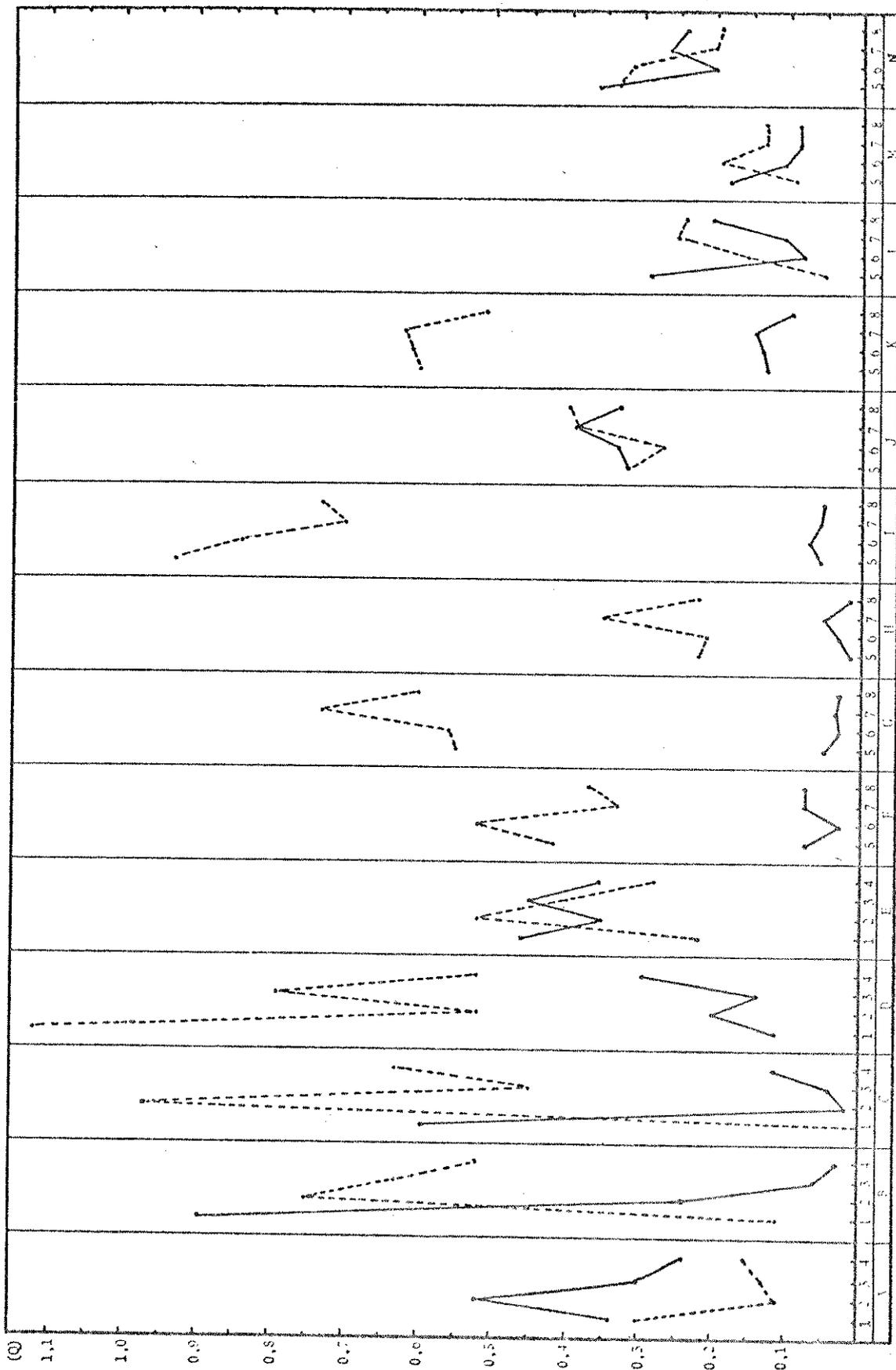


FIGURA 4 - Quocientes (Q) entre o número de questões de texto teórico e de sentenças (linha cheia) e entre o número de exercícios e de sentenças (linha tracejada), nos livros de diferentes séries (1 a 4 e 5 a 8) de cada uma das coleções analisadas (A a N).

O quadro 10 contém o número de questões do texto teórico para os livros de 1ª a 4ª série de 1º grau, com os comentários que resumem as análises estatísticas. As diferenças significativas observadas dentro das coleções e séries de tais livros são levemente atenuadas quando a comparação passa a ser feita através dos índices entre questões e sentenças, tais como foram apresentadas na figura 4.

Os resultados e comentários referentes à análise estatística das questões dos livros de 5ª a 8ª série são apresentados no quadro 11. A tendência de uma certa homogeneidade nas proporções de questões de uma mesma coleção e a existência de duas coleções com maior proporção de questões em relação às demais é também observada no gráfico da figura 4.

Observa-se igualmente que os autores dos livros analisados propõem mais questões (em relação ao número de sentenças) para os alunos de 1ª a 4ª série do que para os de 5ª a 8ª série: dos livros que tem mais de 10% de sentenças sob a forma de questões (índices superiores a 0,1), dezesseis (num total de vinte) referem-se às quatro primeiras séries) e outros dezesseis (mas num total de trinta e seis) são de 5ª a 8ª série. No conjunto de todos os livros destacam-se os de 1ª série que apresentam, em média, 40% de suas sentenças sob a forma de questões.

Embora o número de questões não permita nenhuma inferência direta a respeito da utilização do método ciêntífico, as diferenças observadas entre coleções indicam a nítida preferência de alguns autores em apresentar o conteúdo através de um maior questionamento do aluno: cerca de 52% do total de questões encontradas em todos os livros, concentram-se em três coleções (E, J e N) de auto

QUADRO 10 - Número de questões do texto teórico distribuídas pelos livros de diferentes séries de cada coleção de 1ª a 4ª série do 1º grau e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por série (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico = 21,026) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

SÉRIE \ COLEÇÃO	1ª	2ª	3ª	4ª	TOTAL
A	(0,189) 49 (0,125)	(0,306) 134 (0,343)	(0,232) 100 (0,255)	(0,135) 107 (0,274)	390
B	(0,227) 59 (0,446)	(0,121) 42 (0,318)	(0,039) 17 (0,128)	(0,017) 14 (0,106)	132
C	(0,043) 63 (0,525)	(0,005) 2 (0,016)	(0,023) 10 (0,083)	(0,056) 45 (0,375)	120
D	(0,077) 20 (0,054)	(0,172) 60 (0,163)	(0,142) 64 (0,173)	(0,283) 224 (0,608)	368
E	(0,262) 68 (0,083)	(0,314) 109 (0,133)	(0,556) 240 (0,293)	(0,506) 400 (0,489)	817
TOTAL	259	347	431	790	1827

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 470,505$	A distribuição das questões do texto teórico pelos livros de diferentes séries de cada coleção não é casual, existindo uma associação acentuada entre as duas variáveis.
$C = 0,453$	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	COMENTÁRIO
Coleção A	As proporções de questões nos livros de 2ª, 3ª e 4ª séries são iguais entre si e maiores do que no livro de 1ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $(2ª=3ª=4ª) > 1ª$.
Coleção B	As proporções de questões nos livros de 1ª e 2ª séries são iguais entre si. As proporções de questões nos livros de 3ª e 4ª séries também são iguais entre si, mas, menores que nas outras duas séries. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $(1ª=2ª) > (3ª=4ª)$.
Coleção C	As proporções de questões nos livros de 1ª e 4ª séries são iguais entre si. As proporções de questões nos livros de 2ª e 3ª séries são iguais entre si, mas, menores que nas outras duas séries. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $(1ª=4ª) > (2ª=3ª)$.
Coleção D	As proporções de questões nos livros de 2ª e 3ª séries são iguais entre si, mas, menores do que no livro de 4ª série e maiores do que no livro de 1ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $4ª > (2ª=3ª) > 1ª$.
Coleção E	A proporção de questões no livro de 4ª série é maior do que no livro de 3ª série, que por sua vez, é maior que no livro de 2ª série e neste, maior que no livro de 1ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $4ª > 3ª > 2ª > 1ª$.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	COMENTÁRIO
1ª Série	As proporções de questões nas coleções A, B, C e E são iguais entre si e maiores do que na coleção D. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as coleções: $(A=B=C=E) > D$.
2ª Série	As proporções de questões nas coleções A e E são iguais entre si. As proporções de questões nas coleções E e D também são iguais entre si, mas, menores do que nas duas coleções anteriores e maiores do que na coleção C. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as coleções: $(A=E) > (E=D) > C$.
3ª Série	As proporções de questões nas coleções B e C são iguais entre si. As proporções de questões nas coleções A e D também são iguais entre si, mas, maiores do que nas duas coleções anteriores e menores do que na coleção E. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as coleções: $E > (A=D) > (B=C)$.
4ª Série	A proporção de questões na coleção E é maior do que na coleção D que por sua vez é maior que na coleção A; nesta é maior que na coleção C, que por sua vez é maior que na coleção B. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as coleções: $E > D > A > C > B$.

QUADRO 11 - Número de questões do texto teórico distribuídas pelos livros de diferentes séries de cada coleção de 5ª a 8ª série de 1ª grau e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por série (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=36,415) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOCIAP. Comentário resumido os resultados.

SÉRIE COLEÇÃO	5ª	6ª	7ª	8ª	TOTAL
F	(0,055) 27 (0,209)	(0,060) 85 (0,204)	(0,081) 144 (0,346)	(0,056) 100 (0,240)	416
G	(0,031) 49 (0,267)	(0,030) 43 (0,234)	(0,027) 48 (0,260)	(0,024) 43 (0,234)	183
H	(0,014) 23 (0,157)	(0,031) 44 (0,301)	(0,032) 57 (0,390)	(0,012) 22 (0,150)	146
I	(0,054) 86 (0,222)	(0,077) 109 (0,281)	(0,056) 99 (0,255)	(0,052) 93 (0,240)	387
J	(0,287) 452 (0,212)	(0,332) 469 (0,220)	(0,333) 589 (0,277)	(0,348) 615 (0,289)	2125
K	(0,106) 167 (0,222)	(0,141) 199 (0,265)	(0,132) 233 (0,311)	(0,084) 150 (0,200)	749
L	(0,097) 154 (0,534)	(0,023) 33 (0,114)	(0,020) 37 (0,128)	(0,036) 64 (0,222)	288
M	(0,155) 245 (0,305)	(0,143) 202 (0,251)	(0,099) 176 (0,219)	(0,101) 179 (0,223)	802
N	(0,196) 309 (0,217)	(0,160) 227 (0,160)	(0,216) 382 (0,269)	(0,383) 500 (0,352)	1418
TOTAL	1572	1411	1765	1766	6514

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 318,872$	A distribuição das questões do texto teórico pelos livros de diferentes séries de cada coleção não é casual, existindo uma associação moderada entre as duas variáveis.
$C = 0,216$	

102.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	COMENTÁRIO
Coleção F	As proporções de questões nos livros de 5ª, 6ª e 8ª séries são iguais entre si e menores do que no livro de 7ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $7ª > (5ª=6ª=8ª)$.
Coleção G	As proporções de questões nos livros de 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries são iguais entre si. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $5ª=6ª=7ª=8ª$.
Coleção H	A proporção de questões no livro de 5ª série é igual às proporções de questões nos livros de 6ª e 8ª séries. As proporções de questões nos livros de 6ª e 7ª séries são iguais entre si. A proporção de questões no livro de 6ª série é maior que no de 8ª série. A proporção de questões no livro de 7ª série é maior que as proporções nos livros de 5ª e 8ª séries.
Coleção I	As proporções de questões nos livros de 5ª, 6ª, 7ª e 8ª séries são iguais entre si. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $5ª=6ª=7ª=8ª$.
Coleção J	As proporções de questões nos livros de 5ª e 6ª séries são iguais entre si. As proporções de questões nos livros de 7ª e 8ª séries são iguais entre si, mas, maiores do que nas outras duas séries. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $(7ª=8ª) > (5ª=6ª)$.
Coleção K	A proporção de questões no livro de 5ª série é igual às proporções de questões nos livros de 6ª e 8ª séries, mas, menor do que no livro de 7ª série. A proporção de questões no livro de 6ª série é igual às proporções de questões nos livros de 7ª e 8ª séries. A proporção de questões no livro de 7ª série é maior do que no livro de 8ª série.
Coleção L	A proporção de questões no livro de 5ª série é maior do que nos livros de 6ª, 7ª e 8ª séries. A proporção de questões no livro de 6ª série é igual à do livro de 7ª série e menor do que no livro de 8ª série. As proporções de questões nos livros de 7ª e 8ª séries são iguais entre si.
Coleção M	A proporção de questões no livro de 5ª série é igual à do livro de 6ª série mas, menor do que nos livros de 7ª e 8ª séries. As proporções de questões nos livros de 6ª, 7ª e 8ª séries são iguais entre si.
Coleção N	A proporção de questões no livro de 8ª série é maior do que no livro de 7ª série, que por sua vez, é maior do que no livro de 5ª série e neste, maior do que no livro de 6ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $8ª > 7ª > 5ª > 6ª$.

População da Multinomial	COMENTÁRIO
5ª Série	A proporção de questões no livro da coleção J é maior do que nas demais coleções. As proporções de questões nas coleções M e N são iguais entre si, menores do que na coleção J e maiores do que nas demais coleções. As proporções de questões nas coleções K e L são iguais entre si, menores do que nas coleções J, M e N e maiores do que nas demais coleções. As proporções de questões nas coleções F, G e I são iguais entre si, mas, apenas F e I maiores que na coleção H. As proporções de questões nas coleções G e H são iguais entre si.
6ª Série	A proporção de questões no livro da coleção J é maior do que nas demais coleções. As proporções de questões nas coleções K, M e N são iguais entre si, menores do que na coleção J e maiores do que nas demais coleções. As proporções de questões nas coleções F e I são iguais entre si, menores do que nas coleções J, K, M e N e maiores do que nas demais coleções. As proporções de questões nas coleções G, H e L são iguais entre si. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as coleções: $J > K=M=N > F=I > G=H=L$.
7ª Série	A proporção de questões no livro da coleção J é maior do que nas demais coleções. A proporção de questões na coleção N é menor do que na coleção J e maior do que nas demais coleções. A proporção de questões na coleção K é igual à da coleção M, mas, menor do que nas coleções J e N e, maior do que nas demais coleções. A proporção de questões na coleção M é maior do que nas coleções G, H, I, L. A proporção de questões na coleção F é igual à da coleção M e maior do que nas coleções G, H e L. A proporção de questões na coleção I é igual à da coleção F e maior do que nas coleções G, H e L, e estas, iguais entre si.
8ª Série	A proporção de questões no livro da coleção J é maior do que nas demais coleções. A proporção de questões na coleção N é maior do que nas coleções F, G, H, I, K, L e M. A proporção de questões na coleção M é igual à da coleção K e maior do que nas coleções F, G, H, I e L. A proporção de questões na coleção K é igual à da coleção F e maior do que nas coleções G, H, I e L. A proporção de questões na coleção F é igual à das coleções I e L e maior do que nas coleções G e H. A proporção de questões na coleção I é igual à da coleção L e maior do que nas coleções G e H. A proporção de questões das coleções G e H são iguais entre si.

res que optaram pela apresentação do conteúdo através do chamado "estudo dirigido". Se este grande questionamento representa um efetivo envolvimento do aluno só poderá ser determinado pela análise mais detalhada das questões no nível operacional.

Os quadros 12 e 13 apresentam, respectivamente, o número de atividades práticas distribuídas pelos livros de 1ª a 4ª série e pelos livros de 5ª a 8ª série com os resultados das análises estatísticas realizadas e os comentários correspondentes.

Os resultados expressos nestes dois quadros, embora não permitam nenhuma conclusão definitiva, apresentam indícios de algumas contradições entre o posicionamento que quase todos os autores assumem a nível conceitual, representado pela ênfase no papel das atividades práticas como forma de permitir ao aluno a vivência do método científico, e a quantidade de tais atividades em cada um dos livros. Tais indícios - que podem ser atenuados ou não, em função da análise de outros parâmetros - emergem tanto quando se compara o número de práticas de uma coleção em relação a outra, como ao se comparar uma série com outra.

No primeiro caso o pequeno número de práticas em algumas coleções se contrapõe àquela ênfase já referida. A expressão "pequeno número" decorre tanto da diferença entre as diversas coleções, como da comparação do total de práticas em cada coleção com o número proposto pelos subsídios para os guias curriculares de ciências de 1ª a 4ª série (São Paulo, 1981) e subsídios de 5ª a 8ª série (São Paulo, 1980), respectivamente 65 (sessenta e cinco) e 127 (cento e vinte e sete), excluindo-se as atividades do tipo estudo dirigido.

No segundo caso, as diferenças entre o número

QUADRO 12- Número de atividades práticas distribuídas pelos livros de diferentes séries de cada coleção de 1ª a 4ª série de 1º grau e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por série (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=21,026) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Comentários de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

COLEÇÃO \ SÉRIE	1ª	2ª	3ª	4ª	TOTAL
A	(0,250) 4 (0,044)	(0,355) 16 (0,177)	(0,272) 34 (0,377)	(0,281) 36 (0,400)	90
B	(0,062) 1 (0,026)	(0,111) 5 (0,131)	(0,160) 20 (0,526)	(0,093) 12 (0,315)	38
C	(0,062) 1 (0,021)	(0,066) 3 (0,063)	(0,152) 19 (0,404)	(0,187) 24 (0,510)	47
D	(0,437) 7 (0,066)	(0,311) 14 (0,133)	(0,336) 42 (0,400)	(0,328) 42 (0,400)	105
E	(0,187) 3 (0,088)	(0,155) 7 (0,205)	(0,080) 10 (0,294)	(0,109) 14 (0,411)	34
TOTAL	16	45	125	128	314

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 11,263$ C = 0,186	A distribuição das atividades práticas pelos livros de diferentes séries de cada coleção é casual, não existindo associação entre as duas variáveis.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	COMENTÁRIO
Coleção A	A proporção de práticas no livro de 1ª série é menor do que nas demais séries. A proporção de práticas na 2ª série é igual à da 3ª série e menor do que na 4ª série. As proporções de práticas nos livros de 3ª e 4ª séries são iguais entre si.
Coleção B	A proporção de práticas no livro de 1ª série é igual a do livro de 2ª série e menor do que nos livros de 3ª e 4ª séries. A proporção de práticas no livro de 2ª série é menor do que no de 3ª série e igual ao de 4ª série. As proporções de práticas nos livros de 3ª e 4ª séries são iguais entre si.
Coleção C	As proporções de práticas nos livros de 1ª e 2ª séries são iguais entre si e menores do que nos livros de 3ª e 4ª séries. As proporções de práticas nos livros de 3ª e 4ª séries são iguais entre si. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $(3ª=4ª) > (1ª=2ª)$.
Coleção D	As proporções de práticas nos livros de 1ª e 2ª séries são iguais entre si e menores do que nos livros de 3ª e 4ª séries. As proporções de práticas nos livros de 3ª e 4ª séries são iguais entre si. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $(3ª=4ª) > (1ª=2ª)$.
Coleção E	A proporção de práticas no livro de 1ª série é menor do que no livro de 4ª série. As demais proporções são iguais entre si.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	COMENTÁRIO
1ª Série	As proporções de práticas dos diferentes livros desta série são todas iguais entre si.
2ª Série	A proporção de práticas no livro da coleção A é maior do que na coleção C. Todas as demais proporções de práticas são iguais entre si.
3ª Série	As proporções de práticas nos livros das coleções A e D são maiores do que no livro da coleção E. Todas as demais proporções de práticas são iguais entre si.
4ª Série	A proporção de práticas nas coleções A e D é maior do que nas coleções B e E. Todas as demais proporções de práticas são iguais entre si.

QUADRO 13 - Número de atividades práticas distribuídas pelos livros de diferentes séries de cada coleção de 5ª a 8ª série de 1º grau e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por série (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=36,415) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

SÉRIE COLEÇÃO	5ª	6ª	7ª	8ª	TOTAL
F	(0,100) 33 (0,392)	(0,102) 28 (0,333)	(0,075) 22 (0,261)	(0,009) 1 (0,011)	84
G	(0,100) 33 (0,246)	(0,139) 38 (0,283)	(0,191) 56 (0,417)	(0,067) 7 (0,052)	134
H	(0,131) 43 (0,421)	(0,106) 29 (0,284)	(0,075) 22 (0,215)	(0,077) 8 (0,078)	102
I	(0,082) 27 (0,223)	(0,076) 21 (0,173)	(0,184) 54 (0,446)	(0,184) 19 (0,157)	121
J	(0,024) 8 (0,666)	(0) 0 (0)	(0,013) 4 (0,333)	(0) 0 (0)	12
K	(0,171) 56 (0,345)	(0,168) 46 (0,283)	(0,136) 40 (0,246)	(0,194) 20 (0,123)	162
L	(0,110) 36 (0,363)	(0,069) 19 (0,191)	(0,085) 25 (0,252)	(0,184) 19 (0,191)	99
M	(0,128) 42 (0,306)	(0,183) 50 (0,364)	(0,109) 32 (0,233)	(0,126) 13 (0,094)	137
N	(0,149) 49 (0,337)	(0,153) 42 (0,289)	(0,129) 38 (0,162)	(0,155) 16 (0,110)	145
* TOTAL	327	273	293	103	996

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 77,926$ C = 0,269	A distribuição das atividades práticas pelos livros de diferentes séries de cada coleção não é causal, existindo uma associação moderada entre as duas variáveis.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	COMENTÁRIO
Coleção F	As proporções de práticas na 5ª, 6ª e 7ª séries são iguais entre si e maiores do que na 8ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $(5ª=6ª=7ª) > 8ª$.
Coleção G	As proporções de práticas na 5ª, 6ª e 7ª séries são iguais entre si e maiores do que na 8ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $(5ª=6ª=7ª) > 8ª$.
Coleção H	A proporção de práticas na 5ª e 6ª séries é maior do que na 8ª série. As demais proporções são iguais entre si.
Coleção I	As proporções de práticas na 5ª, 6ª e 8ª séries são iguais entre si e menores do que na 7ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $7ª > (5ª=6ª=8ª)$.
Coleção J	A proporção de práticas na 5ª série é maior do que na 6ª e 8ª séries. As demais proporções são iguais entre si.
Coleção K	As proporções de práticas na 5ª e 6ª séries são maiores do que na 8ª série. As demais proporções são iguais entre si.
Coleção L	As proporções de práticas em todas as séries são iguais entre si. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $5ª=6ª=7ª=8ª$.
Coleção M	As proporções de práticas na 5ª, 6ª e 7ª séries são iguais entre si e maiores do que na 8ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $(5ª=6ª=7ª) > 8ª$.
Coleção N	As proporções de práticas na 5ª, 6ª e 7ª séries são iguais entre si e maiores do que na 8ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $(5ª=6ª=7ª) > 8ª$.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	COMENTÁRIO
5ª Série	A proporção de práticas na coleção J é menor do que nas coleções F, G, H, K, L, M e N. Todas as demais contrastes são iguais entre si.
6ª Série	A proporção de práticas na coleção J é menor do que nas demais coleções. A proporção de práticas na coleção L é menor do que nas coleções K e M. A proporção de práticas na coleção I é menor do que na coleção K. Os demais contrastes são iguais entre si.
7ª Série	A proporção de práticas na coleção J é menor do que nas demais coleções. As proporções de práticas nas coleções F, H e L são menores do que nas coleções G e I. Os demais contrastes são iguais entre si.
8ª Série	A proporção de práticas nas coleções J e F é menor do que nas coleções I, K, L, M e N. Os demais contrastes são iguais entre si.

de práticas de uma série em relação a outra e em especial a menor quantidade nos livros de 1ª e 2ª séries, configuram um indício de contradição com um dos pressupostos do ensino de ciências no 1º grau: favorecer a operação con- creta do aluno. E, efetivamente, isto ocorre em pequena escala naquelas séries se for tomado como parâmetro os subsídios de 1ª a 4ª série onde são apresentadas trinta e três práticas para a 1ª série e quarenta e quatro para a 2ª série (incluindo-se as da série anterior). Já na 8ª série o número de práticas - pequeno, mas não muito menor que as dezoito dos subsídios - é decorrente, segundo os autores, dos temas que configuram o conteúdo desta série.

Em ambos os casos as contradições apontadas po- derão ser atenuadas se uma boa quantidade das questões do texto teórico e dos exercícios exigirem que o aluno realize atividades práticas para respondê-las. Mas, pode- rão também ser acentuadas caso a análise das práticas não revele um amplo envolvimento do aluno em operações que contribuam para o desenvolvimento do comportamento científico do aluno.

A quantidade de exercícios nos diferentes livros de 1ª a 4ª série e de 5ª a 8ª série é analisada estatisticamente nos quadros 14 e 15. As diferenças observadas em ambos os quadros quando se considera a multinomial cole- ção ou série não permitem, a nível estrutural, qualquer inferência direta sobre o problema que é objeto desta pesquisa.

Não obstante, da mesma forma que a grande quantidade de questões do texto teórico é indicador de um livro "estudo dirigido" e a pequena quantidade de atividades práticas reflete um ensino centrado na exposição teórica do conteúdo, a grande quantidade de exercícios obser-

QUADRO 14 - Número de exercícios distribuídos pelos livros de diferentes séries de cada coleção de 1ª a 4ª série de 1º grau e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por série (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=21,026) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

SÉRIE COLEÇÃO	1ª	2ª	3ª	4ª	TOTAL
A	(0,153) 43 (0,231)	(0,049) 29 (0,155)	(0,046) 42 (0,225)	(0,057) 72 (0,387)	186
B	(0,025) 7 (0,012)	(0,225) 137 (0,240)	(0,191) 173 (0,314)	(0,168) 238 (0,432)	550
C	(0) 0 (0)	(0,102) 107 (0,229)	(0,125) 113 (0,242)	(0,194) 246 (0,527)	466
D	(0,696) 195 (0,175)	(0,270) 158 (0,141)	(0,402) 363 (0,326)	(0,314) 397 (0,356)	1113
E	(0,125) 35 (0,048)	(0,271) 159 (0,222)	(0,233) 211 (0,295)	(0,245) 310 (0,433)	715
TOTAL	280	585	902	1263	3030

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 282,077$ C = 0,292	A distribuição dos exercícios pelos livros de diferentes séries de cada coleção <u>não</u> é casual, existindo uma associação moderada entre as duas variáveis.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	COMENTÁRIO
Coleção A	As proporções de exercícios nos livros de 1ª, 2ª e 3ª séries são iguais entre si e menores do que no livro de 4ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $4ª > (1ª=2ª=3ª)$.
Coleção B	A proporção de exercícios no livro de 1ª série é menor do que nas demais séries. As proporções de exercícios na 2ª e 3ª séries são iguais entre si e menores do que na 4ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $4ª > (2ª=3ª) > 1ª$.
Coleção C	A proporção de exercícios no livro de 1ª série é menor do que nas demais séries. As proporções de exercícios na 2ª e 3ª séries são iguais entre si e menores do que na 4ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $4ª > (2ª=3ª) > 1ª$.
Coleção D	As proporções de exercícios nos livros de 1ª e 2ª séries são iguais entre si. A proporção de exercícios na 3ª e 4ª séries também são iguais entre si e menores que nas duas séries anteriores. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $(3ª=4ª) > (1ª=2ª)$.
Coleção E	A proporção de exercícios no livro de 1ª série é menor do que nas demais séries. As proporções de exercícios na 2ª e 3ª séries são iguais entre si e menores do que na 4ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $4ª > (2ª=3ª) > 1ª$.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	COMENTÁRIO
1ª Série	A proporção de exercícios no livro da coleção D é maior do que nas demais coleções. As proporções de exercícios nas coleções A e E são iguais entre si e maiores do que nas coleções B e C. Nestas, as proporções são iguais entre si. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as coleções para esta série: $D > (A=E) > (B=C)$.
2ª Série	A proporção de exercícios no livro da coleção A é menor do que nas demais coleções. A proporção na coleção C é menor do que nas coleções D e E. Os demais contrastes são iguais entre si.
3ª Série	A proporção de exercícios no livro da coleção D é maior do que nas demais coleções. As proporções das coleções B e E são iguais entre si e maior do que nas coleções A e C. A proporção de exercícios na coleção C é maior do que na coleção A. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as coleções: $D > (B=E) > C > A$.
4ª Série	A proporção de exercícios no livro da coleção D é maior do que nas demais coleções. As proporções de exercícios nas coleções B, C e E são iguais entre si e maiores do que na coleção A. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as coleções: $D > (B=C=E) > A$.

QUADRO 15 - Número de exercícios distribuídos pelos livros de diferentes séries de cada coleção de 5ª a 8ª série de 1º grau e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por série (parte inferior da casela). Testes de associação com os estatísticos χ^2 (χ^2 crítico=36,415) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

SÉRIE COLEÇÃO	5ª	6ª	7ª	8ª	TOTAL
F	(0,111) 496 (0,205)	(0,144) 767 (0,318)	(0,117) 647 (0,268)	(0,091) 496 (0,205)	2408
G	(0,117) 524 (0,157)	(0,166) 893 (0,268)	(0,184) 1018 (0,305)	(0,164) 896 (0,268)	3331
H	(0,069) 308 (0,225)	(0,061) 325 (0,237)	(0,073) 404 (0,295)	(0,060) 331 (0,241)	1368
I	(0,325) 1447 (0,268)	(0,236) 1252 (0,232)	(0,226) 1251 (0,231)	(0,265) 1443 (0,267)	5393
J	(0,103) 458 (0,211)	(0,072) 385 (0,178)	(0,104) 575 (0,266)	(0,136) 743 (0,343)	2161
K	(0,176) 784 (0,224)	(0,171) 907 (0,260)	(0,180) 996 (0,285)	(0,147) 799 (0,229)	3486
L	(0,005) 26 (0,103)	(0,012) 65 (0,257)	(0,015) 86 (0,341)	(0,013) 75 (0,297)	252
M	(0,027) 123 (0,123)	(0,065) 349 (0,350)	(0,046) 258 (0,259)	(0,048) 266 (0,267)	996
N	(0,062) 279 (0,214)	(0,065) 348 (0,267)	(0,052) 291 (0,223)	(0,070) 382 (0,293)	1300
TOTAL	4445	5291	5526	5433	20695

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 492,724$ C = 0,152	A distribuição de exercícios pelos livros de diferentes séries de cada coleção <u>não é casual</u> , existindo uma pequena associação entre as duas variáveis.

108.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	COMENTÁRIO
Coleção F	As proporções de exercícios na 5ª e 8ª séries são iguais entre si e menores do que na 6ª e 7ª séries. A proporção de exercícios na 6ª série é maior do que na 7ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $6^a > 7^a > (5^a = 8^a)$.
Coleção G	As proporções de exercícios na 6ª e 8ª séries são iguais entre si, mas, menores do que na 7ª série e maiores do que na 5ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $7^a > (6^a = 8^a) > 5^a$.
Coleção H	A proporção de exercícios na 7ª série é maior do que na 5ª e 6ª séries. Os demais contrastes são iguais entre si.
Coleção I	As proporções de exercícios na 5ª e 8ª séries são iguais entre si. As proporções de exercícios na 6ª e 7ª séries também são iguais entre si, mas, menores do que as das séries anteriores. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $(5^a = 8^a) > (6^a = 7^a)$.
Coleção J	A proporção de exercícios na 8ª série é maior do que nas demais séries. A proporção de exercícios na 7ª série é maior do que na 5ª e 6ª séries; nestas, as proporções são iguais entre si. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $8^a > 7^a > (5^a = 6^a)$.
Coleção K	A proporção de exercícios na 5ª série é menor do que na 6ª e 7ª séries. A proporção de exercícios na 7ª série é maior do que na 8ª série. Os demais contrastes são iguais entre si.
Coleção L	As proporções de exercícios nas 6ª, 7ª e 8ª séries são iguais entre si e maiores do que na 5ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $(6^a = 7^a = 8^a) > 5^a$.
Coleção M	A proporção de exercícios na 6ª série é maior do que nas demais séries. As proporções de exercícios na 7ª e 8ª séries são iguais entre si e maiores do que na 5ª série. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as séries: $6^a > (7^a = 8^a) > 5^a$.
Coleção N	A proporção de exercícios na 5ª série é menor do que na 6ª e 8ª séries. A proporção de exercícios na 7ª série é menor do que na 8ª. Os demais contrastes são iguais entre si.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	COMENTÁRIO
5ª Série	<p>A proporção de exercícios na coleção I é maior do que nas demais coleções. A proporção de exercícios na coleção K é maior do que nas coleções F, G, H, J, L, M e N. As proporções de exercícios nas coleções F, G e J são iguais entre si e maiores do que nas coleções H, L, M e N. As proporções de exercícios nas coleções H e N são iguais entre si e maiores do que nas coleções L e M. A proporção de exercícios na coleção M é maior do que na L. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as coleções: $I > K > (F=G=J) > (H=N) > M > L$.</p>
6ª Série	<p>A proporção de exercícios na coleção I é maior do que nas demais coleções. A proporção de exercícios na coleção K é igual à da coleção G e maior do que nas coleções F, G, J, L, M e N. As proporções de exercícios nas coleções F e G são iguais entre si e maiores do que nas coleções H, J, L, M e N. As proporções de exercícios nas coleções J, M e N são iguais entre si e maiores do que na coleção L.</p>
7ª Série	<p>A proporção de exercícios na coleção I é maior do que nas demais coleções. As proporções de exercícios nas coleções G e K são iguais entre si e maiores do que nas coleções F, H, J, L, M e N. As proporções de exercícios nas coleções F e J são iguais entre si e maiores do que nas coleções H, L, M e N. A proporção de exercícios na coleção H é maior do que nas coleções L, M e N. As proporções de exercícios nas coleções M e N são iguais entre si e maiores do que na coleção L. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre as coleções: $I > (G=K) > (F=J) > H > (L=M) > L$.</p>
8ª Série	<p>A proporção de exercícios na coleção I é maior do que nas demais coleções. A proporção de exercícios na coleção G é igual à da coleção K e maior do que nas coleções F, H, J, L, M e N. As proporções de exercícios nas coleções J e K são iguais entre si e maiores do que nas coleções F, H, L, M e N. A proporção de exercícios na coleção F é maior do que nas coleções H, L, M e N. As proporções de exercícios nas coleções H, M e N são iguais entre si e maiores do que na coleção L.</p>

vada em várias coleções pode significar muito mais um atrativo ao professor quando da escolha do livro do que uma estratégia de envolvimento do aluno na busca do conhecimento. Como já se disse e se viu pela figura 4, os elevados índices que resultam da relação entre exercícios e sentenças (0,42 na média de todos os livros) indicam que aquele atrativo se estabelece pela repetição das mesmas perguntas ao aluno em várias ocasiões e sob diferentes formas, como pode ser visto nos exemplos abaixo, extraídos de um mesmo livro (incluindo caderno de exercícios);

O solo é formado pela desagregação de rochas e detritos de seres vivos. O material resultante da decomposição dos restos animais e vegetais (material orgânico) é denominado humo ou húmus.

1. O material resultante da decomposição dos restos animais e vegetais (material orgânico), existente no solo, é denominado:
 - a) humo ou húmus
 - b) adubo
 - c) detrito
 - d) terra sã
5. O solo tem origem a partir de:
 - a) restos de animais
 - b) restos de vegetais
 - c) desagregação das rochas
 - d) detritos de seres vivos
 - e) todas as alternativas anteriores estão corretas

C) CERTO OU ERRADO???

1. Os fragmentos de rochas são provenientes da desagregação; pulverização e decomposição de rochas. ()
2. Os detritos vegetais e animais recebem o nome de matéria inorgânica. ()
6. O húmus é formado de restos de animais e vegetais decompostos. ()
8. Humo é a mesma coisa que húmus. ()
9. O humus é formado somente de restos de animais decompostos. ()
2. Ao material orgânico decomposto, chamamos de húmus. ()

2. A matéria orgânica NÃO recebe o nome de húmus e NÃO é formada de restos de animais e de vegetais que NÃO são decompostos.

2. Os fragmentos de rocha são provenientes da

1. O solo é formado pela desagregação de:
 - a) rochas,
 - b) detritos de seres vivos;
 - c) a)

3. A matéria orgânica ou corresponde a detritos de

1. Material orgânico decomposto:
 - a) humo;
 - b) adubo;
 - c) húmus.

3. O solo é formado pela desagregação de e detritos de

4. O humo é formado da decomposição de restos de:
 - a) adubo;
 - b) animais;
 - c) vegetais.

4. Humo ou é material decomposto.

CRUCIGRAMA

5. Material orgânico decomposto.
11. Material que forma o húmus
2. De que é formado o solo?
3. Como é constituído o HUMO ou HÚMUS?
4. O que acontece com os detritos de vegetais e animais?

1. Como é constituído o solo?
2. O que é humus?
3. Como se formam os solos?
3. Como "nasce" o solo?
4. O que é humo ou húmus?
5. Como se forma o húmus?
2. O que é humo ou húmus?

Todas essas contradições delineadas quando se compara o número de questões, atividades práticas e exercícios entre si e com os parâmetros de um ensino de ciências que se volte à utilização do método científico, deverão ser analisadas mais profundamente quando da discussão dos aspectos do nível operacional. Entre os aspectos do nível estrutural resta uma análise da quantidade de atividades práticas que podem ser realizadas com materiais simples.

Para a análise, cada atividade prática foi inicialmente classificada em uma das seguintes categorias quanto ao tipo de material usado: está formulada para ser realizada com material simples e improvisado; está formulada com material de laboratório ou difícil de se obter e que pode ser totalmente substituído ou improvisado; está formulada com material que em parte ou totalmente não pode ser substituído sem prejuízo dos resultados; não exige qualquer espécie de material, seja de laboratório ou improvisado. Os resultados desta categorização são apresentados no ANEXO III. Para esta discussão os resultados foram agrupados por série e por coleção e são apresentados nos quadros 16 a 19.

O quadro 16 apresenta o número de atividades práticas em cada uma das coleções das quatro primeiras séries do 1º grau, de acordo com o tipo de material. Como se percebe, há um predomínio absoluto de práticas em que o autor propõe a utilização de material improvisado.

O material improvisado também predomina, de forma quase total, quando as atividades práticas são categorizadas por série, conforme pode ser visto no quadro 17, também com dados para livros de 1ª a 4ª série do 1º grau.

O material não pode, portanto, ser considerado

QUADRO 16 - Número de atividades práticas por coleção de 1ª a 4ª série de 1º grau em relação ao tipo de material.

MATE- RIAL CO- LEÇÃO	1-Improvi- sado	2-Passível de Impro- visação	3-Não Impro- visado	4-Não Utili- za	TOTAL
A	77	3	6	4	90
B	31	0	5	2	38
C	41	0	4	2	47
D	93	5	7	0	105
E	32	0	1	1	34
TOTAL	274	8	23	9	314

QUADRO 17 - Número de atividades práticas nos livros de 1ª a 4ª série do 1º grau em relação ao tipo de material.

MATE- RIAL SÉRIE	1-Improvi- sado	2-Passível de Impro- visação	3-Não Impro- visado	4-Não Utili- za	TOTAL
1ª	15	0	0	1	16
2ª	41	0	0	4	45
3ª	112	8	4	1	125
4ª	106	0	19	3	128
TOTAL	274	8	23	9	314

como dificuldade para a não realização de práticas nas classes de 1ª a 4ª série de 1º grau, na medida em que apenas vinte e três (de um total de trezentos e quatorze) necessitam de materiais que não podem ser improvisados. A facilidade pode ser ainda maior quando se verifica que dezoito daquelas vinte e três necessitam exclusivamente de um ou dois imãs, e que o material para as cinco restantes inclui sulfato de cobre, sulfato de zinco, funil de vidro, tubo de ensaio, termômetro clínico e lupa, não muito difíceis de serem obtidos.

A necessidade de uma sala de laboratório para a realização das atividades práticas também não se configura. Todas essas condições determinam um quadro favorável para que o professor possa, pelo menos em relação ao material, atuar no sentido de contribuir para que o aluno vivencie o método científico. Por outro lado, a simplicidade das práticas não deixa de ser um fator de estímulo para que o aluno as realize por conta própria.

Nos livros de 5ª a 8ª série continuam a predominar as práticas que utilizam materiais simples e improvisados, conforme se mostra através dos quadros 18 e 19, que apresentam, respectivamente, o número de atividades práticas por coleção e por série, com as análises estatísticas e comentários sobre os resultados.

A classificação das práticas dentro de cada coleção (quadro 18) indica que em cinco coleções a utilização de material improvisado é significativamente maior do que os demais tipos; nas outras quatro coleções a quantidade de práticas que utilizam material improvisado não difere significativamente das que só podem ser realizadas com material não improvisado. Neste mesmo quadro, tomando-se como multinomial o tipo de material, destacam-se as

QUADRO 18 - Número de atividades práticas por coleção de 5ª a 8ª série de 1º grau em relação ao tipo de material e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por tipo de material (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=16,919) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

MATERIAL COLEÇÃO	1-Improvisado	2-Passível de Improvisação	3-Não improvisado	4-Não utiliza	TOTAL
F	47 (0,559) (0,079)	9 (0,107) (0,180)	26 (0,309) (0,080)	2 (0,023) (0,058)	84
G	53 (0,395) (0,089)	20 (0,149) (0,400)	59 (0,440) (0,183)	2 (0,014) (0,058)	134
H	49 (0,480) (0,083)	2 (0,019) (0,040)	49 (0,480) (0,152)	2 (0,019) (0,058)	102
I	84 (0,694) (0,142)	0 (0) (0)	35 (0,289) (0,108)	2 (0,016) (0,058)	121
J	11 (0,916) (0,018)	0 (0) (0)	1 (0,083) (0,003)	0 (0) (0)	12
K	105 (0,648) (0,177)	6 (0,037) (0,120)	49 (0,302) (0,152)	2 (0,012) (0,058)	162
L	58 (0,585) (0,098)	2 (0,020) (0,040)	24 (0,242) (0,074)	15 (0,151) (0,441)	99
M	56 (0,408) (0,094)	8 (0,058) (0,160)	71 (0,518) (0,220)	2 (0,014) (0,058)	137
N	127 (0,875) (0,215)	3 (0,020) (0,060)	8 (0,055) (0,024)	7 (0,048) (0,205)	145
TOTAL	590	50	322	34	996

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 203,972$ C = 0,412	A distribuição das práticas pelas coleções em relação ao tipo de material a ser utilizado não é casual, existindo uma associação acentuada entre as variáveis material e coleção.

113.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

Populações da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
Coleção F	F(1)-F(2)	0,2502	0,6545	1 > 2	A proporção de práticas que utilizam materiais improvisados é igual à de práticas cujos materiais não podem ser improvisados e maior do que nos outros dois tipos. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre os tipos de materiais: (1=3) > (2=4).
	F(1)-F(3)	-0,0171	0,5171	1 = 3	
	F(1)-F(4)	0,3738	0,6976	1 > 4	
	F(2)-F(3)	-0,3847	-0,0201	2 < 3	
	F(2)-F(4)	-0,0214	0,1881	2 = 4	
	F(3)-F(4)	0,1365	0,4349	3 > 4	
Coleção G	F(1)-F(2)	0,0824	0,4101	1 > 2	A proporção de práticas que utilizam materiais improvisados é igual à de práticas cujos materiais não podem ser improvisados e maior do que nos outros dois tipos. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre os tipos de materiais: (1=3) > 2 > 4.
	F(1)-F(3)	-0,2598	0,1702	1 = 3	
	F(1)-F(4)	0,2592	0,5120	1 > 4	
	F(2)-F(3)	-0,4584	-0,1237	2 < 3	
	F(2)-F(4)	0,0443	0,2243	2 > 4	
	F(3)-F(4)	0,3021	0,5487	3 > 4	
Coleção H	F(1)-F(2)	0,3160	0,6055	1 > 2	A proporção de práticas que utilizam materiais improvisados é igual à de práticas cujos materiais não podem ser improvisados e maior do que nos outros dois tipos. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre os tipos de materiais: (1=3) > (2=4).
	F(1)-F(3)	-0,2645	0,2645	1 = 3	
	F(1)-F(4)	0,3160	0,6055	1 > 4	
	F(2)-F(3)	-0,6055	-0,3160	2 < 3	
	F(2)-F(4)	-0,0534	0,0534	2 = 4	
	F(3)-F(4)	0,3160	0,6055	3 > 4	
Coleção I	F(1)-F(2)	0,5800	0,8084	1 > 2	A proporção de práticas que podem ser realizadas com material improvisado é maior do que cada um dos demais tipos. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre os tipos de materiais: 1 > 3 > (2=4).
	F(1)-F(3)	0,1806	0,6293	1 > 3	
	F(1)-F(4)	0,5534	0,8020	1 > 4	
	F(2)-F(3)	-0,4016	-0,1769	2 < 3	
	F(2)-F(4)	-0,0481	0,0151	2 = 4	
	F(3)-F(4)	0,1535	0,3919	3 > 4	
Coleção J	F(1)-F(2)	0,6992	1,1341	1 > 2	A proporção de práticas que podem ser realizadas com material improvisado é maior do que cada um dos demais tipos, os quais, são iguais entre si. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre os tipos de materiais: 1 > (2=3=4).
	F(1)-F(3)	0,3984	1,2683	1 > 3	
	F(1)-F(4)	0,6992	1,1341	1 > 4	
	F(2)-F(3)	-0,3008	0,1341	2 = 3	
	F(2)-F(4)	0	0	2 = 4	
	F(3)-F(4)	-0,1341	0,3008	3 = 4	
Coleção K	F(1)-F(2)	0,4915	0,7307	1 > 2	A proporção de práticas que podem ser realizadas com material improvisado é maior do que em cada um dos demais tipos. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre os tipos de materiais: 1 > 3 > (2=4).
	F(1)-F(3)	0,1504	0,5409	1 > 3	
	F(1)-F(4)	0,5274	0,7442	1 > 4	
	F(2)-F(3)	-0,3765	-0,1543	2 < 3	
	F(2)-F(4)	-0,0226	0,0720	2 = 4	
	F(3)-F(4)	0,1873	0,3930	3 > 4	

Coleção L	P(1)-P(2)	0,4191	0,7122	1 > 2	A proporção de práticas que podem ser realizadas com material improvisado é maior do que em cada um dos demais tipos. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre os tipos de materiais: $1 > (3=4) > 2$.
	P(1)-P(3)	0,1125	0,5743	1 > 3	
	P(1)-P(4)	0,2314	0,6373	1 > 4	
	P(2)-P(3)	-0,3487	-0,0958	2 < 3	
	P(2)-P(4)	-0,2390	-0,0236	2 < 4	
Coleção M	P(3)-P(4)	-0,0792	0,2610	3 = 4	
	P(1)-P(2)	0,2137	0,4870	1 > 2	A proporção de práticas que utilizam materiais improvisados é igual à de práticas cujos materiais podem ser improvisados e maior do que nos outros dois tipos. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre os tipos de materiais: $(1=3) > (2=4)$.
	P(1)-P(3)	-0,3323	0,1133	1 = 3	
	P(1)-P(4)	0,2736	0,5148	1 > 4	
	P(2)-P(3)	-0,6006	-0,3191	2 < 3	
P(2)-P(4)	-0,0183	0,1059	2 = 4		
Coleção N	P(3)-P(4)	0,3806	0,6267	3 > 4	
	P(1)-P(2)	0,7632	0,9472	1 > 2	A proporção de práticas que podem ser realizadas com material improvisado é maior do que em cada um dos demais tipos, os quais, são iguais entre si. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre os tipos de materiais: $1 > (2=3=4)$.
	P(1)-P(3)	0,7058	0,9356	1 > 3	
	P(1)-P(4)	0,7169	0,9383	1 > 4	
	P(2)-P(3)	-0,0963	0,0274	2 = 3	
P(2)-P(4)	-0,0867	0,0315	2 = 4		
	P(3)-P(4)	-0,0659	0,0797	3 = 4	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL TIPO DE MATERIAL

Populações da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
1. Material Improvisado	P(F)-P(J)	0,0194	0,1026	F > J	As proporções de práticas que utilizam material improvisado são maiores nas coleções K e N quando comparadas às coleções F, G, H, J, L e M; são também maiores nas coleções F, G, H, I, L e M do que na coleção J. Todos os demais contrastes não diferem significativamente entre si.
	P(F)-P(K)	-0,1656	-0,0310	F < K	
	P(F)-P(N)	-0,2067	-0,0645	F < N	
	P(G)-P(J)	0,0277	0,1147	G > J	
	P(G)-P(K)	-0,1571	-0,0192	G < K	
	P(G)-P(N)	-0,1981	-0,0527	G < N	
	P(H)-P(J)	0,0222	0,1066	H > J	
	P(H)-P(K)	-0,1628	-0,0271	H < K	
	P(H)-P(N)	-0,2038	-0,0606	H < N	
	P(I)-P(J)	0,0721	0,1753	I > J	
	P(J)-P(K)	-0,2153	-0,1034	J < K	
	P(J)-P(L)	-0,1246	-0,0347	J < L	
	P(J)-P(M)	-0,1206	-0,0319	J < M	
	P(J)-P(N)	-0,2563	-0,1369	J < N	
	P(K)-P(L)	0,0094	0,1499	K > L	
	P(K)-P(M)	0,0133	0,1528	K > M	
	P(L)-P(N)	-0,1910	-0,0429	L < N	
	P(M)-P(N)	-0,1938	-0,0468	M < N	
	2. Material Passível de Improvisação.	P(F)-P(I)	0,0016	0,3584	
P(F)-P(J)		0,0016	0,3584	F > J	
P(G)-P(H)		0,1013	0,6187	G > H	
P(G)-P(I)		0,1725	0,6275	G > I	
P(G)-P(J)		0,1725	0,6275	G > J	
P(G)-P(L)		0,1013	0,6187	G > L	
P(G)-P(N)		0,0675	0,6125	G > N	
3. Material Não Improvisado.	P(F)-P(G)	-0,1946	-0,0104	F < G	A proporção de práticas que utilizam material não improvisado é maior na coleção M do que nas coleções F, I, J, L e N; na coleção G do que nas coleções F, J, L e N; nas coleções H, I e K quando comparadas às coleções J e N; e nas coleções F e L em relação à coleção J. Todos os demais contrastes não diferem significativamente entre si.
	P(F)-P(J)	0,0266	0,1287	F > J	
	P(F)-P(M)	-0,2369	-0,0426	F < M	
	P(G)-P(J)	0,1083	0,2519	G > J	
	P(G)-P(L)	0,0180	0,1994	G > L	
	P(G)-P(N)	0,0801	0,2367	G > N	
	P(H)-P(J)	0,0823	0,2158	H > J	
	P(H)-P(N)	0,0540	0,2007	H > N	
	P(I)-P(J)	0,0475	0,1636	I > J	
	P(I)-P(M)	-0,2148	-0,0088	I < M	
	P(I)-P(N)	0,0188	0,1489	I > N	
	P(J)-P(K)	-0,2158	-0,0823	J < K	
	P(J)-P(L)	-0,1207	-0,0221	J < L	
	P(J)-P(M)	-0,2942	-0,1406	J < M	
	P(K)-P(N)	0,0540	0,2007	K > N	
	P(L)-P(M)	-0,2417	-0,0502	L < M	
P(M)-P(N)	0,1124	0,2789	M > N		
4. Não utiliza Material	P(F)-P(L)	-0,7173	-0,0474	F < L	A proporção de práticas que não utilizam material é maior na coleção L quando comparada às coleções F, G, H, I, J, K e M. Todos os demais contrastes não diferem significativamente entre si.
	P(G)-P(L)	-0,7173	-0,0474	G < L	
	P(H)-P(L)	-0,7173	-0,0474	H < L	
	P(I)-P(L)	-0,7173	-0,0474	I < L	
	P(J)-P(L)	-0,7208	-0,1616	J < L	
	P(K)-P(L)	-0,7173	-0,0474	K < L	
	P(L)-P(M)	0,0474	0,7173	L > M	

QUADRO 19- Número de atividades práticas nos livros de 5ª a 8ª série de 1º grau em relação ao tipo de material utilizado e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por série (parte superior da casela) e em relação ao total por tipo de material (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=16,919) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

MATERIAL SÉRIE	1-Improvisado	2-Passível de Improvisação	3-Não improvisado	4-Não utiliza	TOTAL
5ª	241 (0,737) (0,408)	16 (0,048) (0,320)	59 (0,180) (0,183)	11 (0,033) (0,314)	327
6ª	112 (0,410) (0,189)	12 (0,043) (0,240)	145 (0,511) (0,451)	4 (0,014) (0,114)	273
7ª	177 (0,602) (0,300)	18 (0,061) (0,360)	85 (0,292) (0,267)	13 (0,044) (0,371)	294
8ª	60 (0,588) (0,101)	4 (0,039) (0,080)	31 (0,303) (0,096)	7 (0,068) (0,200)	102
TOTAL	590	50	321	35	996

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 93,568$ C = 0,293	A distribuição das práticas pelas séries em relação ao tipo de material utilizado <u>não é casual</u> , existindo uma associação moderada entre as variáveis material e coleção.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

Populações da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
5ª série	F(1)-P(2)	0,6038	0,7723	1 > 2	A proporção de práticas que podem ser realizadas com material improvisado é maior do que cada um dos demais tipos. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre os tipos de materiais: 1 > 3 > 2 = 4.
	F(1)-P(3)	0,4391	0,6741	1 > 3	
	F(1)-P(4)	0,6242	0,7225	1 > 4	
	F(2)-P(3)	-0,2009	-0,0621	2 < 3	
	F(2)-P(4)	-0,0220	0,0585	2 = 4	
	F(3)-P(4)	0,0806	0,2129	3 > 4	
6ª série	F(1)-P(2)	0,2730	0,4596	1 > 2	A proporção de práticas que utilizam materiais improvisados é igual à de práticas cujos materiais não podem ser improvisados e maior que nos outros dois tipos. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre os tipos de materiais: (1=3) > (2=4).
	F(1)-P(3)	-0,2797	0,0379	1 = 3	
	F(1)-P(4)	0,3101	0,4811	1 > 4	
	F(2)-P(3)	-0,5831	-0,3913	2 < 3	
	F(2)-P(4)	-0,0103	0,0629	2 = 4	
	F(3)-P(4)	0,4293	0,6037	3 > 4	
7ª série	F(1)-P(2)	0,4440	0,6376	1 > 2	A proporção de práticas que podem ser realizadas com material improvisado é maior do que cada um dos demais tipos. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre os tipos de materiais: 1 > 3 > (2=4).
	F(1)-P(3)	0,1674	0,4516	1 > 3	
	F(1)-P(4)	0,4658	0,6498	1 > 4	
	F(2)-P(3)	-0,3124	-0,1442	2 < 3	
	F(2)-P(4)	-0,0345	0,0626	2 = 4	
	F(3)-P(4)	0,1649	0,3317	3 > 4	
8ª série	F(1)-P(2)	0,3949	0,7031	1 > 2	A proporção de práticas que podem ser realizadas com material improvisado é maior do que cada um dos demais tipos. Pode-se estabelecer a seguinte relação entre os tipos de materiais: 1 > 3 > (2=4).
	F(1)-P(3)	0,0412	0,5274	1 > 3	
	F(1)-P(4)	0,3517	0,6875	1 > 4	
	F(2)-P(3)	-0,4057	-0,1237	2 < 3	
	F(2)-P(4)	-0,1177	0,0529	2 = 4	
	F(3)-P(4)	0,0233	0,3873	3 > 4	

coleções K e N como as que apresentam maior proporção de práticas em que o material a ser utilizado é improvisado, e a coleção M como a que propõe maior número de práticas que necessitam de materiais não improvisados para serem realizadas.

Os resultados do quadro 19 permitem que se verifique ser a 6ª série aquela onde a quantidade de práticas que necessitam de materiais improvisados é igual as que só podem ser realizadas com materiais não improvisados. A explicação para esta igualdade pode ser encontrada no conteúdo que predomina nesta série: química. Aliás, não apenas na 6ª série mas também nas demais, o material não improvisado é constituído basicamente de drogas e vidrarias.

A análise em separado de cada um dos quatro quadros de resultados e a comparação entre eles permite algumas considerações importantes para os objetivos deste trabalho. Em primeiro lugar deve-se fazer referência à diferença na proporção de práticas que necessitam de materiais não improvisados quando se compara o conjunto de livros de 1ª a 4ª série com o de 5ª a 8ª série: no primeiro, 7,32% do total de práticas; no segundo, 32,33% do total. Esta diferença pode ser explicada tanto pelo conteúdo nos dois conjuntos de séries - predomínio de aspectos ligados ao meio ambiente nas quatro séries iniciais; ênfase em aspectos ligados à química e física nas demais séries do 1º grau - como por uma adequação de tais atividades ao nível de escolaridade do aluno e objetivos do ensino de Ciências. Disto resulta uma maior ênfase na "habilidade de organização mental a partir da observação, da imaginação e da relação lúdica com os companheiros" (São Paulo, 1981), para os alunos de 1ª a 4ª série e a tentativa de propiciar ao aluno de 5ª a 8ª série situações em que ele possa

efetuar várias operações inerentes ao método científico, entre as quais a observação quantitativa e o controle de variáveis, que exigiriam um material mais adequado e, portanto, mais difícil de ser improvisado.

Apesar da diferença assinalada não se pode deixar de ressaltar a coerência dos autores com o que assumem a nível conceitual e com o pressuposto de um ensino de Ciências centrado em atividades práticas que necessitam de materiais predominantemente simples para serem desenvolvidas. Este posicionamento dos autores reflete a tendência do ensino de Ciências de 1º grau que vem se estabelecendo há vinte anos; mas deve refletir também as condições materiais das escolas, geralmente carentes: não se pode negar que um maior número de práticas poderia ser proposto, mas não o é, por exigir material mais especializado. Por exemplo, do total de práticas analisadas apenas vinte e três (1,8%) incluem a utilização de microscópio, a maioria das quais concentradas em duas coleções. Situação semelhante ocorre com práticas que necessitariam de balança.

A verdade é que, com pequena variedade de materiais, uma grande quantidade das práticas classificadas como não improvisadas poderiam ser realizadas. E o tipo de material é exatamente o segundo aspecto que se deve fazer referência ao se analisar os quadros 16 a 19.

O material improvisado, necessário em aproximadamente 66% do total das práticas analisadas, inclui: copos, conta-gotas, frascos de vidro, pilhas, lâmpadas de lanterna, fios de cobre, seringas, tubos de plástico, algodão, lâminas de barbear, álcool, cloreto de sódio, pires, vinagre, óleo, etc. Todos esses materiais e inúmeros outros que poderiam ampliar esta lista são facilmente obti

dos pelos alunos, sem grandes despesas. O material passível de improvisação, encontrado em cerca de 4,4% das práticas, inclui: copo para substituir béquer, lamparina a álcool em lugar do bico de Bunsen, tubo de plástico ao invés de tubo de vidro, funil de plástico em substituição a funil de vidro, etc. Ainda fazendo parte do conjunto de práticas que não apresentam problema para a realização pelo aluno, encontram-se quarenta e três (3,3% do total) que não utilizam qualquer tipo de material - práticas em que predomina a observação de objetos, fenômenos ou seres da natureza exclusivamente através dos órgãos dos sentidos. Vê-se, portanto, que 73,7% das práticas propostas em todos os livros analisados podem ser realizadas apenas com o trabalho (na seleção do material) e criatividade de professores e alunos.

Quais seriam os principais materiais não improvisados necessários à realização das demais trezentas e quarenta e cinco práticas (26,3% do total)? Como já disse, a maior parte dos materiais, num total de mais ou menos cem itens, inclui drogas e vidrarias. Todavia, é interessante observar que apenas seis itens - cada um deles, isoladamente, responsável por um grande número de práticas - seriam suficientes para permitir a execução de cento e quarenta e três práticas de 1ª a 8ª série do 1º grau, como é mostrado no quadro 20.

Outras cento e vinte e cinco atividades práticas poderão ser realizadas com a existência de trinta materiais diferentes entre drogas (ácidos clorídrico, sulfúrico e nítrico, água oxigenada, hidróxido de sódio, sulfatos de cobre e zinco, enxofre, nitrato de prata, cloreto de cobalto, óxido de mercúrio, clorato de potássio, magnésio, permanganato de potássio, dióxido de manganês, reagen

QUADRO 20 - Número de atividades práticas de 1ª a 8ª série de 1º grau que podem ser realizadas com o material especificado, independente da existência de qualquer outro material não improvisado.

M A T E R I A L	Nº DE PRÁTICAS
Imã	45
Termômetro	36
Microscópio	27
Tubo de ensaio	16
Lupa manual	10
Bússola	9
TOTAL	143

te de Benedict, azul de bromotimol e fenolftaleína); vidrarias e acessórios (tubo de ensaio, tubo de vidro, béquer, funil de vidro, proveta, placa de Petri, bastão de vidro, pinça para tubo de ensaio, papel de filtro e tela de amianto); instrumentos e outros materiais (balança e placas de cobre).

É fácil perceber pelos materiais necessários às práticas que os autores não exageram na variedade de materiais, e que seria perfeitamente possível equipar uma escola de 1º grau sem grandes despesas com tais itens. Já a inexistência de sala apropriada, embora dificulte o trabalho do professor e aluno - em especial a partir da 5ª série - também não pode ser considerada como fator limitante de um ensino de Ciências com ênfase nas atividades práticas, existindo formas alternativas como é explicitado no Guia do livro Iniciação à Ciência (FUNBEC, 1974:2):

"Mesmo numa sala de aula tradicional, onde parece difícil realizar um trabalho experimental proveitoso, o professor poderá, através de um planejamento adequado, selecionar atividades que possibilitem o trabalho experimental. Não é obrigatório que seja em todas as aulas, mas o importante é que o aluno realize as atividades. Em último caso, é também válido o trabalho realizado em casa, individualmente ou em grupo. Será solicitado um relatório com certos dados, para que o professor possa proceder a avaliação do trabalho que deverá ser comentado em classe".

O importante desta análise é que ela serve para descaracterizar o tipo de material como o principal fator impeditivo de um ensino experimental. O impedimento pode ser inerente às condições do ensino atual, à formação e disposição do professor ou, a própria formulação da prática no livro didático. Este último aspecto será obje

to de discussão quando os livros forem analisados no nível operacional. Outros aspectos levantados sobre a estrutura dos livros - em relação ao número de questões, atividades práticas e exercícios - também serão analisados na parte seguinte deste trabalho. Para isto, torna-se importante uma retomada que resuma as principais considerações feitas no nível estrutural.

Pelos dados apresentados e analisados, viu-se que na maioria dos livros predomina uma pequena quantidade de atividades, algumas vezes associada a uma grande quantidade de exercícios e/ou questões do texto teórico. Sabendo-se que estes dois aspectos do livro didático são, em sua essência, formas de envolvimento do aluno, pode-se formular uma pergunta cuja resposta (a ser dada pela análise dos livros no nível operacional), constitui-se num excelente indicador para se definir a posição que o autor efetivamente assume em relação ao objetivo "habilidade de utilização do método científico": as questões do texto teórico e os exercícios propiciam aos alunos a vivência de operações inerentes ao método científico, suprindo assim, a pequena quantidade de atividades práticas? Resposta positiva a esta pergunta representaria eliminar indícios de incoerência interna e externa apontados quando da análise da quantidade de práticas. Resposta negativa significaria acentuar aqueles indícios e estabelecer as questões do texto teórico e exercícios como elementos colocados nos livros com o objetivo principal de memorização de alguns fatos e conceitos ligados a um conteúdo apresentado de forma essencialmente teórica.

Outro indicador do posicionamento do autor frente ao método científico consiste em se verificar, no nível operacional, se as práticas são adequadamente apresen

tadas de forma a auxiliar no desenvolvimento e aprimoramento das habilidades inerentes à utilização do método científico. Se isto efetivamente ocorrer, estará ampliada a importância das práticas terem sido formuladas em sua maioria, com materiais improvisados. Se não ocorrer, restará verificar em que medida tal tipo de material pode ter contribuído negativamente.

C - APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO NÍVEL OPERACIONAL

Constituindo-se o ponto central desta investigação, a análise dos livros no nível operacional preocupa-se com o envolvimento do aluno ao responder as perguntas que são encontradas nas três partes que os constituem: texto teórico, atividades práticas e exercícios. As especificidades de cada uma destas partes configurou a organização de um instrumento de coleta de dados e determina, agora, a necessidade de apresentação e discussão em separado dos resultados.

1 - ENVOLVIMENTO DO ALUNO NA APRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO ATRVÉS DE QUESTÕES COLOCADAS AO LONGO DO TEXTO TEÓRICO: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As questões do texto teórico foram classificadas segundo o sistema de categorias descrito no capítulo

II e que inclui os seguintes assuntos: estilo e tipo da questão; operações e tipos de atividades práticas realizadas pelo aluno ao responder a questão; forma da resposta e posição da questão no texto. Os resultados da classificação das questões amostradas em cada livro são apresentados no ANEXO III. Para esta discussão, os dados foram agrupados por coleção e por série.

Os resultados da análise em relação ao estilo - ponto de partida fundamental para a classificação nas de mais categorias - são apresentados nos quadros 21 a 24.

O número de questões por coleção de 1ª a 4ª série e de 5ª a 8ª série é apresentado, respectivamente, nos quadros 21 e 22, em conjunto com os comentários que resumem as análises estatísticas. Em ambos os quadros há um predomínio da proporção de questões teóricas sobre as práticas na maioria das coleções. Em apenas uma coleção de 1ª a 4ª série e em uma de 5ª a 8ª série não há diferença significativa entre os dois estilos de questões. Por outro lado, os testes de associação revelam que esta distribuição não é casual. Na comparação de uma coleção em relação a outra (diferenças dentro da multinomial estilo) a maior proporção de questões teóricas corresponde às coleções em que o autor optou pela apresentação do conteúdo exclusivamente através do chamado "estudo dirigido" (coleções E e J); já a maior proporção de questões práticas ocorre nas coleções A e E (para livros de 1ª a 4ª série) e N (para livros de 5ª a 8ª série), sendo que a primeira delas não é "estudo dirigido" e a última é apenas parcialmente.

Os quadros 23 e 24 contêm, respectivamente, o número de questões do texto teórico pelos conjuntos de livros de 1ª a 4ª série e de 5ª a 8ª série. Como pode ser

QUADRO 21- Número de questões do texto teórico por coleção de 1ª a 4ª série do 1º grau em relação ao estilo e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por estilo (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítica=9,488) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOCHMAN. Comentário resumindo os resultados.

ESTILO COLEÇÃO	I - Teórico		II - Prático		TOTAL
A (livros 1a4)	(0,184)	73 (0,618)	(0,294)	45 (0,381)	118
B (livros 5a8)	(0,045)	18 (0,473)	(0,130)	20 (0,526)	38
C (livros 9a12)	(0,086)	34 (0,918)	(0,019)	3 (0,081)	37
D (livros 13a16)	(0,210)	83 (0,754)	(0,176)	27 (0,245)	110
E (livros 17a20)	(0,473)	187 (0,763)	(0,379)	58 (0,236)	245
TOTAL		395		153	548

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 27,684$ C = 0,219	A distribuição das questões teóricas e práticas pelas coleções não é casual, existindo uma associação moderada entre as variáveis estilo e coleção.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
Coleção A	F(I)-P(II)	0,0620	0,4125	I > II	Na coleção B existe uma igualdade na proporção de questões teóricas e práticas. Nas demais coleções há maior proporção de questões teóricas do que práticas.
Coleção B	F(I)-P(II)	-0,3701	0,2648	I = II	
Coleção C	F(I)-P(II)	0,6620	1,0137	I > II	
Coleção D	F(I)-P(II)	0,3483	0,6699	I > II	
Coleção E	F(I)-P(II)	0,4201	0,6330	I > II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL ESTILO

Populações da Multinomiais	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Teórico	P(A)-P(B)	0,0670	0,2114	A > B	A proporção de questões de estilo teórico é maior na coleção E quando comparada às demais coleções e nas coleções A e D em relação às coleções B e C. Questões de estilo prático são também encontrados em maior proporção na coleção E do que nas coleções B, C e D; na coleção A em relação às coleções B e C e, nas coleções B e D em comparação com a coleção C. Todos os demais contrastes das duas populações da multinomial não são significativamente diferentes.
	P(A)-P(C)	0,0184	0,1791	A > C	
	P(A)-P(E)	-0,4078	-0,1694	A < E	
	P(B)-P(D)	-0,2397	-0,0894	B < D	
	P(B)-P(E)	-0,5190	-0,3367	B < E	
	P(C)-P(D)	-0,2073	-0,0408	C < D	
	P(C)-P(E)	-0,4879	-0,2868	C < E	
P(D)-P(E)	-0,3865	-0,1401	D < E		
II-Prático	F(A)-F(B)	0,0040	0,3228	A > B	
	F(A)-F(C)	0,1512	0,3978	A > C	
	F(B)-F(C)	0,0173	0,2049	B > C	
	F(B)-F(E)	-0,4174	-0,0793	B < E	
	F(C)-F(D)	-0,2614	-0,0523	C < D	
	F(C)-F(E)	-0,4906	-0,2284	C < E	
	F(D)-F(E)	-0,3838	-0,0214	D < E	

CUADRO 22 - Número de questões do texto teórico por coleção de 5ª a 8ª série do 1º grau em relação ao estilo e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por estilo (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=15,507) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

ESTILO COLEÇÃO	I - Teórico		II - Prático		TOTAL
F (livros 21a24)	(0,061)	91 (0,722)	(0,073)	35 (0,277)	126
G (livros 25a28)	(0,030)	45 (0,833)	(0,018)	9 (0,166)	54
H (livros 29a32)	(0,027)	40 (0,909)	(0,008)	4 (0,090)	44
I (livros 33a36)	(0,077)	115 (0,982)	(0,004)	2 (0,017)	117
J (livros 37a40)	(0,371)	549 (0,860)	(0,186)	89 (0,139)	638
K (livros 41a44)	(0,142)	210 (0,941)	(0,027)	13 (0,058)	223
L (livros 45a48)	(0,050)	75 (0,852)	(0,027)	13 (0,147)	88
M (livros 49a52)	(0,093)	138 (0,577)	(0,211)	101 (0,422)	239
N (livros 53a56)	(0,145)	215 (0,504)	(0,442)	211 (0,495)	426
TOTAL		1478		477	1955

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 311,842$	A distribuição das questões teóricas e práticas pelas coleções não é casual, existindo uma associação moderada entre as variáveis estilo e coleção.
C = 0,371	

124.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
Coleção F	P(I)-P(II)	0,2881	0,6008	I > II	Na coleção N existe igualdade na proporção de questões teóricas e práticas. Nas demais coleções há maior proporção de questões teóricas do que práticas.
Coleção G	P(I)-P(II)	0,4679	0,8654	I > II	
Coleção H	P(I)-P(II)	0,6483	0,9880	I > II	
Coleção I	P(I)-P(II)	0,9188	1,0128	I > II	
Coleção J	P(I)-P(II)	0,6672	0,7748	I > II	
Coleção K	P(I)-P(II)	0,8219	0,9449	I > II	
Coleção L	P(I)-P(II)	0,5563	0,8528	I > II	
Coleção M	P(I)-P(II)	0,0296	0,2800	I > II	
Coleção N	P(I)-P(II)	-0,0855	0,1043	I = II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL ESTILO

Populações da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I - Teórico	P(F)-P(G)	0,0054	0,0569	F > G	A proporção de questões de estilo teórico é maior: na coleção J quando comparada às demais coleções; nas coleções K e N em relação às coleções F, G, H, I, L e M; na coleção M em relação às coleções G, H e L e nas coleções I e F em comparação com as coleções G e H. Questões de estilo prático são encontrados em maior proporção na coleção N quando comparada às demais coleções; as coleções J e M apresentam maior proporção do que nas coleções F, G, H, I, K e L e, na coleção F a proporção de exercícios práticos também é maior do que nas coleções G, H e I. Todos os demais contrastes das duas populações da multinomial não são significativamente diferentes.
	P(F)-P(H)	0,0093	0,0598	F > H	
	P(F)-P(J)	-0,3595	-0,2603	F < J	
	P(F)-P(K)	-0,1184	-0,0426	F < K	
	P(F)-P(N)	-0,1221	-0,0457	F < N	
	P(G)-P(I)	-0,0752	-0,0196	G < I	
	P(G)-P(J)	-0,3866	-0,2954	G < J	
	P(G)-P(K)	-0,1458	-0,0775	G < K	
	P(G)-P(M)	-0,0925	-0,0334	G < M	
	P(G)-P(N)	-0,1495	-0,0856	G < N	
	P(H)-P(I)	-0,0781	-0,0234	H < I	
	P(H)-P(J)	-0,3896	-0,2992	H < J	
	P(H)-P(K)	-0,1487	-0,0813	H < K	
	P(H)-P(M)	-0,0954	-0,0372	H < M	
	P(H)-P(N)	-0,1524	-0,0844	H < N	
	P(I)-P(J)	-0,3451	-0,2322	I < J	
	P(I)-P(K)	-0,1039	-0,0246	I < K	
	P(I)-P(N)	-0,1076	-0,0277	I < N	
	P(J)-P(K)	0,1714	0,2873	J > K	
	P(J)-P(L)	0,2724	0,3690	J > L	
P(J)-P(M)	0,2249	0,3312	J > M		
P(J)-P(N)	0,1677	0,2843	J > N		
P(K)-P(L)	0,0547	0,1280	K > L		
P(K)-P(M)	0,0075	0,0899	K > M		
P(L)-P(M)	-0,0748	-0,0104	L < M		
P(L)-P(N)	-0,1317	-0,0578	L < N		
P(M)-P(N)	-0,0936	-0,0106	M < N		
II - Prático	P(F)-P(G)	0,0096	0,0994	F > G	
	P(F)-P(H)	0,0231	0,1069	F > H	
	P(F)-P(I)	0,0286	0,1097	F > I	
	P(F)-P(J)	-0,1879	-0,0385	F < J	
	P(F)-P(M)	-0,2159	-0,0608	F < M	
	P(F)-P(N)	-0,4616	-0,2764	F < N	
	P(G)-P(J)	-0,2310	-0,1044	G < J	
	P(G)-P(M)	-0,2590	-0,1268	G < M	
	P(G)-P(N)	-0,5033	-0,3437	G < N	
	P(H)-P(J)	-0,2389	-0,1175	H < J	
	P(H)-P(M)	-0,2669	-0,1398	H < M	
	P(H)-P(N)	-0,5110	-0,3570	H < N	
	P(I)-P(J)	-0,2421	-0,1227	I < J	
	P(I)-P(M)	-0,2700	-0,1450	I < M	
	P(I)-P(N)	-0,5140	-0,3623	I < N	
	P(J)-P(K)	0,0941	0,2246	J > K	
	P(J)-P(L)	0,0941	0,2246	J > L	
	P(J)-P(N)	-0,3686	-0,1429	J < N	
	P(K)-P(M)	-0,2525	-0,1164	K < M	
	P(K)-P(N)	-0,4871	-0,3331	K < N	
P(L)-P(M)	-0,2525	-0,1164	L < M		
P(L)-P(N)	-0,4871	-0,3331	L < N		

QUADRO 23- Número de questões do texto teórico nos livros de 1ª a 4ª série do 1º grau, em relação ao estilo e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por série (parte superior da casela) e em relação ao total por estilo (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=7,815) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

ESTILO SÉRIE	I - Teórico		II - Prático		TOTAL
	1ª	(0,126) 50	(0,641)	(0,183) 28	
2ª	(0,179) 71	(0,682)	(0,215) 33	(0,317)	104
3ª	(0,245) 97	(0,751)	(0,209) 32	(0,248)	129
4ª	(0,448) 177	(0,746)	(0,392) 60	(0,253)	237
TOTAL	395		153		548

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 4,637$ C = 0,092	A distribuição das questões teóricas e práticas pelas séries é casual, não existindo associação entre as variáveis estilo e séries.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
1ª série	P(I)-P(II)	0,0692	0,4949	I > II	Em todas as séries a proporção de questões teóricas é maior do que a de questões práticas.
2ª série	P(I)-P(II)	0,1865	0,5443	I > II	
3ª série	P(I)-P(II)	0,3548	0,6529	I > II	
4ª série	P(I)-P(II)	0,3830	0,6044	I > II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL ESTILO

Populações da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Teóricas	P(1ª)-P(3ª)	-0,2010	-0,0369	1ª < 3ª	A proporção de questões teóricas é maior na 4ª série quando comparada as demais séries. É também maior na 3ª série em comparação com a 1ª série. Questões práticas são também encontradas em maior proporção na 4ª série em comparação com as demais séries. Todos os demais contrastes das duas populações da multinomial não são significativamente diferentes.
	P(1ª)-P(4ª)	-0,4157	-0,2274	1ª < 4ª	
	P(2ª)-P(4ª)	-0,3705	-0,1661	2ª < 4ª	
	P(3ª)-P(4ª)	-0,3133	-0,0917	3ª < 4ª	
II-Práticas	P(1ª)-P(4ª)	-0,3698	-0,0485	1ª < 4ª	
	P(2ª)-P(4ª)	-0,3438	-0,0091	2ª < 4ª	
	P(3ª)-P(4ª)	-0,3491	-0,0170	3ª < 4ª	

QUADRO 24- Número de questões de texto teórico nos livros de 5ª a 8ª série do 1º grau em relação ao estilo e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por série (parte superior da casela) e em relação ao total por estilo (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=7,815) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

ESTILO SÉRIE	I - Teóricas			II - Práticas			TOTAL
	5ª	(0,232)	344	(0,728)	(0,268)	128	
6ª	(0,220)	339	(0,801)	(0,176)	84	(0,198)	423
7ª	(0,256)	379	(0,715)	(0,316)	151	(0,284)	530
8ª	(0,281)	416	(0,784)	(0,238)	114	(0,215)	530
TOTAL		1478			477		1955

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 13,830$	A distribuição das questões teóricas e práticas pelas séries <u>não é casual</u> existindo uma pequena associação entre as variáveis estilo e série.
C = 0,084	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
5ª série	P(I)-P(II)	0,3774	0,5378	I > II	Em todas as séries a proporção de questões teóricas é maior do que a de questões práticas.
6ª série	P(I)-P(II)	0,5268	0,6789	I > II	
7ª série	P(I)-P(II)	0,3533	0,5070	I > II	
8ª série	P(I)-P(II)	0,4999	0,6398	I > II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL ESTILO

Populações da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Teóricas	P(6ª)-P(8ª)	-0,1026	-0,0016	6ª < 8ª	A proporção de questões teóricas só é maior na 6ª série quando comparada à 8ª série. As questões práticas são encontradas em menor proporção na 6ª série em relação a 5ª e 7ª séries. Todos os demais contrastes das duas populações da multinomial não são significativamente diferentes.
II-Práticas	P(5ª)-P(6ª)	0,0098	0,1746	5ª > 6ª	
	P(6ª)-P(7ª)	-0,2263	-0,0546	6ª < 7ª	

observado em ambos os quadros, as diferenças dentro da multinomial série revelam que a proporção de questões teóricas é sistematicamente maior que a de práticas. Esta distribuição diferencial é, como mostram os testes de associação, casual para os livros de 1ª a 4ª série e não casual nas demais séries.

A comparação das questões práticas de uma série com outra (considerando-se o estilo como multinomial) apresenta poucas diferenças significativas entre as proporções, o que é indicador de uma certa uniformidade entre os livros de diferentes séries.

Muito embora a quantidade de questões práticas não permita qualquer conclusão definitiva à pergunta colocada no final do capítulo anterior - as questões do texto teórico e os exercícios propiciam aos alunos a vivência de operações inerentes ao método científico, suprimindo assim, a pequena quantidade de atividades práticas? - não deixa de ser relevante questionar o significado dos resultados apresentados nos quadros anteriores. O flagrante predomínio de questões teóricas sobre as práticas em doze das quatorze coleções analisadas, configura um indício do afastamento destes livros de um ensino de Ciências voltado à investigação e a consequente aproximação aos aspectos relacionados com o produto da ciência. É possível esta inferência sobre o afastamento, quando se compara a proporção de questões práticas de cada coleção (parte superior da casela dos quadros 21 e 22) com os valores estabelecidos por Lowery e Leonard (1978a:4) para os livros das versões verde e azul do BSCS, respectivamente, 0,717 e 0,575: as coleções com maiores proporções (A, B, M e N) apenas se aproximam da versão azul.

Considerando que a ênfase das duas versões é a

ciência como investigação, torna-se claro o sentido daque la inferência, aumentando a importância de uma análise mais detalhada de cada questão prática. Neste sentido, os quadros 25 a 27 expressam os resultados, em frequência e porcentagem, da categorização das questões práticas de todas as coleções e séries nos diferentes assuntos.

De todos os assuntos em que foram analisadas as questões, os três primeiros merecem destaque pelo relacionamento que apresentam entre si e por fornecerem as informações mais importantes e diretas a respeito do significado das questões práticas nestes livros.

A classificação das questões em relação ao tipo foi feita segundo quatro categorias: (1) informação direta; (2) dirigida ou convergente; (3) aberta-fechada ou divergente; (4) de valor. Em todas as coleções e séries percebe-se uma uniformidade nas porcentagens de questões em cada uma das categorias. Mas, como fica evidente na figura 5, há um predomínio absoluto de questões que são do tipo informação direta. A maior porcentagem de questão dirigida e a menor de informação direta que se observa na coleção L não corresponde a uma grande quantidade de questões práticas, não caracterizando, por isso, uma diferença marcante de seu autor em relação aos das demais coleções.

Em relação às operações práticas, as questões de cada livro foram agrupadas em uma das seguintes categorias: (1) observação; (2) comunicação; (3) comparação; (4) organização; (5) experimentação; (6) inferência; (7) aplicação. A uniformidade observada dentro de uma mesma categoria ao se comparar uma série em relação à outra, não é tão evidente na comparação das diferentes coleções entre si. Todavia, como mostra a figura 6, predominam as questões práticas classificadas nas três primeiras categorias

QUADRO 25 - Número de questões classificadas como práticas (N) nas coleções de 1a a 4a série de 1o grau (COLEÇÃO), distribuídas pelas categorias de cada um dos diferentes assuntos, com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

COLEÇÃO	N	ASSUNTOS E CATEGORIAS		TIPO							OPERAÇÕES PRÁTICAS							TIPO DE ATIV. PRÁTICA					FORMA DE RESPOSTA				POSICÃO				
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5					
A	45	FA	33	11	0	1	18	8	6	2	8	3	0	11	12	22	0	0	21	0	4	20	3	35	6	1	0				
		FR (%)	73,3	24,4	0	2,2	40,0	17,8	13,3	4,4	17,8	6,7	0	24,4	26,7	48,9	0	0	46,7	0	8,9	44,4	6,7	77,8	13,3	2,2	0				
B	20	FA	16	4	0	0	1	7	10	1	0	1	0	0	2	17	0	1	1	3	12	4	0	10	2	0	0				
		FR (%)	80,0	20,0	0	0	5,0	35,0	50,0	5,0	5,0	0	5,0	0	10,0	85,0	0	5,0	5,0	15,0	60,0	20,0	0	90,0	10,0	0	0				
C	3	FA	2	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	2	0	0	1	0	2	1	0	0				
		FR (%)	66,7	33,3	0	0	33,3	33,3	33,3	0	33,3	33,3	0	33,3	0	66,7	0	0	66,7	0	0	33,3	0	66,7	33,3	0	0				
D	27	FA	26	1	0	0	11	8	6	0	1	1	0	1	7	17	0	2	12	1	1	13	4	23	0	0	0				
		FR (%)	96,3	3,7	0	0	40,7	29,6	22,2	0	3,7	3,7	0	3,7	25,9	63,0	0	7,4	44,4	3,7	3,7	48,1	14,8	85,2	0	0	0				
E	58	FA	52	6	0	0	15	32	8	1	2	0	0	2	5	51	0	0	4	14	13	27	6	47	5	0	0				
		FR (%)	89,7	10,3	0	0	25,9	55,2	13,8	1,7	3,4	0	0	3,4	8,6	87,9	0	0	6,9	24,1	22,4	46,6	10,3	81,0	8,6	0	0				
TOTAL	153	FA	129	23	0	1	45	56	30	4	12	6	0	15	26	109	0	3	40	18	30	65	13	125	14	1	0				
		FR (%)	84,3	15,0	0	0,7	29,4	36,6	19,6	2,6	7,8	3,9	0	9,8	17,0	71,2	0	2,0	26,1	11,8	19,6	42,5	8,5	81,7	9,2	0,7	0				

QUADRO 26 - Número de questões classificadas como práticas (N) nas coleções de 5ª a 8ª série de 1ª grau (COLEÇÃO), distribuídas pelas categorias de cada um dos diferentes assuntos com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) em %.

CATEGORIA	N.º DE QUESTÕES	TIPO	OPERAÇÕES PRÁTICAS							TIPO DE ATIV. PRÁTICA							FORMA DE RESPOSTA				POSIÇÃO					
			1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5			
P 35	FA	1	33	1	1	0	1	1	1	1	1	3	0	31	0	1	2	0	0	33	3	31	1	0	0	
		FR	94,3	2,9	2,9	0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	8,6	0	88,6	0	2,9	5,7	0	0	94,3	8,6	88,6	2,9	0	0	
G 9	FA	1	7	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	0	0	3	3	2	1	0	9	0	0	0	
		FR	77,8	22,2	0	0	0	11,1	0	0	0	100,0	0	0	33,3	33,3	22,2	11,1	0	100,0	0	0	0	0	0	
H 4	FA	1	3	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	3	0	0	2	0	0	2	0	1	1	1	1	
		FR	75,0	25,0	0	0	25,0	0	0	25,0	0	25,0	0	75,0	0	0	50,0	0	0	50,0	0	25,0	25,0	25,0	25,0	
I 2	FA	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	
		FR	100,0	0	0	50,0	0	0	0	0	0	100,0	0	0	0	0	50,0	0	0	50,0	0	50,0	0	50,0	0	
J 89	FA	1	86	3	0	0	2	1	0	2	5	82	0	0	0	0	4	27	30	28	2	87	0	0	0	
		FR	96,6	3,4	0	0	2,2	1,1	0	2,2	5,6	92,1	0	0	0	0	4,5	30,3	33,7	31,5	2,2	97,8	0	0	0	
K 13	FA	1	12	1	0	0	1	1	0	1	2	10	0	0	0	5	0	0	0	8	2	9	1	0	1	
		FR	92,3	7,7	0	0	7,7	7,7	0	7,7	15,4	76,9	0	0	0	38,5	0	0	0	61,5	15,4	69,2	7,7	0	7,7	
L 13	FA	1	5	7	1	0	1	3	0	2	9	0	0	2	13	0	0	0	0	0	0	12	1	0	0	
		FR	38,5	53,8	7,7	0	7,7	23,1	0	15,4	69,2	0	0	15,4	100,0	0	0	0	0	0	0	92,3	7,7	0	0	
M 101	FA	1	80	16	3	2	3	14	9	1	17	17	65	0	2	59	1	2	39	1	67	1	11	1	1	
		FR	79,2	15,8	3,0	2,0	13,9	8,9	1,0	16,8	16,8	64,3	0	2,0	58,4	1,0	2,0	38,6	1,0	86,1	1,0	10,9	1,0	1,0	1,0	
N 211	FA	1	187	24	0	0	13	86	14	13	15	0	18	15	176	0	2	152	12	22	25	16	190	5	0	0
		FR	88,6	11,4	0	0	6,2	37,9	40,8	1,9	6,2	7,1	0	8,5	7,1	83,4	0	0,9	72,0	5,7	10,4	11,8	7,6	90,0	2,4	0
O 477	FA	1	415	55	5	2	116	157	131	7	33	31	2	44	48	378	0	7	241	43	56	137	24	427	10	13
		FR	87,0	11,5	1,0	0,4	24,3	32,9	27,5	1,5	6,9	6,5	0,4	9,2	10,1	79,2	0	1,5	50,5	9,0	11,7	28,7	5,0	89,5	2,1	2,7

QUADRO 27 - Número de questões classificadas como práticas (N) nas diferentes séries do 1º grau (SÉRIE), distribuídas pelas categorias de cada um dos diferentes assuntos, com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) em %.

SÉRIE	ASSUNTOS e CATEGORIA GERAL	TIPO					OPERAÇÕES PRÁTICAS					TIPO DE ATIV. PRÁTICAS					FORMA DE RESPOSTA					POSIÇÃO						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
1*	28						6	11	10	0	1	0	0	0	28	0	0	3	0	14	11		3	10	6	0	0	
	FR	82,1	14,3	0	3,6		21,4	39,3	35,7	0	3,6	0	0	0	100	0	0	10,7	0	50,0	39,3		10,7	67,9	21,4	0	0	
2*	33						11	11	9	2	0	0	0	10	22	0	1	10	4	3	16		1	31	1	0	0	
	FR	81,8	16,2	0	0		33,3	33,3	27,3	6,1	0	0	0	30,3	66,7	0	3,0	30,3	12,1	9,1	48,5		3,0	93,9	3,0	0	0	
3*	32						9	12	4	1	5	1	0	5	8	17	0	2	11	2	5	14		5	22	4	1	0
	FR	87,5	12,5	0	0		28,1	37,5	12,5	3,1	15,6	3,1	0	15,6	25,0	53,1	0	6,3	34,4	6,3	15,6	43,8		15,6	68,8	12,5	3,1	0
4*	60						19	22	7	1	7	4	0	10	8	42	0	0	16	12	8	24		4	53	3	0	0
	FR	85,0	15,0	0	0		31,7	36,7	11,7	1,7	11,7	6,7	0	16,7	13,3	70,0	0	0	26,7	20,0	13,3	40,0		6,7	88,3	5,0	0	0
5*	126						30	30	43	0	14	11	0	17	18	89	0	4	65	10	21	32		7	117	1	3	0
	FR	84,4	13,3	2,3	0		23,4	23,4	33,6	0	10,9	8,6	0	13,3	14,1	69,5	0	3,1	50,8	7,8	16,4	25,0		5,5	91,4	0,8	2,3	0
6*	84						25	23	20	2	11	3	0	14	6	64	0	0	32	6	16	30		5	75	2	1	1
	FR	82,1	17,9	0	0		29,8	27,4	23,8	2,4	13,1	3,6	0	16,7	7,1	76,2	0	0	38,1	7,1	19,0	35,7		6,0	89,3	2,4	1,2	1,2
7*	151						40	60	37	2	6	6	0	7	16	127	0	1	73	18	10	50		7	133	3	6	2
	FR	89,4	9,3	0	1,3		26,5	39,7	24,5	1,3	4,0	4,0	0	4,6	10,6	84,1	0	0,7	48,3	11,9	6,6	33,1		4,6	88,1	2,0	4,0	1,3
8*	114						21	44	31	3	2	11	2	6	8	98	0	2	71	9	9	25		5	102	4	3	0
	FR	90,4	7,9	1,8	0		18,4	38,6	27,2	2,6	1,8	9,6	1,8	5,3	7,0	86,0	0	1,8	62,3	7,9	7,9	21,9		4,4	89,5	3,5	2,6	0
9*	630						161	213	161	11	45	37	2	59	74	487	0	10	281	61	86	202		37	552	24	14	3
	FR	86,3	12,4	0,8	0,5		25,6	33,8	25,8	1,7	7,1	5,9	0,3	9,4	11,7	77,3	0	1,6	44,6	9,7	13,7	32,1		5,9	87,6	3,8	2,2	0,5

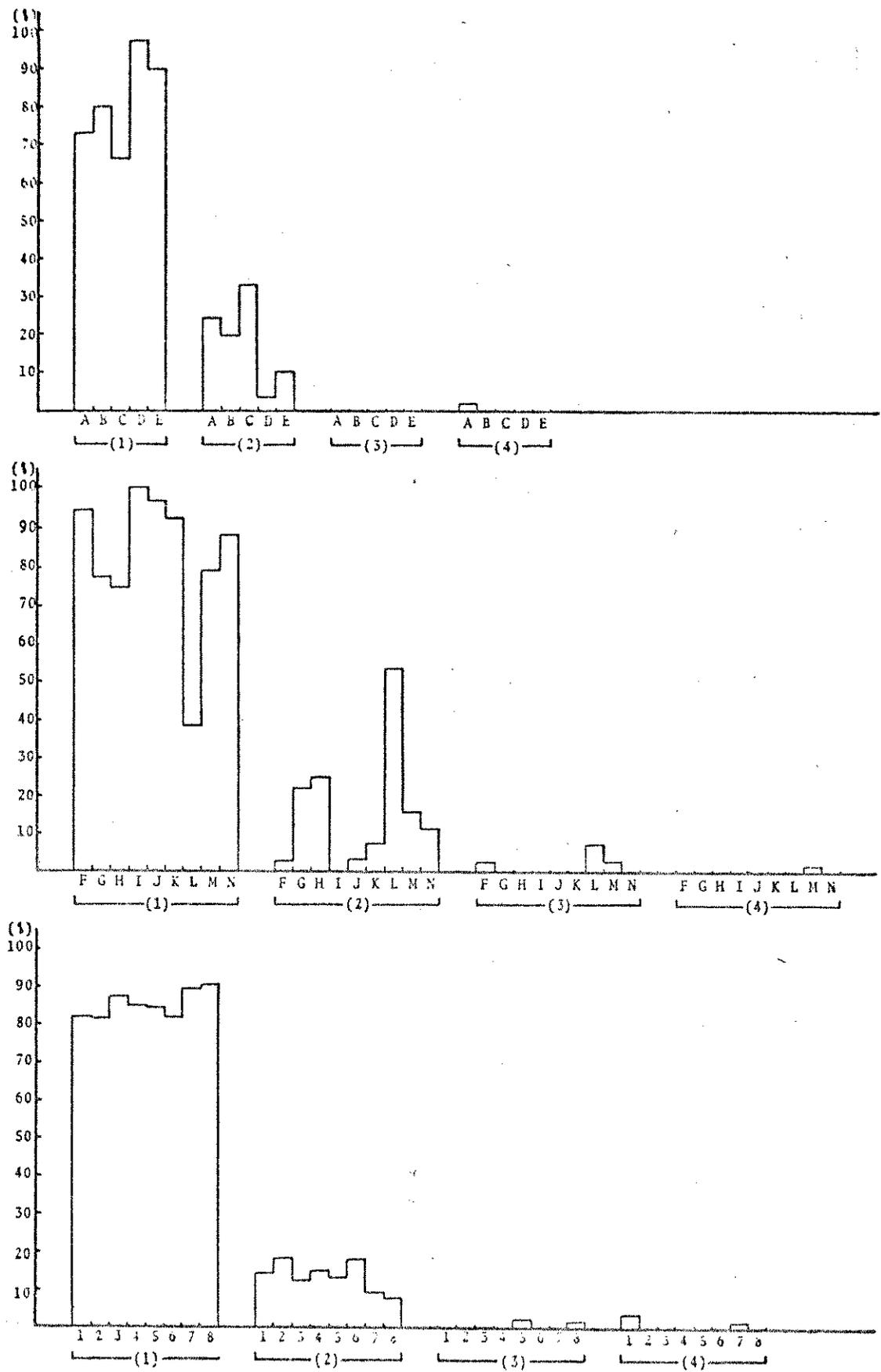


FIGURA 5 - Proporção (%) de questões do texto teórico sobre o total daquelas que são práticas, em cada coleção de 1a. a 4a. série (A a E), de 5a. a 8a. série (F a N) e nas diferentes séries do primeiro grau (1 a 8), agrupadas de acordo com o tipo em (1) informação direta, (2) dirigida ou convergente, (3) aberta-fechada ou divergente e (4) de valor.

(não se deve esquecer que cada categoria sempre inclui a anterior e que as questões foram classificadas na mais alta possível).

Nas demais categorias, como se observa nos quadros 25 e 26, a maior porcentagem nas coleções C, H e I, não reflete uma quantidade expressiva de questões práticas. Em tais categorias destacam-se, pela quantidade, as coleções A, M e N, não obstante seja pouco expressivo este destaque.

O terceiro assunto que deve ser destacado é o tipo de atividade prática que o aluno deve efetuar ao buscar a resposta de cada questão prática. Cada questão foi classificada em uma das seguintes categorias: (1) experimento de laboratório; (2) observação de objetos, fenômenos ou seres da natureza; (3) ação sobre ilustração que representa resultado de experimentos e objetos, fenômenos ou seres da natureza; (4) técnicas e procedimentos de laboratório; (5) combinação de duas ou mais das anteriores. A distribuição das questões práticas pelas várias categorias segue, aproximadamente, a tendência descrita para o assunto anterior, ou seja, uma certa uniformidade de uma série em relação à outra, que diminui quando se comparam diferentes coleções. Todavia, quer se agrupe os livros por coleção ou por série, a figura 7 revela o predomínio de questões práticas que podem ser respondidas através da ação sobre ilustrações.

Questões práticas que puderam ser classificadas como experimento de laboratório, ou observação de objetos, fenômenos ou seres da natureza só aparecem com algum destaque quando se compara as coleções A, D, L, M e N com as demais.

A análise conjunta dos dados sobre estilo, tipo,

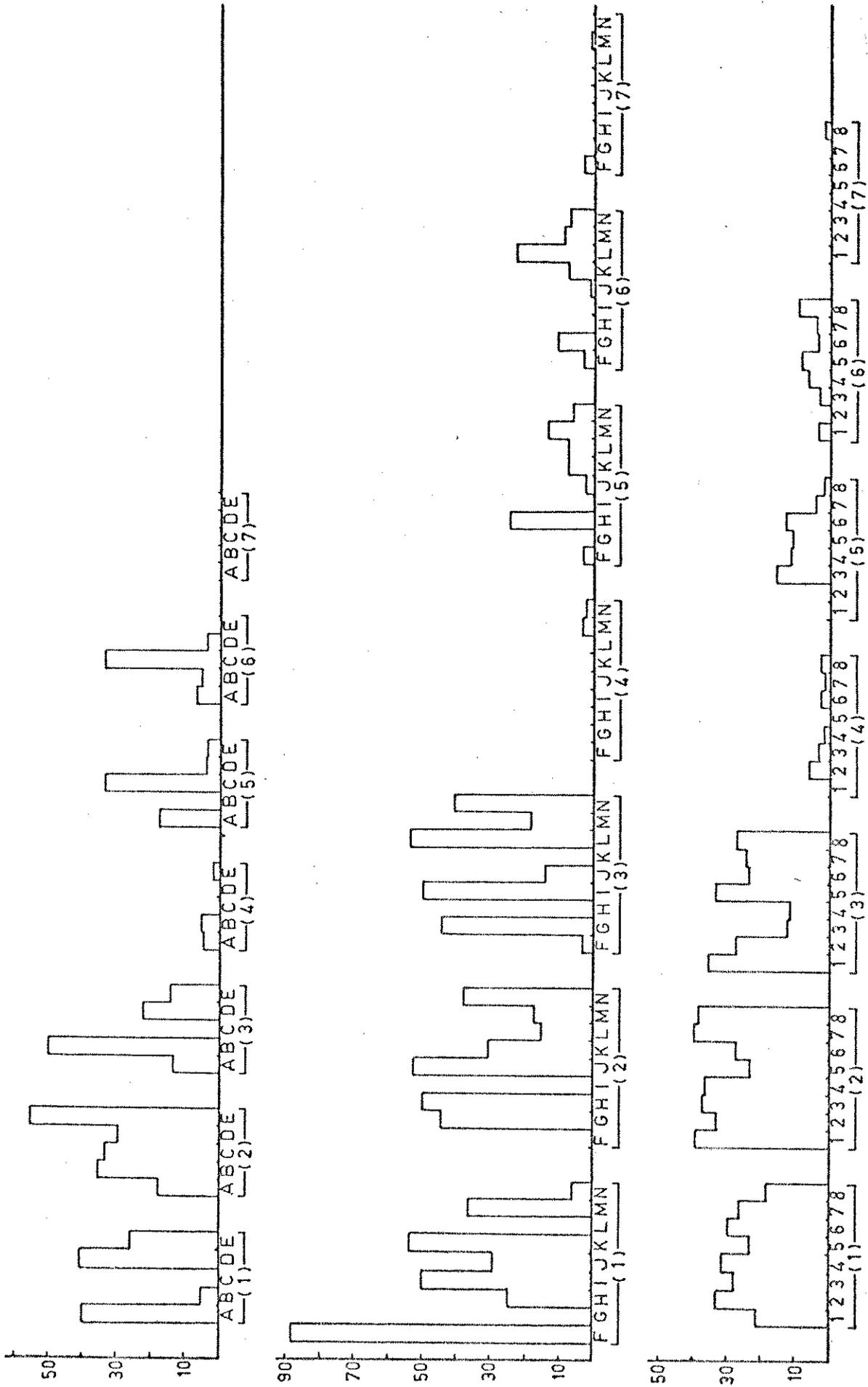


FIGURA 6 - Proporção (t) de questões do texto teórico sobre o total daquelas que são práticas, em cada coleção de la. a 4a. série (A a E), de 5a. a 8a. série (F a N) e nas diferentes séries do primeiro grau (1 a 8), agrupadas de acordo com as seguintes operações: (1) observação, (2) comunicação, (3) organização, (4) comparação, (5) experimentação, (6) inferência e (7) aplicação.

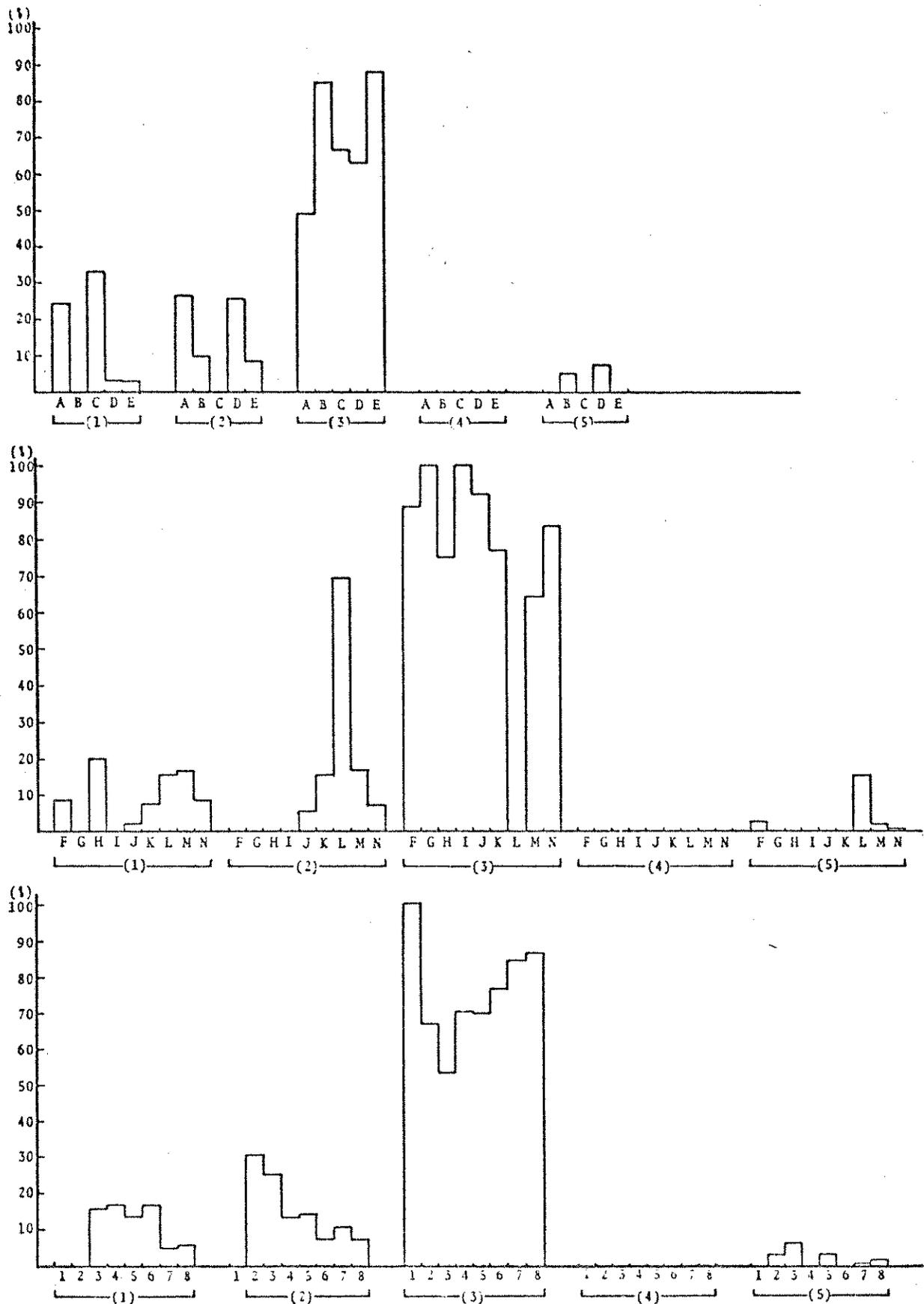


FIGURA 7 - Proporção (%) de questões do texto teórico sobre o total daquelas que são práticas, em cada coleção de 1a. a 4a. série (A a E), de 5a. a 8a. série (F a N) e nas diferentes séries do primeiro grau (1 a 8), agrupadas segundo o tipo de atividade em (1) experimento de laboratório, (2) observação de objetos, fenômenos ou seres da natureza, (3) ação sobre ilustração que represente resultados de experimentos ou objetos, fenômenos e seres da natureza, (4) técnicas e procedimentos de laboratório e (5) combinação de duas ou mais das categorias anteriores.

operações práticas e tipos de atividades práticas permite evidenciar as verdadeiras características dos livros em relação às questões do texto teórico e compreender o significado dos resultados apresentados na aproximação ou distanciamento destes mesmos livros do objetivo analisado neste trabalho - habilidade de utilização do método científico.

O indicador utilizado no nível estrutural (número de questões por livro e índice entre esse número e número de sentenças) embora não permitisse nenhuma conclusão definitiva sobre a utilização do método científico, revelou a existência de um razoável número de questões, cujas características poderiam levar o aluno a um envolvimento em atividades capazes de suprir o pequeno número de práticas de várias coleções. Todavia, os resultados da análise das questões no nível operacional não confirmam aquela suposição. Ao contrário, aumenta o distanciamento dos livros em relação aos pressupostos que fundamentam a utilização do método científico no ensino de Ciências.

Ao primeiro indício deste distanciamento - pequeno número de questões práticas em relação às teóricas - juntam-se outros decorrentes da categorização das questões práticas em cada um dos assuntos. Assim, o predomínio de questões do tipo informação direta em relação aos demais tipos indica que a ação exigida do aluno, embora prática, é bastante elementar na medida em que se limita a solicitar uma resposta mais ou menos óbvia e que pode ser expressa quase sempre pela observação e comparação de alguns aspectos de uma ilustração. Alguns exemplos de questões com tais características, extraídos de livros de diferentes séries, são apresentados a seguir.

Assinale as bolas iguais:



()



()



()



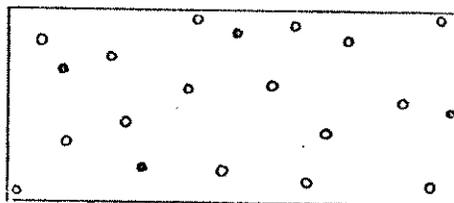
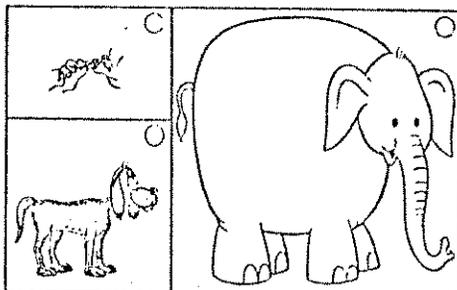
()



()

No entanto, existem corpos com maior quantidade de matéria que outros.

Assinale com um "X" o animal abaixo que tem maior quantidade de matéria:



Quantas bolinhas aparecem no desenho? _____

Quantas \bullet ? _____ de oxigênio.

Quantas \circ ? _____ de nitrogênio.

Observe, na ilustração ao lado, o que faz a pupila.

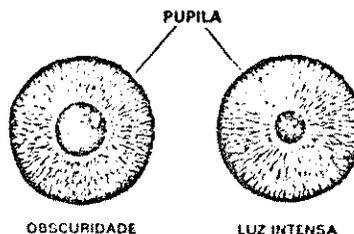
12. Você nota que a pupila:

() apresenta sempre a mesma abertura.

(X) pode aumentar e diminuir a sua abertura.

A pupila pode abrir-se e fechar-se pela contração e distensão.

13. Quando a pupila está totalmente aberta, pode entrar *...TÃO...* (menos; mais) luz no globo ocular.



Questões práticas em proporção razoável e que não mantêm as características dos exemplos, são exceções encontradas em poucas coleções (em especial, nas coleções A, M e N). Desta forma, a uniformidade quantitativa apontada quando da descrição dos quadros é também acompanhada da uniformidade qualitativa mostrada pelos exemplos.

A semelhança entre as questões práticas não se estabelece apenas de uma coleção em relação a outra, mas, também, de séries iniciais em relação às finais. Em outras palavras, os autores não levam em consideração a possibilidade de estudantes com idade mais elevada busca

rem e conseguirem respostas às questões mais complexas quanto ao tipo e quanto as operações práticas. A pequena quantidade de questões que propiciam aos alunos operações diferentes de observação, comunicação e comparação, encontradas nos livros a partir da 4ª série não serve para caracterizar uma tendência. Configura-se, em resumo, uma situação em que as questões práticas não se associam, de forma efetiva, aos pressupostos que fundamentam um ensino de ciências rico em situações experimentais.

A análise das questões práticas em relação à forma da resposta e posição apenas reforçam os resultados e comentários das outras categorias.

Em relação à forma, os resultados já apresentados nos quadros 25 a 27 estão distribuídos em quatro categorias: (1) dissertativa; (2) completção; (3) objetiva e (4) outra. A regra geral, tanto na comparação entre séries como entre coleções, é o predomínio de questões de respostas dissertativas ou de outra forma. Em duas coleções do tipo estudo dirigido (E e J) são encontradas boa quantidade de questões cujas respostas podem ser fornecidas por completção de frases ou escolha de alternativas.

Quando se verifica que as respostas dissertativas podem ser expressas geralmente pelas palavras sim ou não e que as outras formas de respostas limitam-se quase que exclusivamente à observação de figuras, torna-se fácil associar a forma de resposta aos resultados dos outros assuntos analisados e caracterizar o seguinte quadro para as questões práticas encontradas no texto teórico: predomínio de questões de informação direta para cuja resposta o aluno se limita a observar uma ilustração ou, comparar aspectos de uma ilustração e comunicar a resposta através das palavras sim ou não. Assim, a formulação da questão

restringe a ação do aluno, direcionando-o para observar apenas o que interessa para a elaboração da resposta.

Finalmente, o agrupamento das questões práticas pela posição que ocupam no texto teórico (quadros 25 a 27) revelou o predomínio da segunda categoria entre as cinco possíveis: (1) inicial; (2) intermediária; (3) final; (4) título; (5) ilustração. Comparando-se estes resultados com as conclusões de pesquisas realizadas por Rothkopf e Bisbicos (1967), Allen (1970), Frase e outros (1970) - observaram que questões situadas no início e/ou final de parágrafo garantem maior motivação e envolvimento do aluno e, em consequência, melhor desempenho em uma avaliação -, pode-se inferir que nos livros analisados a posição das questões é coerente com o pouco envolvimento do aluno nos outros aspectos analisados.

Como decorrência da situação delineada pela análise das questões do texto teórico depreende-se ser negativa a resposta à pergunta formulada no final do capítulo anterior. Isto significa que as questões práticas do texto teórico não representam um apoio significativo para que o aluno vivencie ciência como investigação. Também como decorrência daquela análise poderia se questionar sobre o real significado das questões nos livros investigados.

O fato da análise dos livros didáticos ter revelado um predomínio das questões teóricas sobre as práticas e, entre aquelas, um grande número de questões retóricas, permite que se evidencie duas funções básicas para as questões: como forma de atenuar o monólogo na apresentação do conteúdo, embora o autor poucas vezes chegue a estabelecer o diálogo com o aluno, exatamente pela grande quantidade de questões retóricas; como forma de direcio

nar o aluno para determinadas sequências do conteúdo teórico que devem ser memorizadas - função específica das questões teóricas de informação direta - ou para a observação de determinadas ilustrações - função diretamente ligada às questões práticas de informação direta. A memorização, que inúmeras pesquisas revelam ocorrer (cf. Sefkow e Myers, 1980), é determinada por aquele direcionamento e pela necessidade de rever a informação ao responder a questão.

Em algumas coleções a sucessão das questões com as características descritas no parágrafo anterior configura o chamado "estudo dirigido".

Assim, as funções que os autores atribuem às questões na quase totalidade dos livros analisados, e aquela que não chega a ser estabelecida como predominante em nenhum dos livros - propor ao aluno problemas que poderão ser solucionados através de pesquisa - determinam três tipos possíveis de livros quanto às características estruturais e operacionais destas questões: o tradicional, com algumas questões retóricas e de informação direta entremeadas no conteúdo teórico; o "estudo dirigido", em que as respostas às questões configuram o conteúdo teórico; e o livro em que as questões deveriam desencadear o processo de utilização do método científico.

O envolvimento do aluno em cada um destes tipos de livros pode ser analisado com base na discussão que Aebli (1971:89-95) faz para explicar os princípios da construção das operações pela criança em três formas diferentes de ensino: a exposição intuitiva do ensino tradicional, a maiêutica tradicional, e a pesquisa do aluno.

O livro tradicional, tal como o ensino tradicional fundamenta-se na passividade do aluno, preocupando-se

predominantemente com a apresentação de conhecimentos que devem ser memorizados à custa do reforço de grande número de questões do texto teórico e exercícios, uma vez que se se rão cobrados nas provas. Utiliza-se da apresentação de imagens como suporte para a aquisição do conhecimento: daí o grande número de ilustrações dos livros e de questões que direcionam a observação para as mesmas. Consequência bastante comum do número de ilustrações é uma relativa fragmentação na sequência do conteúdo teórico, ao lado de uma redução do volume de informações.

Com tais características, a maioria das ques tões do texto teórico dos livros analisados, tal como as questões que o professor dirige aos alunos durante a expo sição de um conteúdo, não constitui ponto de partida para a resolução de problemas, mas, se limita a propor a recor dação de algum fato específico.

É evidente que um livro tradicional não implica, necessariamente, em um ensino tradicional. Ele pode ser utilizado como fonte de informação para a resolução de problemas propostos através de atividades práticas do pró prio livro - caso elas estejam organizadas para permitir o envolvimento do aluno - ou, propostos pelo professor. Nesta estratégia de utilização é o professor que estabele ce a forma do aluno agir sobre o conteúdo teórico, o que não é possível, pelo menos no primeiro momento, com o uso de livros estruturados na forma de um "estudo dirigido" tí pico.

Tal como na maiêutica tradicional, no livro "es tudo dirigido" o conteúdo vai sendo estruturado a partir da resposta às questões formuladas pelo autor. Aebli (1971: 91) assim se refere à maiêutica:

"O que caracteriza essa forma de ensino é divi dir a matéria a adquirir em uma multidão de ele

mentos que o aluno deve encontrar em respostas a perguntas habilmente feitas pelo mestre. Daí resulta um diálogo entre o professor e a classe em que se alternam regularmente as perguntas do mestre e as respostas dos alunos. Por uma espécie de raciocínio coletivo, o mestre conduz a classe ao resultado que se propôs atingir. Como são os alunos que encontram a resposta a cada problema parcial, pensaram poder dizer que são eles que descobrem o conjunto do complexo de idéias".

Para se verificar até que ponto as questões do texto teórico dos livros "estudo dirigido" analisados desempenham as funções correspondentes às perguntas do mestre, pode-se analisar dois trechos, extraídos, respectivamente, das coleções E e J.

Observe a seguinte figura:



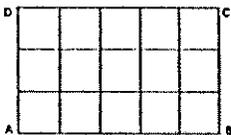
Com o auxílio de um régua determine os comprimentos dos lados AB, BC, CD e DA dessa figura.

AB = cm BC = cm
CD = cm DA = cm

Esses lados AB, BC, CD e DA formam uma figura
(aberta; fechada).

Como se chama a parte interna dessa figura fechada?

Veja, agora, como podemos dividir a superfície dessa figura fechada:



Através dessa divisão, foram formados (8; 15) quadradinhos na superfície da figura ABCD.

A medida da superfície ABCD é então de 15 quadradinhos.

A ilustração seguinte mostra dois exemplos de átomos que possuem valência diferente de 2.

26. Você pode notar que o átomo de sódio tem ...
elétrons na última camada e que o átomo de cloro tem ...
elétrons na última camada.

27. Sendo assim, o átomo de cloro tem a tendência de ceder 1 ...

28. Então, você pode dizer que a valência do cloro é ...
(-1; +1) e a valência do sódio é ...
(-1; +1).

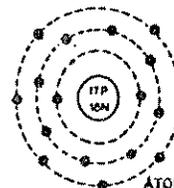
A valência do cloro é -1, pois ele ganha 1 elétron e se torna negativo. A valência do sódio é +1, pois ele perde 1 elétron e se torna positivo.

Um átomo de sódio pode associar-se a um átomo de cloro, formando uma molécula de cloreto de sódio, que é o sal comum de cozinha.

29. O sal de cozinha é, então, uma substância ...
... (simples; composta), pois cada uma de suas moléculas é formada por átomos ...
... (iguais; diferentes), sendo um de sódio e um de ...



ÁTOMO DE SÓDIO



ÁTOMO DE CLORO

Muito embora haja semelhança na forma, o "estudo dirigido" não consegue refletir a essência da maiêutica. Esta dificuldade decorre da necessidade do autor fornecer, de maneira velada ou não, respostas a muitas das questões formuladas aos alunos como forma de garantir a sequência do conteúdo. Com isto, em boa parte do livro, a ação do aluno se resume em ler um ou mais parágrafos posteriores às questões para respondê-las, embora, possa não ser esta a intenção dos autores. Já se tornou comum entre os alunos que utilizam tais livros afirmarem que os capítulos devem ser lidos do final para o início. Exagero, sem dúvida, mas que dá uma idéia de como os alunos os utilizam.

Se efetivamente ocorrer pouco envolvimento do aluno nas respostas às questões, pode-se agravar o problema que constitui a principal crítica à maiêutica. Trata-se da dificuldade do aluno aprender a estrutura do conjunto da informação. Assim, em relação aos trechos apresentados anteriormente, pode ocorrer que o aluno não saiba refazer o raciocínio que o levou a determinar a área da figura ou carga elétrica do íon.

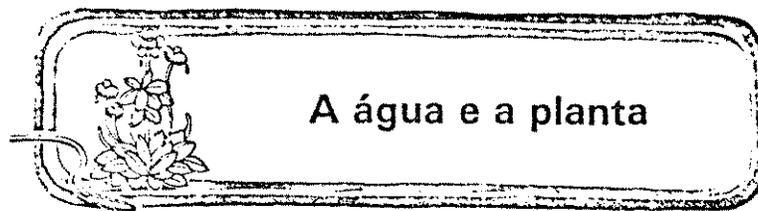
Essas limitações dos livros "estudo dirigido" os afasta da possibilidade de um diálogo efetivo entre autor e aluno, e revela a dificuldade de se escrever um texto que utilize o método maiêutico nos termos descritos anteriormente.

Dificuldade maior ainda, a julgar pela escassa quantidade de questões práticas que exigem mais do que informação direta e comparação, deve ser a de estruturar um livro em que as questões do texto teórico propicie ao aluno a investigação através da pesquisa. Um hipotético livro didático centrado na pesquisa deveria utilizar as

questões como forma de levantar problemas cuja resolução exigiria interação entre teoria e prática, visando que o aluno não apenas realizasse várias operações, mas as utilizasse de forma integradora na compreensão do conjunto da informação.

É claro que esta função pode ser desempenhada pelo professor, a quem caberia desencadear o processo de pesquisa e, sempre, orientá-la. Todavia, o autor que pretender assumir este papel utilizando-se das questões do texto teórico deve ter o cuidado de colocá-las num contexto motivador que gere a necessidade de discussão e encaminhe o aluno para uma atividade experimental e/ou de pesquisa teórica. A realização da atividade, sugerida pelo aluno ou proposta pelo livro, deve ser a única forma de solucionar o problema. Tarefa nada fácil de ser desencadeada e muito difícil de ser orientada.

As dificuldades de formulação de problemas adequados e de orientação da atividade de pesquisa por parte do autor, associadas à necessidade de um grande envolvimento do professor e de condições materiais mínimas - estes dois últimos aspectos podendo levar a não adoção do livro didático voltado para a investigação - poderiam explicar a pequena quantidade de questões em que os autores conseguem propor uma situação problema a ser resolvida pelo aluno. E, tais questões quase sempre direcionam o aluno para uma prática proposta pelo autor com o objetivo específico de coletar dados para respondê-las, como é mostrado no exemplo extraído do livro de 4ª série da coleção A:



A água e a planta

As plantas necessitam de água para crescer e se desenvolver.
Será que a água pode causar e orientar movimentos da planta?
Pense um pouco.

Escreva no seu caderno o que você pensou a respeito.
Imagine como você faria para descobrir a verdade.
Tente montar o experimento que você idealizou.
Descreva no seu caderno.

Agora veja como Sueli fez.

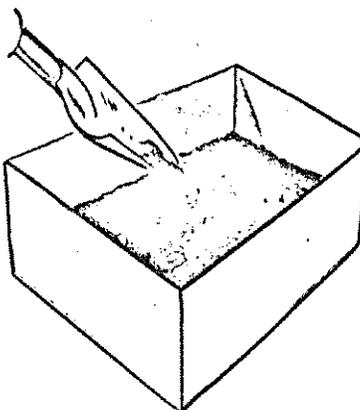
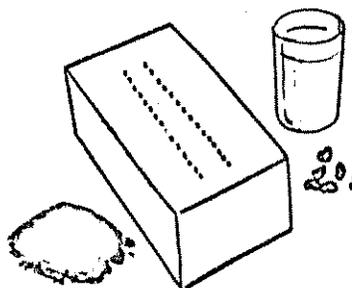
Perfure o fundo de uma caixa de sapatos, fazendo furos como mostra o desenho.

Deixe menos de um centímetro entre um furo e outro.

Forre o fundo da caixa com terra boa.

Plante um feijão próximo do primeiro furo e depois um outro feijão a cada quatro furos.

Cubra agora os feijões com mais terra igual à que você já usou.
Molhe bem.



Tanto o exemplo apresentado, como outros que podem ser encontrados em algumas coleções e séries, embora direcionem e limitem a ação do aluno, permitem a vivência de alguma atividade de pesquisa.

Todavia, o que a análise das questões do texto

teórico permite estabelecer como regra, é a inexistência de livros em que elas representam contribuição significativa ao envolvimento do aluno na utilização do método científico.

Este envolvimento fica ainda mais comprometido quando se relembra que ao pequeno número de questões que são práticas (e quase sempre exigem uma resposta que resulta da ação sobre ilustrações) deve ser associado a reduzida quantidade de atividades práticas de várias coleções. Com isto compromete-se a coerência interna destas coleções e as afasta do objetivo assumido pelos autores como fundamental no ensino de ciências: a utilização do método científico. Conseqüentemente, a análise das atividades práticas formuladas pelos autores torna-se referencial indispensável para definir com maior precisão o efetivo nível de envolvimento do aluno.

2 - AÇÃO REQUERIDA DO ALUNO DURANTE A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise das atividades práticas iniciou-se no nível estrutural, com a constatação de que na maioria dos livros elas ocorrem em pequena quantidade e, quase sempre, podendo ser realizadas com material improvisado. Agora, pretende-se analisar outras características destas práticas para verificar se elas possibilitam ou não o envolvimento do aluno na descoberta ou redescoberta do conhecimento.

No nível operacional as práticas foram categorizadas, segundo os critérios descritos no capítulo II e no

Anexo II, em cada um dos seguintes assuntos: posição; tipo; envolvimento do aluno e do autor em cada uma das etapas da atividade prática (problema, hipótese, elaboração do plano, coleta de dados e conclusão) e forma de apresentação ao aluno. As práticas classificadas como propostas em relação ao último assunto foram também analisadas em relação às operações práticas realizadas pelo aluno (observação, comunicação, comparação, organização, experimentação, inferência e aplicação) e em relação a forma de registro dos dados e conclusões.

Os resultados da classificação das práticas amostradas por livro, coleção e série, são apresentados no ANEXO III. Para esta discussão, serão utilizados principalmente os dados agrupados por coleção e série.

Os resultados da classificação das práticas em relação à posição e ao tipo de atividade, por coleção e série, encontram-se nos quadros 28 a 30.

Teoricamente as práticas podem ser encontradas nas seguintes posições: (1) na sequência do conteúdo teórico; (2) no final do capítulo; (3) no final do livro; (4) no caderno de exercícios. Os resultados revelam que a totalidade das práticas nas coleções de 1ª a 4ª série se localizam na sequência do conteúdo teórico. Já nas coleções de 5ª a 8ª série observa-se que em cinco coleções predominam as práticas na sequência do conteúdo teórico; em três elas estão em maior número no final do capítulo; em uma, predominam as práticas no caderno de exercícios; em outra, existe um equilíbrio de práticas nas duas primeiras posições.

O posicionamento da prática na sequência do conteúdo teórico - que predomina também quando se compara dentro de cada série - faz supor uma maior possibilidade de

QUADRO 28 - Atividades práticas amostradas (AMOSTRA) por coleção de 1ª a 4ª série de 1º grau (COLEÇÃO) e categorizadas em cada um dos diferentes assuntos (ASSUNTO), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

COLEÇÃO	AMOSTRA	ASSUNTOS CATEGORIAS	POSIÇÃO				TIPO			
			1	2	3	4	1	2	3	4
A	28	FA	28	0	0	0	26	2	0	0
		FR(%)	100	0	0	0	92,9	7,1	0	0
B	10	FA	10	0	0	0	9	0	0	1
		FR(%)	100	0	0	0	90,0	0	0	10,0
C	15	FA	15	0	0	0	15	0	0	0
		FR(%)	100	0	0	0	100	0	0	0
D	32	FA	32	0	0	0	25	3	0	4
		FR(%)	100	0	0	0	78,1	9,4	0	12,5
E	10	FA	10	0	0	0	10	0	0	0
		FR(%)	100	0	0	0	100	0	0	0
TOTAL	95	FA	95	0	0	0	85	5	0	5
		FR(%)	100	0	0	0	89,5	5,3	0	5,3

QUADRO 29 - Atividades práticas amostradas (AMOSTRA) por coleção de 5ª a 8ª série de 1º grau (COLEÇÃO) e categorizadas em cada um dos diferentes assuntos (ASSUNTO), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

COLEÇÃO	AMOSTRA	ASSUNTOS e CATEGORIAS	POSIÇÃO				TIPO			
			1	2	3	4	1	2	3	4
P	25	FA	6	19	0	0	18	1	0	6
		FR(%)	24,0	76,0	0	0	72,0	4,0	0	24,0
G	42	FA	40	2	0	0	35	0	1	6
		FR(%)	95,2	4,8	0	0	83,3	0	2,4	14,3
H	30	FA	14	16	0	0	25	0	0	5
		FR(%)	46,7	53,3	0	0	83,3	0	0	16,6
I	36	FA	29	7	0	0	20	1	0	15
		FR(%)	80,6	19,4	0	0	55,6	2,8	0	41,7
J	4	FA	4	0	0	0	3	0	0	1
		FR(%)	100	0	0	0	75,0	0	0	25,0
K	48	FA	1	0	0	47	42	2	0	4
		FR(%)	2,1	0	0	97,9	87,5	4,2	0	8,3
L	29	FA	0	29	0	0	16	13	0	0
		FR(%)	0	100	0	0	55,2	44,8	0	0
M	43	FA	43	0	0	0	28	3	0	12
		FR(%)	100	0	0	0	65,1	7,0	0	27,9
N	42	FA	37	4	1	0	34	4	0	4
		FR(%)	88,1	9,5	2,4	0	81,0	9,5	0	9,5
TOTAL	299	FA	174	77	1	47	221	24	1	53
		FR(%)	58,2	25,8	0,3	15,7	73,9	8,0	0,3	17,7

QUADRO 30 - Atividades práticas amostradas (AMOSTRA) nas diferentes séries de 1º grau (SÉRIE) e categorizadas em cada um dos diferentes assuntos (ASSUNTO), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

SÉRIE	ASSUNTOS e CATEGORIAS		POSIÇÃO				TIPO			
	A FREQUÊNCIA	CATEGORIA	1	2	3	4	1	2	3	4
			1	2	3	4	1	2	3	4
1ª	5	FA	5	0	0	0	4	1	0	0
		FR(%)	100	0	0	0	80,0	20,0	0	0
2ª	14	FA	14	0	0	0	12	2	0	0
		FR(%)	100	0	0	0	85,7	14,3	0	0
3ª	38	FA	38	0	0	0	36	1	0	1
		FR(%)	100	0	0	0	94,7	2,6	0	2,6
4ª	38	FA	38	0	0	0	33	1	0	4
		FR(%)	100	0	0	0	86,8	2,6	0	10,5
5ª	98	FA	54	28	0	16	75	9	0	14
		FR(%)	55,1	28,6	0	16,3	76,5	9,2	0	14,3
6ª	82	FA	48	21	0	13	69	2	0	11
		FR(%)	58,5	25,6	0	15,9	84,1	2,4	0	13,4
7ª	88	FA	61	14	1	12	61	6	1	20
		FR(%)	69,3	15,9	1,1	13,6	69,3	6,8	1,1	22,7
8ª	31	FA	11	14	0	6	16	7	0	8
		FR(%)	35,5	45,2	0	19,4	51,6	22,6	0	25,8
TOTAL	394	FA	269	77	1	47	306	29	1	58
		FR(%)	68,3	19,5	0,3	11,9	77,7	7,4	0,3	14,7

interrelação com a teoria. Se isto for concretizado pe los autores e se as práticas propiciarem uma ação efetiva do aluno estarão garantidas condições indispensáveis para um bom trabalho do professor.

É evidente que práticas colocadas em outras po sições que não a predominante podem contribuir da mesma maneira para com o trabalho do professor, na dependência da ligação que ele estabeleça entre teoria e prática. Prá ticas situadas no final de capítulo ou do livro e em ca dernos de exercícios podem ser apresentadas ao aluno na forma investigativa, quando realizadas antes do conteúdo teórico.

Em contraposição, as práticas situadas na se quência do conteúdo teórico e que servirem para ilustrar um fato ou conceito já descrito pelo autor, dificilmente poderão ser utilizadas como forma de investigação, dada a tendência natural de se usar o livro página após página. Uma outra limitação decorre da não realização da prática situada nesta posição quando ela é necessária pa ra a continuidade do texto.

Em resumo, a posição predominante das práticas nos livros analisados (na sequência do conteúdo) poderá contribuir para um envolvimento maior do aluno, desde que elas não sejam exclusivamente apresentadas como forma de se provar um fato ou conceito previamente descrito pelo autor.

A riqueza de situações que um ensino de Ciências voltado à utilização do método científico pode propiciar ao aluno deve também ser medida pelo tipo das atividades práticas encontradas no livro. Com este objetivo verificou-se o número de práticas de cada um dos seguintes tipos: (1) experimento de laboratório; (2) observação

de objetos, fenômenos ou seres da natureza; (3) ação sobre ilustração que represente experimento de laboratório ou objetos, fenômenos ou seres da natureza; (4) técnicas e procedimentos de laboratório.

Os quadros 28 a 30 também apresentam os resultados da classificação das atividades práticas amostradas em relação ao tipo.

O predomínio do experimento de laboratório em todas as coleções e séries, em contraposição com a pequena proporção de observação de objetos, fenômenos ou seres, representa uma opção dos autores por atividades que possam ser feitas em laboratório ou sala de aula. Além da pequena proporção, neste tipo de atividade o autor geralmente solicita simples descrições de objetos ou seres observados, jamais chegando a propor que o aluno estabeleça relações mais amplas destes objetos ou seres com o meio ambiente. Também em relação aos fenômenos verifica-se postura semelhante: o predomínio da descrição, mas não da interpretação. Os dois exemplos a seguir ilustram, de forma típica, as características deste tipo de atividade.

Observe atentamente a locomoção dos seguintes seres vivos:

1. minhoca

2. cachorro

3. coelho

Tire rapidamente o pólvora de lá, num quarto escuro, pressionando a lâ sobre o cabelo:



Você vai notar:

- a) o barulho da descarga da eletricidade que se produziu pelo atrito;
- b) uma luminosidade azulada da descarga.

Qualquer que seja o motivo que leve os autores àquela opção - limitações do próprio autor; dificuldades em conciliar os resultados de observações mais amplas com a sequência do conteúdo teórico ou falta de tradição de se desenvolver este tipo de atividade no ensino de ciências -, configura-se um prejuízo à formação científica do aluno.

Mesmo considerando-se que cerca de 10% das questes práticas do texto teórico direcionam o aluno à observação da natureza, tanto em quantidade como em qualidade, os livros didáticos poderiam enfatizar um pouco mais este tipo de atividade. O motivo maior para esta ênfase está no conteúdo desenvolvido de 1ª a 5ª séries, normalmente relacionado com aspectos do ambiente natural: o solo, a água, o ar e os seres vivos, analisados isoladamente e interrelacionados.

Outro aspecto, em princípio positivo, a ser ressaltado nos livros analisados é a quase inexistência de atividades práticas do tipo ação sobre ilustração. Apesar da grande proporção de questões do texto teórico que podiam ser respondidas pela ação do aluno sobre as ilustrações a mesma tendência não se configura, de forma explícita, entre as atividades. Os autores preferem que o aluno realize o próprio experimento de laboratório, embora, muitas vezes, as ilustrações das montagens das práticas forneçam os resultados de forma implícita. Todavia, é mais comum que utilizem as ilustrações destes experimentos ou dos objetos, fenômenos e seres da natureza, como ponto de apoio para a apresentação do texto teórico, sem exigir que os alunos atuem sobre elas.

Os resultados da classificação das práticas quanto ao tipo revelam uma proporção apreciável de técnicas e

procedimentos de laboratório nas coleções de 5ª a 8ª séries, concentradas principalmente em duas coleções. As práticas dos livros analisados geralmente são bastante simples e não exigem técnicas ou procedimentos especiais; assim, tal tipo de prática fornece, em particular, instruções para montagem de aparelhos, entre os quais, têm destaque os de medida de condições atmosféricas, as bússolas e as balanças. Para as práticas de química - que geralmente exigem maiores cuidados por parte dos estudantes - as instruções são apresentadas no texto da própria prática, ou, em uma parte especial do livro, como já se mostrou na análise do nível conceitual.

Para se verificar o grau de envolvimento do aluno é necessário analisar o que o autor solicita que ele faça em cada uma das etapas dos diferentes tipos de atividades práticas. Os resultados desta análise, associados à posição das práticas, permite definir a forma de apresentação ao aluno, que é a expressão daquele envolvimento.

O envolvimento do aluno e do autor em cada uma das etapas da atividade prática - entendidas não como uma sequência lógica de passos que devem ser dados durante a investigação, mas, como cada uma das partes que tradicionalmente têm sido usadas para apresentar as práticas no ensino de Ciências - será analisado a partir da classificação em uma das seguintes categorias: (1) aluno completamente; (2) aluno parcialmente; (3) autor completamente; (4) autor indiretamente; (5) não há a etapa.

A partir da categorização do envolvimento do aluno na coleta de dados e conclusão, e da posição da atividade em relação aos fatos e generalizações do texto teórico, define-se a forma de apresentação ao aluno. Esta é uma medida do nível de estruturação das práticas e com

preende quatro categorias possíveis: (1) proposta investigativa; (2) proposta ilustrativa; (3) descrita parcialmente; (4) descrita totalmente.

Os resultados da classificação das práticas a mostradas em cada livro em relação às etapas e à forma de apresentação, são encontradas no ANEXO III.

Para esta discussão as cinco categorias de cada etapa foram reagrupadas, resultando apenas duas: (I) quando o autor solicita, de forma explícita, que a etapa seja desenvolvida com a participação do aluno, o que inclui as categorias (1) e (2) citadas anteriormente; (II) quando a etapa ocorre sem a participação do aluno, de forma explícita, incluindo as categorias (3), (4) e (5).

Já as quatro categorias do assunto forma de a apresentação foram reduzidos a três, pela unificação das duas formas de atividades descritas. Resultaram, portanto, três categorias: (I) proposta investigativa; (II) proposta ilustrativa; (III) descrita.

Os quadros 31 a 33 apresentam a quantidade e porcentagem de atividades práticas por coleção e série, reagrupadas segundo os critérios já apresentados.

Um exame inicial daquelas três tabelas revela que nas três primeiras etapas das atividades práticas (problemas, formulação de hipótese e elaboração do plano) a participação do aluno é nula ou bastante inexpressiva, tanto quando se verifica dentro de cada coleção, como ao se comparar dentro de cada série. Já na coleta de dados a participação do aluno é bem mais efetiva, diminuindo sensivelmente na etapa de conclusão dos dados. A análise mais aprofundada destes resultados é indispensável na compreensão das possibilidades e limitações do livro didático em termos de envolvimento do aluno na utilização do método

QUADRO 31 - Atividades práticas amostradas (AMOSTRA) por coleção de 1ª a 4ª série do 1º grau (COLEÇÃO) e categorizadas em cada um dos diferentes assuntos (ASSUNTO), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

ASSUNTOS e CATEGORIAS	PROBLEMA		HIPÓTESE		ELABORAÇÃO DO PLANO		COLETA DE DADOS		CONCLUSÃO		FORMA DE APRESENTAÇÃO AO ALUNO		
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	III
A	0	28	2	26	2	26	20	8	15	13	15	5	8
	FA												
	FR(%)	100	7,1	92,8	7,1	92,8	71,4	28,6	53,6	46,4	53,6	17,9	28,6
B	0	10	0	10	1	9	8	2	0	10	2	6	2
	FA												
	FR(%)	100	0	100	10,0	90,0	80,0	20,0	0	100	20,0	60,0	20,0
C	0	15	0	15	1	14	4	11	2	13	0	4	11
	FA												
	FR(%)	100	0	100	6,7	93,3	26,7	73,3	13,3	86,7	0	26,7	73,3
D	0	32	0	32	0	32	14	18	3	29	4	10	18
	FA												
	FR(%)	100	0	100	0	100	43,8	56,3	9,4	90,6	12,5	31,3	56,3
E	0	10	0	10	0	10	6	4	0	10	2	4	4
	FA												
	FR(%)	100	0	100	0	100	60,0	40,0	0	100	20,0	40,0	40,0
TOTAL	0	95	2	93	4	91	52	43	20	75	23	29	43
	FA												
	FR(%)	100	2,1	97,9	4,2	95,8	54,7	45,3	21,1	78,9	24,2	30,5	45,3

QUADRO 32 - Atividades práticas amostradas (AMOSTRA) por coleção de 5ª a 8ª série do 1º grau (COLEÇÃO) e categorizadas em cada um dos diferentes assuntos (ASSUNTO), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

ASSUNTOS e CATEGORIAS			PROBLEMA		HIPÓTESE		ELABORAÇÃO DO PLANO		COLETA DE DADOS		CONCLUSÃO		FORMA DE APRESENTAÇÃO AO ALUNO		
			I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	III		
F	25	FA	0	25	0	25	0	25	8	17	4	21	0	8	17
		FR(%)	0	100	0	100	0	100	32,0	68,0	16,0	84,0	0	32,0	68,0
G	42	FA	0	42	0	42	0	42	22	20	13	29	2	20	20
		FR(%)	0	100	0	100	0	100	52,4	47,5	31,0	69,0	4,8	47,6	47,6
H	30	FA	0	30	0	30	1	29	15	15	13	17	5	10	15
		FR(%)	0	100	0	100	3,3	96,7	50,0	50,0	43,3	56,7	16,7	33,3	50,0
I	36	FA	0	36	0	36	1	35	13	23	3	33	2	11	23
		FR(%)	0	100	0	100	2,8	97,2	36,1	63,9	8,3	91,7	5,6	30,6	63,9
J	4	FA	0	4	0	4	1	3	0	4	0	4	0	0	4
		FR(%)	0	100	0	100	25,0	75,0	0	100	0	100	0	0	100
K	48	FA	0	42	0	48	0	48	41	7	28	20	2	39	7
		FR(%)	0	100	0	100	0	100	85,4	14,6	58,3	41,7	4,2	81,3	14,6
L	29	FA	0	29	0	29	17	12	29	0	5	24	14	15	0
		FR(%)	0	100	0	100	58,6	41,4	100	0	17,2	82,8	48,3	51,7	0
M	43	FA	0	43	2	41	1	42	18	25	4	39	12	6	25
		FR(%)	0	100	4,7	95,3	2,3	97,8	41,9	58,1	9,3	90,7	27,9	14,0	58,1
N	42	FA	0	42	1	41	0	42	35	7	9	33	16	19	7
		FR(%)	0	100	2,4	97,6	0	100	83,3	16,7	21,4	78,6	38,1	45,2	16,7
TOTAL	299	FA	0	299	3	296	21	278	181	118	79	220	53	128	118
		FR(%)	0	100	1,0	99,0	7,0	93,0	60,5	39,5	26,4	73,6	17,7	42,8	39,5

QUADRO 33 - Atividades práticas amostradas (AMOSTRA) das diferentes séries do 1º Grau (SÉRIE) e categorizadas em cada um dos diferentes assuntos (ASSUNTO), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

SÉRIE	ASSUNTOS e CATEGORIAS	PROBLEMA		HIPÓTESE		ELABORAÇÃO DO PLANO		COLETA DE DADOS		CONCLUSÃO		FORMA DE APRESENTAÇÃO AO ALUNO		
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	III
1*	PA	0	5	0	5	1	4	4	1	2	3	1	1	
	FR(%)	0	100	0	100	20,0	80,0	80,0	20,0	40,0	60,0	20,0	20,0	
2*	PA	0	14	1	13	2	12	9	5	4	10	5	4	5
	FR(%)	0	100	7,1	92,9	14,3	85,7	64,3	35,7	28,6	71,4	35,7	28,6	35,7
3*	PA	0	38	0	38	1	37	16	22	8	30	4	12	22
	FR(%)	0	100	0	100	2,6	97,4	42,1	57,9	21,1	78,9	10,5	31,6	57,9
4*	PA	0	38	1	37	0	38	23	15	6	32	11	12	15
	FR(%)	0	100	2,6	97,4	0	100	60,5	39,5	15,8	84,2	28,9	31,6	39,5
5*	PA	0	98	2	96	7	91	64	34	32	66	19	45	34
	FR(%)	0	100	2,0	98,0	7,1	92,9	65,3	34,7	32,7	67,3	19,4	45,9	34,7
6*	PA	0	82	0	82	6	76	53	29	19	63	16	37	29
	FR(%)	0	100	0	100	7,3	92,7	64,6	35,4	23,2	76,8	19,5	45,1	35,4
7*	PA	0	88	1	87	5	83	44	44	23	65	16	28	44
	FR(%)	0	100	1,1	98,9	5,7	94,3	50,0	50,0	26,1	73,9	18,2	31,8	50,0
8*	PA	0	31	0	31	3	28	20	11	5	26	2	18	11
	FR(%)	0	100	0	100	9,7	90,3	64,5	35,5	16,1	83,9	6,5	58,1	35,5
TOTAL	PA	0	394	5	389	25	369	233	161	99	295	76	157	161
	FR(%)	0	100	1,3	98,7	6,3	93,7	59,1	40,9	25,1	74,9	19,3	39,8	40,9

todo científico.

Uma das características que se espera do ensino de Ciências de 1º grau para a concretização daquele envolvimento é que o aluno possa ter condições de levantar e responder perguntas que permitam o uso de processos científicos. É óbvio que, em termos de livro didático, não se deveria esperar que o aluno levantasse perguntas a serem respondidas através de práticas apresentadas pelo autor. Nestas condições, a função de explicitar a pergunta caberia ao próprio autor, já que é ele que aponta o caminho - no caso a atividade prática - para a solução do problema. Mesmo naquelas situações em que cabe ao aluno a elaboração do plano, este decorre de pergunta proposta pelo autor. Todavia, apenas 9,6% das atividades práticas de correm de problemas explicitamente formulados pelo autor; nos demais casos não se pode garantir a existência de um problema autêntico na origem das práticas.

A ocorrência desta situação nos livros analisados não acarretaria maiores prejuízos ao aluno, em termos de vivência do método científico, se a prática permitisse o amplo envolvimento do aluno nas outras etapas e se o professor incentivasse e orientasse a intensa capacidade de questionar que os alunos do 1º grau apresentam. Neste sentido, ao autor do livro didático caberia: deixar claro qual problema está sendo investigado; não fornecer resposta ao problema, tolhendo a iniciativa do aluno; não fazer com que a prática tenha um fim em si mesmo, mas, utilizá-la como fonte geradora de outros problemas; alertar e orientar o professor para que explore a potencialidade de determinados conteúdos como geradores de problemas cuja investigação possa ser feita pelo aluno. Pode-se até imaginar que o autor pudesse elaborar situações que necessá

riamente suscitassem dúvidas ao aluno, que só seriam sanadas com o seu envolvimento num processo de investigação.

Mais uma vez deve ser ressaltado que o papel do autor do livro didático como elemento gerador de problemas é insignificante perto do potencial que a criança apresenta neste sentido. O importante é que o autor e professor não inibam essa potencialidade, mas, colaborem para que ela seja canalizada para o início de um trabalho de investigação. Nassif (1972:12-13) aponta duas condições para que isto ocorra: que o aluno receba informações suficientes tanto para gerar, como para resolver problemas; e que se evite a tentação de fornecer respostas prontas aos problemas levantados.

Em resumo, embora os resultados sejam indícios de que a maioria das práticas não representam uma forma de solucionar um problema, não se pode concluir pela impossibilidade do autor contribuir para o exercício desta etapa do método científico. A possibilidade existe; é necessário apenas exercitá-la.

Muito mais possível é permitir ao aluno a atividade de formulação de hipótese. Todavia, isto praticamente não ocorre, conforme mostram os valores dos quadros 31 a 33.

Os resultados expressos naqueles quadros indicam, de forma bastante nítida, que as atividades práticas nos livros analisados não caracterizam situações em que se propõe a redescoberta do conhecimento científico pela ação e reflexão do aluno. Como já se afirmou no capítulo I, a ciência progride pela interação entre observação e experimentação, mediados pela criatividade e reflexão. A observação e a experimentação podem levar à aceitação ou refutação de hipóteses. Também no ensino de ciências, as

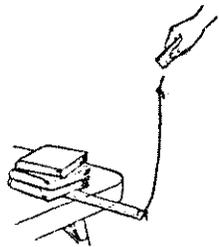
hipóteses deveriam ser a base para a elaboração de experimentos que as testariam.

Embora os resultados reflitam apenas a falta de participação do aluno na formulação de hipóteses, é preciso esclarecer que, mesmo implicitamente, o autor parece não se preocupar em apresentar a atividade prática - em especial o experimento de laboratório - como uma forma de testar hipóteses. Neste contexto, duas questões devem ser discutidas: seria possível, em função de limitações estruturais, que o livro didático propiciasse oportunidade para que o aluno vivenciasse esta etapa do método científico? Quais as consequências da não participação do aluno neste processo?

O fato do plano para a realização da atividade prática ser elaborado, na grande maioria das vezes, pelo autor, não pode ser considerado uma limitação para que o aluno levante as hipóteses que poderiam ou não ser refutadas pela experiência. A limitação está no fato de que nos livros didáticos analisados os autores se preocupam em apresentar apenas as práticas que garantam a aceitação de uma única hipótese, e nunca de práticas que sirvam para testar entre várias hipóteses que poderiam ou não ser refutadas. Com isto, um aluno que fosse solicitado a formular hipóteses para um problema a ser investigado por prática elaborada pelo autor, se limitaria a uma única hipótese que pudesse ser aceita por aquela prática, ignorando, talvez, outros caminhos que poderiam ser testados.

Um exemplo, extraído do livro de 6ª série da coleção N serve para ilustrar qual a associação desejável entre hipótese e experimentação e, a tendência mais comum nos livros analisados.

3. PROCURANDO EXPLICAÇÕES



A figura está mostrando uma linha amarrada em um alfinete que se encontra próximo de um ímã.

Observe que a linha fica "de pé" sobre a mesa.

Você pode fazer muitas perguntas relacionadas com este fato.

VAMOS LEVANTAR UM PROBLEMA

Por que a linha fica esticada?

Agora, você mesmo deve procurar uma explicação. Escreva aqui:

A linha fica esticada porque _____

Compare a explicação que deu com a de seus colegas.

Você e seus colegas acabaram de *formular hipóteses*.

Uma *hipótese* é uma explicação que se dá a um fato. Esta explicação pode ser verdadeira ou não.

Vamos formular mais algumas hipóteses para explicar o fato de a linha ficar na vertical.

1ª hipótese: A linha fica esticada porque é atraída pelo ímã.

Para saber se uma hipótese corresponde a uma boa explicação, precisamos *testá-la*, através de experiências.

Vamos testar a 1ª hipótese.

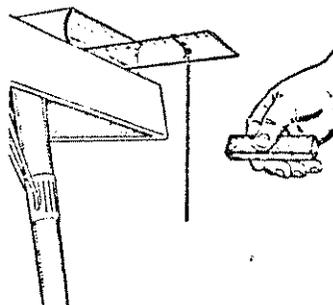
VAMOS EXPERIMENTAR

Experiência 1

Você precisa de: um ímã, um pedaço de linha, uma régua e um peso (pode ser uma pilha de livros).

Prenda a linha em uma das extremidades da régua e na outra coloque o peso.

Observe o que acontece quando você aproxima o ímã da linha.



O ímã _____ a linha.

Com este teste ficamos sabendo que o ímã não atrai a linha, logo a hipótese _____ uma boa explicação.

2ª hipótese: A linha fica esticada porque o ímã atrai o alfinete no qual ela está presa. Vamos testar a 2ª hipótese.

Experiência 2

Você precisa de: material da experiência 1 e um alfinete.

Amarre o alfinete na extremidade livre da linha. O que acontece quando aproximamos o ímã do alfinete? _____

Agora vá levantando o ímã até a linha ficar esticada. Em seguida, faça com que o ímã mantenha a linha esticada como na primeira figura desta página.

Agora corte a linha. O que acontece? _____

Estas duas experiências são apresentadas em um capítulo em que o autor discute como ocorre o "desenvolvimento da atividade científica" e, especificamente, as condições que permitem a refutação de uma hipótese (no caso, a primeira). A tendência normal, todavia, é que os autores se limitem a solicitar que o aluno realize a experiên

cia que é uma "boa explicação" para a hipótese.

Para o aluno, a primeira consequência desta tendência é imaginar que a experiência é uma forma de provar ou ilustrar a veracidade de certos fatos, quase nunca associando a uma forma de testar hipóteses para refutá-las ou não. Os resultados revelam a dissociação entre hipótese e experimentação: das trezentas e noventa e quatro práticas analisadas, apenas cinco partem de hipóteses formuladas pelo aluno; em outras cinco o autor esclarece que hipóteses vão ser testadas e, em todas as demais não ocorre qualquer tipo de vinculação entre hipótese e experimentação.

Uma segunda consequência da inexistência de condições que levem o aluno à formulação de hipóteses, se liga ao exercício do processo crítico e da criatividade que elas podem ajudar a desenvolver (Medawar, 1975). O ato de gerar hipóteses e testá-las depende não apenas do conhecimento científico que o aluno possua, mas, também, da criatividade na imaginação dessas hipóteses e da capacidade de submetê-las a um processo de crítica que elimine aquelas que são absurdas.

A não participação do aluno na formulação de hipóteses é coerente com a sua pequena participação na elaboração do plano da atividade, papel que o autor assume quase que com exclusividade, como mostram os resultados também expressos nos quadros 31 a 33. Das vinte e cinco práticas (6,3% do total) que são realizadas com plano elaborado parcial ou totalmente pelo aluno, dezessete pertencem à coleção L. Com exceção desta coleção, nas demais e em todas as séries, predominam as atividades práticas que devem ser realizadas segundo o plano proposto pelos autores.

O padrão básico deste plano é mais ou menos constante: inicia-se com o título da prática (que muitas vezes expressa os resultados da mesma); apresenta a lista de material, diretamente ou através de ilustrações; explica o procedimento de quem vai executá-lo; e, geralmente, termina com algumas questões que orientam a coleta de dados e/ou as conclusões.

Os problemas decorrentes desta forma de redação do plano das atividades práticas - direcionamento excessivivo da ação do aluno; bloqueamento da capacidade de iniciativa do aluno em buscar outros caminhos para solução do problema; apresentação, premeditada ou não, dos resultados que deveriam ser obtidos pelo aluno, etc. -, associados ao contexto pouco problematizador e motivador em que elas se situam no livro didático, acaba por gerar um certo desinteresse do aluno em realizá-las. Este desinteresse é maior ainda quando as práticas se limitam a demonstrar fatos pouco relevantes e já conhecidos do aluno.

Se forem analisados exclusivamente os textos das práticas, ignorando-se os problemas do contexto em que elas se situam, ainda assim algumas coisas teriam que ser mudadas para que elas pudessem contribuir para um maior envolvimento do aluno na utilização do método ciêntífico. Fundamentalmente, três aspectos deveriam ser revistos. Em primeiro lugar, eliminar todas as partes que forneçam resultados e conclusões sem que o aluno tenha que realizar a prática; em seguida, garantir que a prática possa ser explorada em todas as suas possibilidades, ou seja, que a ação e a reflexão do aluno não se limite a um fato isolado mas, lhe permita estabelecer relacionamento com outras generalizações; finalmente, deveria ser propiciado ao aluno uma maior participação na elaboração do

plano.

Este último aspecto não significa que se preconize que os planos de todas as práticas sejam elaboradas pelos alunos. No ensino de Ciências de 1º grau as práticas muito detalhadas - como a maioria das analisadas - limitam tanto a ação do aluno, quanto aquelas que não oferecem nenhuma instrução. Para Frota-Pessoa e outros (1975: 101-102) estes dois extremos podem ser evitados quando o estudante sabe porque está realizando a atividade prática e tem algumas instruções para fazê-la:

"O estudante deve entrar no laboratório com um problema específico para resolver, de preferência através de experimentos que ele mesmo ajudou a planejar. Deve, além disso, ter uma idéia clara das técnicas necessárias. Mas é bom que enfrente com seus próprios recursos pequenas dificuldades que surgem de modo imprevisto. Além disso, não deve saber de antemão os resultados do experimento. Ao obter seus resultados, deve interpretá-los a fim de chegar a conclusões que discutirá com os colegas e professor. É útil, para facilitar esse processo, que o aluno disponha de algumas perguntas que conduzam seu raciocínio para os aspectos importantes do experimento".

Infelizmente no conjunto das práticas analisadas, poucas conseguem reunir algumas destas e de outras condições necessárias ao efetivo envolvimento do aluno. A prática apresentada a seguir, retirada do livro da 5ª série da coleção M, é um destes raros exemplos.

Se você deixar em um pires um pouco de alimento, por exemplo, um pedaço de pão ou uma fatia de limão, eles vão embolorar. O bolor é um organismo que também decompõe os alimentos.

A seguir tente responder as questões e depois faça experiências para verificar se o que você supôs estava certo ou não.

- 1 - Os bolores que crescem em cima do limão, pão, mamão, banana, tomate, etc. são todos iguais?
- 2 - De onde vem o bolor que cresce nesses alimentos colocados nos pires?
- 3 - Os bolores que crescem na claridade são os mesmos que crescem no escuro?

Exemplos como este não são comuns nem mesmo na coleção L, onde os resultados indicam maior número de atividades em que o plano é total ou parcialmente elaborado pelo aluno. Nesta coleção algumas práticas deixam o aluno sem qualquer orientação, e outras, se preocupam mais com a redação do procedimento, do que com os resultados e conclusões que devem ser obtidos.

Percebe-se pela análise dos resultados apresentados até agora sobre problema, hipótese e elaboração do plano, que se delineia um afastamento uniforme destas práticas do significado real que elas deveriam apresentar no ensino de Ciências, aproximando-as, por outro lado, de atividades que uma vez realizadas reforçariam certos aspectos do conhecimento científico. É a ênfase no produto, em prejuízo da vivência do processo.

A tendência de uniformidade nos resultados daqueles três aspectos em todos os livros analisados, transfere às etapas de coleta de dados e conclusão a possibili

dade de se detectar alguma diferença entre os livros, em termos de envolvimento do aluno.

Como já se disse, os resultados expressos nos quadros 31 a 33 refletem um aumento do envolvimento do aluno naquelas duas etapas. Uma análise mais detalhada daqueles resultados pode ser feita a partir da comparação de proporções dentro das multinomiais, como mostram os quadros 34 e 35, que se referem, respectivamente, à participação ou não do aluno na coleta de dados das coleções de 1ª a 4ª série e de 5ª a 8ª série. Em ambos os quadros os testes de associação indicam que a distribuição das práticas em relação à participação ou não do aluno na coleta de dados não é casual. Verifica-se, também, que em cinco coleções predominam as práticas em que a coleta de dados conta com alguma participação do aluno; em sete coleções há igualdade e, em duas, há maior proporção de práticas em que o aluno não participa da coleta de dados.

Comparando-se a participação do aluno nas várias coleções (diferenças dentro da multinomial coleta de dados) observa-se que a grande maioria dos contrastes são iguais entre si. Em consequência, nenhuma coleção se destaca de forma absoluta pela maior proporção de práticas em que o aluno coleta os dados.

Os quadros 36 e 37 mostram que a participação dos alunos na coleta de dados só ocorre em maior proporção no conjunto de livros de 5ª e 6ª série. Em todas as de mais séries existe igualdade na proporção de práticas que ocorrem com e sem a participação dos alunos, em relação à coleta de dados. É importante observar, também, que a distribuição das práticas pelos livros de 1ª a 4ª série e de 5ª a 8ª série, é casual.

A utilização destes resultados para a caracteri

QUADRO 34 - Número de práticas por coleção de 1ª a 4ª série do 1º grau em relação a participação do aluno na coleta de dados e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por coleta de dados (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=9,488) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo resultados.

COLETA DE DADOS / COLEÇÃO	I - Com a participação do aluno		II - Sem a participação do aluno		TOTAL		
A (livros 1a4)	(0,384)	20	(0,714)	(0,136)	8	(0,285)	28
B (livros 5a8)	(0,153)	8	(0,800)	(0,046)	2	(0,200)	10
C (livros 9a12)	(0,076)	4	(0,266)	(0,355)	11	(0,733)	15
D (livros 13a16)	(0,269)	14	(0,437)	(0,418)	18	(0,562)	32
E (livros 17a20)	(0,115)	6	(0,600)	(0,393)	4	(0,400)	10
TOTAL		52			43		95

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 12,166$ C = 0,337	A distribuição das práticas pelas diferentes coleções em relação à coleta de dados <u>não é casual</u> , existindo uma associação moderada entre as duas variáveis.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
Coleção A	F(I)-F(II)	0,0940	0,7632	I > II	A proporção de práticas em que a coleta de dados ocorre com a participação do aluno é maior nas coleções A e B. Ao contrário, a coleção C registra uma proporção maior de práticas em que o aluno não participa da coleta de dados. Já nas coleções D e E há uma igualdade na proporção de práticas que o aluno participa ou deixa de participar da coleta de dados.
Coleção B	F(I)-F(II)	0,1043	1,0957	I > II	
Coleção C	F(I)-F(II)	-0,9142	-0,0192	I < II	
Coleção D	F(I)-F(II)	-0,4687	0,2187	I = II	
Coleção E	F(I)-F(II)	-0,4072	0,8072	I = II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLETA DE DADOS

Populações da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Com a participação do aluno	F(A)-F(C)	0,0453	0,5701	A > C	A coleta de dados com a participação do aluno é maior apenas quando se compara a coleção A em relação à coleção C. Já a coleção D apresenta maior proporção de prática que ocorrem <u>sem a participação</u> do aluno que as coleções B e E. Todos os demais contrastes dentro das populações das duas multinomiais não são significativamente diferentes.
II-Sem a participação do aluno	F(B)-F(D)	-0,5444	-0,0098	B < D	

QUADRO 35- Número de práticas por coleção de 5ª a 8ª série do 1º grau em relação a participação do aluno na coleta de dados e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por coleta de dados (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico = 15,507) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

COLETA DE DADOS / COLEÇÃO	I - Com a participação do aluno		II - Sem a participação do aluno		TOTAL
F (livros 21a24)	(0,044)	8 (0,320)	(0,144)	17 (0,680)	25
G (livros 25a28)	(0,121)	22 (0,523)	(0,169)	20 (0,476)	42
H (livros 29a32)	(0,082)	15 (0,500)	(0,127)	15 (0,500)	30
I (livros 33a36)	(0,071)	13 (0,361)	(0,194)	23 (0,638)	36
J (livros 37a40)	(0)	(0)	(0,033)	4 (1)	4
K (livros 41a44)	(0,226)	41 (0,854)	(0,059)	7 (0,145)	48
L (livros 45a48)	(0,160)	29 (1)	(0)	0 (0)	29
M (livros 49a52)	(0,099)	18 (0,418)	(0,211)	25 (0,581)	43
N (livros 53a56)	(0,193)	35 (0,833)	(0,059)	7 (0,166)	42
TOTAL		181		118	299

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 72,968$ C = 0,443	A distribuição das práticas pelas diferentes coleções em relação à coleta de dados não é casual, existindo uma associação acentuada entre as duas variáveis.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
Coleção F	P(I)-P(II)	-0,7256	0,0056	I = II	A proporção de práticas em que a coleta de dados ocorre com a participação dos alunos é maior nas coleções K, L e N. Ao contrário, a coleção J registrou uma proporção maior de práticas em que o aluno não participa da coleta de dados. Já nas coleções F, G, H, I e M há uma igualdade na proporção de práticas que o aluno participa ou deixa de participar da coleta de dados.
Coleção G	P(I)-P(II)	-0,2544	0,3496	I = II	
Coleção H	P(I)-P(II)	-0,3578	0,3578	I = II	
Coleção I	P(I)-P(II)	-0,5915	0,0360	I = II	
Coleção J	P(I)-P(II)	-1,0000	-1,0000	I < II	
Coleção K	P(I)-P(II)	0,5087	0,9080	I > II	
Coleção L	P(I)-P(II)	1,0000	1,0000	I > II	
Coleção M	P(I)-P(II)	-0,4576	0,1321	I = II	
Coleção N	P(I)-P(II)	0,4413	0,8920	I > II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLETA DE DADOS

População da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Com a participação do aluno	P(F)-P(K)	-0,3012	-0,0634	F < K	A coleta de dados com a participação do aluno é maior na coleção K quando comparada às coleções F, H, I e J; na coleção N quando comparada às coleções F e J; nas coleções G, H, I, L e M em comparação com a coleção J e na coleção L em relação à F. Na coleta de dados sem a participação do aluno a proporção de práticas na coleção M é maior que nas coleções J, K, L e N; nas coleções F, G, H e I é maior do que na L; nas coleções G e I é maior do que na J. Todos os demais contrastes dentro das duas populações de multinomiais não são significativamente diferentes.
	P(F)-P(L)	-0,2227	-0,0094	F < L	
	P(F)-P(N)	-0,2624	-0,0359	F < N	
	P(G)-P(J)	0,0418	0,2013	G > J	
	P(H)-P(J)	0,0155	0,1502	H > J	
	P(H)-P(K)	-0,2748	-0,0125	H < K	
	P(I)-P(J)	0,0088	0,1348	I > J	
	P(I)-P(K)	-0,2825	-0,0269	I < K	
	P(J)-P(K)	-0,3287	-0,1244	J < K	
	P(J)-P(L)	-0,2497	-0,0707	J < L	
	P(J)-P(M)	-0,1724	-0,0264	J < M	
	P(J)-P(N)	-0,2896	-0,0970	J < N	
II-Sem a participação do aluno	P(F)-P(L)	0,0379	0,2502	F > L	
	P(G)-P(J)	0,0055	0,2656	G > J	
	P(G)-P(L)	0,0561	0,2829	G > L	
	P(H)-P(L)	0,0264	0,2278	H > L	
	P(I)-P(J)	0,0249	0,2972	I > J	
	P(I)-P(L)	0,0752	0,3146	I > L	
	P(J)-P(M)	-0,3178	-0,0381	J < M	
	P(L)-P(M)	-0,3030	-0,0020	L < M	
P(L)-P(N)	-0,3353	-0,0884	L < N		
P(M)-P(N)	0,0020	0,3030	M > N		

QUADRO 36 - Número de práticas nos livros de 1ª a 4ª série do 1º grau em relação a participação do aluno na coleta de dados e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por série (parte superior da casela) e em relação ao total por coleta de dados (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico = 7,815) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

COLETA DE DADOS SÉRIE	I - Com a participação do aluno			II - Sem a participação do aluno			TOTAL
	1ª	(0,076)	4	(0,800)	(0,023)	1	
2ª	(0,173)	9	(0,642)	(0,116)	5	(0,357)	14
3ª	(0,307)	16	(0,421)	(0,511)	22	(0,578)	38
4ª	(0,442)	23	(0,605)	(0,348)	15	(0,394)	38
TOTAL		52			43		95

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 4,765$ C = 0,219	A distribuição das práticas pelas diferentes séries em relação à coleta de dados é <u>casual</u> , não existindo associação entre as duas variáveis.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
1ª série	P(I)-P(II)	-0,1011	1,3011	I = II	Nos livros de todas as séries há igualdade na proporção de práticas em que o aluno participa ou deixa de participar da coleta de dados.
2ª série	P(I)-P(II)	-0,2162	0,7876	I = II	
3ª série	P(I)-P(II)	-0,4718	0,1560	I = II	
4ª série	P(I)-P(II)	-0,1002	0,5213	I = II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLETA DE DADOS

Populações da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Com a participação do aluno	P(1ª)-P(3ª)	-0,4484	-0,0132	1ª < 3ª	A proporção de práticas em que a coleta de dados ocorre com a participação do aluno é maior na 1ª série quando comparada com a 3ª e 4ª séries. Na coleta de dados sem a participação do aluno a proporção de práticas na 3ª série é maior que na 1ª e 2ª séries e na 4ª série é maior que na 1ª série. Todos os demais contrastes dentro das duas populações de multinomiais não são significativamente diferentes.
	P(1ª)-P(4ª)	-0,6001	-0,1305	1ª < 4ª	
II-Sem a participação do aluno	P(1ª)-P(3ª)	-0,7147	-0,2621	1ª < 3ª	
	P(1ª)-P(4ª)	-0,5400	-0,1112	1ª < 4ª	
	P(2ª)-P(3ª)	-0,6808	-0,1099	2ª < 3ª	

QUADRO 37- Número de práticas nos livros de 5ª a 8ª série do 1º grau em relação a participação do aluno na coleta de dados e proporções (entre parentesis) em relação ao total por série (parte superior da casela) e em relação ao total por coleta de dados (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico = 7,815) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

SÉRIE	COLETA DE DADOS		I - Com a participação do aluno		II - Sem a participação do aluno		TOTAL
5ª	(0,353)	64	(0,653)	(0,288)	34	(0,346)	98
6ª	(0,292)	53	(0,646)	(0,245)	29	(0,353)	82
7ª	(0,243)	44	(0,500)	(0,372)	44	(0,500)	88
8ª	(0,110)	20	(0,645)	(0,093)	11	(0,354)	31
TOTAL		181			118		299

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 5,804$ C = 0,138	A distribuição das práticas pelas diferentes séries em relação à coleta de dados é casual, não existindo associação entre as duas variáveis.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
5ª série	P(I)-P(II)	0,1177	0,4946	I > II	A proporção de práticas em que a coleta de dados ocorre com a participação do aluno é maior nos livros de 5ª e 6ª séries. Nos livros de 7ª e 8ª séries há igualdade na proporção de práticas em que o aluno participa ou deixa de participar na coleta de dados.
6ª série	P(I)-P(II)	0,0858	0,4996	I > II	
7ª série	P(I)-P(II)	-0,2089	0,2089	I = II	
8ª série	P(I)-P(II)	-0,0465	0,6271	I = II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLETA DE DADOS

Populações da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Com a participação do aluno	P(5ª)-P(8ª)	0,1142	0,3720	5ª > 8ª	A proporção de práticas em que a coleta de dados ocorre com a participação do aluno é maior na 5ª, 6ª e 7ª séries quando comparadas com a 8ª série. Também na coleta de dados sem a participação do aluno se repete a relação anterior. Todos os demais 7 contrastes dentro das duas populações de multinomiais não são significativamente diferentes.
	P(6ª)-P(8ª)	0,0591	0,3056	6ª > 8ª	
	P(7ª)-P(8ª)	0,0152	0,2500	7ª > 8ª	
II-Sem a participação do aluno	P(5ª)-P(8ª)	0,0479	0,3420	5ª > 8ª	
	P(6ª)-P(8ª)	0,0115	0,2935	6ª > 8ª	
	P(7ª)-P(8ª)	0,1234	0,4359	7ª > 8ª	

zação do grau de envolvimento do aluno na realização de uma atividade prática será mais significativa se ocorrer em conjunto com os resultados da análise desta mesma atividade em relação à conclusão. Neste sentido, além dos resultados gerais já apresentados no Anexo III e nos quadros 31 a 33, a participação do aluno na elaboração da conclusão foi analisada estatisticamente, agrupando-se os livros por coleção ou por série.

Os quadros 38 e 39 apresentam os resultados, respectivamente, para as coleções de 1ª a 4ª série e de 5ª a 8ª série, em conjunto com os comentários que resumem a análise estatística. Em ambos os quadros há predomínio das práticas que ocorrem sem a participação do aluno na conclusão na maioria das coleções. Em apenas uma coleção de 1ª a 4ª série e duas de 5ª a 8ª série não há diferença significativa entre as duas formas de se chegar a uma conclusão. Além disso, os testes de associação revelam que esta distribuição não é casual. Na comparação de uma coleção em relação a outra (diferenças dentro da multinomial conclusão) a maior proporção de atividades práticas em que a conclusão é elaborada pelo aluno ocorre na coleção A (entre as de 1ª a 4ª série) e na coleção K (entre as de 5ª a 8ª série).

Os resultados relativos aos conjuntos de livros de 1ª a 4ª série e de 5ª a 8ª série são encontrados, respectivamente, nos quadros 40 e 41. Nos livros de 3ª a 8ª série a proporção de práticas em que não há participação do aluno na elaboração da conclusão é significativamente maior que a proporção daquelas em que há participação. Nos livros de 1ª e 2ª séries não existe diferenças significativas na proporção de práticas em que o aluno deve ou não participar.

QUADRO 38- Número de práticas por coleção de 1ª a 4ª série do 1º grau em relação a participação do aluno na elaboração da conclusão e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por conclusão (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=9,488) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOCHMAN. Comentário resumindo os resultados.

CONCLUSÃO COLEÇÃO	I - Com a participação do aluno		II - Sem a participação do aluno		TOTAL
	A (livros 1a4)	(0,750)	15 (0,535)	(0,173)	
B (livros 5a8)	(0)	0 (0)	(0,133)	10 (1)	10
C (livros 9a12)	(0,100)	2 (0,133)	(0,173)	13 (0,866)	15
D (livros 13a16)	(0,150)	3 (0,093)	(0,386)	29 (0,906)	32
E (livros 17a20)	(0)	0 (0)	(0,133)	10 (1)	10
TOTAL		20		75	95

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 26,312$	A distribuição das práticas pelas coleções em relação à participação do aluno na elaboração da conclusão <u>não é casual</u> , existindo uma associação acentuada entre as variáveis conclusão e coleção.
C = 0,466	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
Coleção A	F(I)-F(II)	-0,2980	0,4408	I = II	Apenas na coleção A ocorre uma igualdade na proporção de práticas em que a conclusão é elaborada com e sem a participação do aluno. Nas demais coleções é maior a proporção de práticas em que a conclusão não depende da participação do aluno.
Coleção B	F(I)-F(II)	-1,0000	-1,0000	I < II	
Coleção C	F(I)-F(II)	-1,0773	-0,3823	I < II	
Coleção D	F(I)-F(II)	-1,0144	-0,6166	I < II	
Coleção E	F(I)-F(II)	-1,0000	-1,0000	I < II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL CONCLUSÃO

Populações da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Com a participação do aluno.	F(A)-F(B)	0,4475	1,0525	A > B	A elaboração da conclusão com a participação do aluno é maior na coleção A em relação a todas as demais. A conclusão sem a participação do aluno é maior na coleção D, comparada às coleções B e E. Todos os demais contrastes dentro das duas populações de multinomiais não são significativamente diferentes.
	F(A)-F(C)	0,2933	1,2067	A > C	
	F(A)-F(D)	0,2867	1,1133	A > D	
	F(A)-F(E)	0,4475	1,0525	A > E	
II-Sem a participação do aluno.	F(B)-F(D)	-0,4069	-0,0098	B < D	
	F(D)-F(E)	0,0098	0,4969	D > E	

QUADRO 39- Número de práticas por coleção de 5ª a 8ª série do 1º grau em relação a participação do aluno na elaboração da conclusão e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por conclusão (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=15,507) e coeficiente de contingência de Pearson(C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

CONCLUSÃO COLEÇÃO	I - Com a participação do aluno		II - Sem a participação do aluno		TOTAL
F (livros 21a24)	(0,050)	4 (0,160)	(0,095)	21 (0,840)	25
G (livros 25a28)	(0,164)	13 (0,309)	(0,131)	29 (0,690)	42
H (livros 29a32)	(0,164)	13 (0,433)	(0,077)	17 (0,566)	30
I (livros 33a36)	(0,037)	3 (0,083)	(0,150)	33 (0,916)	36
J (livros 37a40)	(0)	0 (0)	(0,018)	4 (1)	4
K (livros 41a44)	(0,354)	28 (0,583)	(0,090)	20 (0,416)	48
L (livros 45a48)	(0,063)	5 (0,172)	(0,109)	24 (0,827)	29
M (livros 49a52)	(0,050)	4 (0,093)	(0,177)	39 (0,906)	43
N (livros 53a56)	(0,113)	9 (0,214)	(0,150)	33 (0,785)	42
TOTAL		79		220	299

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 47,171$ C = 0,369	A distribuição das práticas pelas coleções em relação à participação do aluno na elaboração da conclusão não é casual, existindo uma associação moderada entre as variáveis conclusão e coleção.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
Coleção F	P(I)-P(II)	-0,9674	-0,3926	I < II	Apenas nas coleções H e K ocorre uma igualdade na proporção de práticas em que a conclusão é elaborada com e sem a participação do aluno. Nas demais coleções é maior a proporção de práticas em que a conclusão não depende da participação do aluno.
Coleção G	P(I)-P(II)	-0,6605	-0,1014	I < II	
Coleção H	P(I)-P(II)	-0,4879	0,2212	I = II	
Coleção I	P(I)-P(II)	-1,0139	-0,6528	I < II	
Coleção J	P(I)-P(II)	-1,0000	-1,0000	I < II	
Coleção K	P(I)-P(II)	-0,1122	0,4456	I = II	
Coleção L	P(I)-P(II)	-0,9301	-0,3803	I < II	
Coleção M	P(I)-P(II)	-0,9876	-0,6404	I < II	
Coleção N	P(I)-P(II)	-0,8196	-0,3233	I < II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL CONCLUSÃO

Populações da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Com a participação do aluno	P(F)-P(K)	-0,5104	-0,0972	F < K	A elaboração da conclusão com a participação do aluno é maior na coleção K, quando comparada às coleções F, I, J, L, M e N; e nas coleções G e H em comparação com a coleção J. A conclusão sem a participação do aluno é maior nas coleções F, G, I, K, L, M e N em relação à coleção J. Todos os demais contrastes dentro das duas multinomiais não são significativamente diferentes.
	P(G)-P(J)	0,0276	0,3015	G > J	
	P(H)-P(J)	0,0276	0,3015	H > J	
	P(I)-P(K)	-0,5162	-0,1168	I < K	
	P(J)-P(K)	-0,5311	-0,1777	J < K	
	P(K)-P(L)	0,0780	0,5043	K > L	
	P(K)-P(M)	0,0972	0,5104	K > M	
	P(K)-P(N)	0,0038	0,4772	K > N	
II-Sem a participação do aluno	P(F)-P(J)	0,0046	0,1499	F > J	
	P(G)-P(J)	0,0317	0,1956	G > J	
	P(I)-P(J)	0,0459	0,2178	I > J	
	P(J)-P(K)	-0,1440	-0,0014	J < K	
	P(J)-P(L)	-0,1673	-0,0145	J < L	
	P(J)-P(M)	-0,2504	-0,0678	J < M	
	P(J)-P(N)	-0,2178	-0,0459	J < N	

QUADRO 40 - Número de práticas nos livros de 1ª a 4ª série do 1º grau em relação à participação do aluno na elaboração da conclusão e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por série (parte superior da casela) e em relação ao total por participação na conclusão (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=7,815) e coeficiente de contingência de Pearson.(C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

CONCLUSÃO SÉRIE	I - Com a participação do aluno		II - Sem a participação do aluno		TOTAL
1ª	(0,100)	2 (0,400)	(0,040)	3 (0,600)	5
2ª	(0,200)	4 (0,285)	(0,133)	10 (0,714)	14
3ª	(0,400)	8 (0,210)	(0,400)	30 (0,789)	38
4ª	(0,300)	6 (0,157)	(0,426)	32 (0,842)	38
TOTAL		20		75	95

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 2,190$ C = 0,150	A distribuição das práticas pelas séries em relação à participação do aluno na elaboração da conclusão é casual, não existindo associação entre as variáveis conclusão e série.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
1ª série	P(I)-P(II)	-1,0587	0,6587	I = II	Na 1ª e 2ª séries a proporção de práticas em que o aluno participa da elaboração da conclusão é igual àquela em que não há participação do aluno. Na 3ª e 4ª séries é maior a proporção de práticas em que a conclusão não depende da participação do aluno.
2ª série	P(I)-P(II)	-0,9018	0,0446	I = II	
3ª série	P(I)-P(II)	-0,8381	-0,3198	I < II	
4ª série	P(I)-P(II)	-0,9160	-0,4524	I < II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL CONCLUSÃO

Populações da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Orientação	COMENTÁRIO
II-Sem a participação do aluno	P(1ª)-P(3ª)	-0,5354	-0,1646	1ª < 3ª	Nas práticas em que a conclusão é elaborada sem a participação do aluno, não há diferenças significativas entre as séries. Na elaboração da conclusão sem a participação do aluno, a proporção de práticas na 3ª e 4ª séries é maior que na 1ª e 2ª séries, sendo que os demais contrastes dentro desta população da multinomial não são significativamente diferentes.
	P(1ª)-P(4ª)	-0,5639	-0,2094	1ª < 4ª	
	P(2ª)-P(3ª)	-0,4807	-0,0527	2ª < 3ª	
	P(2ª)-P(4ª)	-0,5100	-0,0766	2ª < 4ª	

QUADRO 41 - Número de práticas nos livros de 5ª a 8ª série do 1º grau em relação à participação do aluno na elaboração da conclusão e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por série (parte superior da casela) e em relação ao total por participação na conclusão (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=7,815) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

CONCLUSÃO SÉRIE	I - Com a participação do aluno		II - Sem a participação do aluno		TOTAL
	5ª	(0,405) 32 (0,326)	(0,300) 66 (0,673)	98	
6ª	(0,240) 19 (0,231)	(0,286) 63 (0,768)	82		
7ª	(0,291) 23 (0,261)	(0,295) 65 (0,738)	88		
8ª	(0,063) 5 (0,161)	(0,118) 26 (0,838)	31		
TOTAL	79	220	299		

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 4,096$ $C = 0,116$	A distribuição das práticas pelas séries em relação à participação do aluno na elaboração da conclusão é casual, não existindo associação entre as variáveis conclusão e série.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
5ª série	P(I)-P(II)	-0,5326	-0,1613	I < II	Em todas as séries a proporção de práticas em que o aluno participa da elaboração da resposta é menor do que a proporção de prática em que ele não participa.
6ª série	P(I)-P(II)	-0,7192	-0,3540	I < II	
7ª série	P(I)-P(II)	-0,6608	-0,2937	I < II	
8ª série	P(I)-P(II)	-0,9363	-0,4185	I < II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL CONCLUSÃO

Populações da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Com a participação do aluno	P(5ª)-P(8ª)	0,1599	0,5236	5ª > 8ª	A proporção de práticas em que a elaboração da conclusão ocorre com a participação do aluno é maior na 5ª, 6ª e 7ª séries quando comparadas com a 8ª série. Também na elaboração da conclusão sem a participação do aluno se repete a relação anterior. Todos os demais contrastes dentro das duas populações da multinomial não são significativamente diferentes.
	P(6ª)-P(8ª)	0,0172	0,3373	6ª > 8ª	
	P(7ª)-P(8ª)	0,0592	0,3965	7ª > 8ª	
II-Sem a participação do aluno	P(5ª)-P(8ª)	0,0678	0,2959	5ª > 8ª	
	P(6ª)-P(8ª)	0,0555	0,2809	6ª > 8ª	
	P(7ª)-P(8ª)	0,0637	0,2909	7ª > 8ª	

Ainda em relação aos quadros anteriores, os con
trastes de uma série em relação a outra (diferenças den
tro da multinomial conclusão), mostram que a proporção de
práticas em que há participação dos alunos é menor na 1ª
e 2ª séries quando comparadas à 3ª e 4ª séries ($1ª=2ª < 3ª=$
 $4ª$) e, na 8ª série, quando comparada à 5ª, 6ª e 7ª séries
($8ª < 5ª=6ª=7ª$).

Embora os resultados destas duas etapas (coleta
de dados e conclusão) indiquem um envolvimento maior do
aluno do que nas outras três (problema, hipótese e elabo
ração do plano), não se pode afirmar que os livros didáti
cos analisados estejam adequados à utilização do método
científico. Uma série de características anteriormente
levantadas e analisadas no nível estrutural e, principal
mente, no nível operacional, reforçam a idéia da inadequa
ção destes livros. A verdade é que esse aumento quantita
tivo do envolvimento do aluno é apenas em relação às de
mais etapas, não refletindo uma tendência dos autores em
estimular o desenvolvimento do objetivo "habilidade de
utilização do método científico".

Na realidade, o mínimo que se poderia esperar é
que o autor sempre garantisse a participação do aluno na
atividade prática, não fornecendo os dados e/ou conclu
sões, quer de forma direta, quer de forma indireta (atra
vés de ilustrações, redação do plano ou das questões, co
mo pode ser visto no Anexo III). E, como isto não ocorre,
o aumento no contexto dos livros analisados é apenas rela
tivo, não diminuindo a restrição a um maior envolvimento
do aluno e, portanto, não impedindo a deturpação do senti
do que deveria ter a atividade prática no ensino de
Ciências: "fazer com que os alunos participassem de inves

suas próprias conclusões das observações feitas" (Krasilchik, 1980: 173).

A não participação do aluno na coleta de dados e na elaboração de conclusões de, respectivamente, 40,9% e 74,9% das práticas analisadas, em conjunto com o pouco envolvimento em outros aspectos afasta a maioria dos autores, de forma quase definitiva, dos pressupostos de um ensino de Ciências voltado para o desenvolvimento do comportamento científico no aluno de 1º grau.

Este afastamento poderá ser ainda maior se, nas práticas em que alguma forma de participação do aluno for solicitada, não ocorrer situações que lhe permita a realização das várias operações práticas que são inerentes ao método científico. Esta análise será feita posteriormente, para as práticas que forem apresentadas no livro sob a forma proposta. Como se recorda, esta e outras formas de apresentação decorrem do grau do envolvimento do aluno nas etapas coleta de dados e conclusão e representam uma medida do grau de estruturação das atividades práticas.

As práticas analisadas foram classificadas em três categorias quanto à forma de apresentação: (I) proposta investigativa, se as generalizações decorrem da análise dos dados coletados pelo aluno; (II) proposta ilustrativa, quando os dados coletados pelo aluno servem apenas para comprovar fatos e/ou generalizações já apresentados pelos autores; (III) descrita quando o aluno não tem qualquer participação na coleta de dados. Os resultados desta classificação foram mostrados nos quadros 31 a 33 e revelaram, no conjunto de todas as séries, um leve predomínio das atividades descritas sobre as propostas ilustrativas, e destas, sobre as propostas investigativas. Uma análise mais detalhada da classificação destas práticas

por coleções é apresentada através dos quadros 42 e 43.

No quadro 42 a proporção de atividades práticas nas coleções de 1ª a 4ª série é relativamente homogênea, existindo poucos contrastes que revelam diferenças significativas entre duas das três formas possíveis. Neste mesmo quadro, a comparação das coleções entre si (diferenças dentro da multinomial forma) também revela uma grande homogeneidade nas proporções. Apenas a coleção A se destaca pela maior proporção de atividades práticas apresentadas sob a forma proposta investigativa.

No quadro 43, os resultados das coleções de 5ª a 8ª série indicam maior proporção de práticas propostas ilustrativas e descritas. Nenhum contraste dentro de uma mesma coleção revela maior proporção de práticas investigativas. Já na comparação dessas práticas entre si, predominam as coleções L, M e N.

Aspecto importante mostrado pelos testes de associação, em ambos os quadros, é que a distribuição das práticas pelas três formas de apresentação não é casual.

A comparação das proporções de atividades práticas de cada uma das três formas, por série, é mostrada nos quadros 44 e 45. Em ambos, os testes de associação revelam que a distribuição das práticas pelas séries é casual.

Conforme o quadro 44, nos livros de 1ª a 4ª série do 1º grau prevalece a igualdade nas proporções de práticas de cada uma das diferentes formas (ver diferenças dentro da multinomial série).

Os resultados dos contrastes para os livros de 5ª a 8ª série (quadro 45) indicam, de uma maneira geral, predomínio de práticas ilustrativas e descritas em todas as séries. Nos contrastes dentro de cada uma das formas

QUADRO 42- Número de práticas por coleção de 1ª a 4ª série do 1º grau em relação à forma de apresentação ao aluno e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por forma de apresentação (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=15,507) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

FORMA COLEÇÃO	I-Proposta Investigativa	II-Proposta Ilustrativa	III-Descrita	TOTAL
A (livros 1a4)	15 (0,535) (0,652)	5 (0,178) (0,172)	8 (0,285) (0,186)	28
B (livros 5a8)	2 (0,200) (0,086)	6 (0,600) (0,206)	2 (0,200) (0,046)	10
C (livros 9a12)	0 (0) (0)	4 (0,266) (0,137)	11 (0,733) (0,255)	15
D (livros 13a16)	4 (0,125) (0,173)	10 (0,312) (0,344)	18 (0,562) (0,418)	32
E (livros 17a20)	2 (0,200) (0,086)	4 (0,400) (0,137)	4 (0,400) (0,093)	10
TOTAL	23	29	43	95

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 26,911$ C = 0,4698	A distribuição das práticas pelas coleções em relação à forma de apresentação ao aluno <u>não é casual</u> , existindo uma associação acentuada entre as variáveis forma de apresentação e coleção.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
Coleção A	P(I)-P(II)	0,0079	0,7064	I > II	A coleção A é a única em que a proporção de práticas na forma proposta investigativa é maior que na forma proposta ilustrativa, enquanto que nas demais coleções há uma igualdade na proporção de práticas para este tipo de contraste. Nas coleções C e D a proporção de práticas na forma descrita é maior que a forma proposta investigativa, sendo igual nas demais coleções. Já a comparação da forma proposta ilustrativa com a forma descrita revela uma igualdade de proporções de práticas em todas as coleções.
	P(I)-P(III)	-0,1472	0,6472	I = III	
	P(II)-P(III)	-0,4139	0,1996	II = III	
Coleção B	P(I)-P(II)	-1,0103	0,2103	I = II	
	P(I)-P(III)	-0,4825	0,4825	I = III	
	P(II)-P(III)	-0,2103	1,0103	II = III	
Coleção C	P(I)-P(II)	-0,5421	0,0088	I = II	
	P(I)-P(III)	-1,0088	-0,4579	I < III	
	P(II)-P(III)	-1,0176	0,0842	II = III	
Coleção D	P(I)-P(II)	-0,4580	0,0830	I = II	
	P(I)-P(III)	-0,7379	-0,1371	I < III	
	P(II)-P(III)	-0,6344	0,1344	II = III	
Coleção E	P(I)-P(II)	-0,7709	0,3709	I = II	
	P(I)-P(III)	-0,7709	0,3709	I = III	
	P(II)-P(III)	-0,6823	0,6823	II = III	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL FORMA DE APRESENTAÇÃO

Populações da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Proposta Investigativa	P(A)-P(B)	0,1432	0,9872	A > B	A proporção de práticas apresentadas na forma proposta investigativa é maior na coleção A quando comparada às coleções B, C e E. Já a proporção de práticas apresentadas na forma descrita é maior na coleção D quando comparada às coleções B e E. Os demais contrastes destas duas populações, assim como todos os contrastes da forma proposta ilustrativa não são significativamente diferentes.
	P(A)-P(C)	0,3419	0,9624	A > C	
	P(A)-P(E)	0,1432	0,9872	A > E	
III-Descrita	P(B)-P(D)	-0,6444	-0,0998	B < D	
	P(D)-P(E)	0,0222	0,6290	D > E	

QUADRO 43- Número de práticas por coleção de 5ª a 8ª série do 1º grau em relação à forma de apresentação ao aluno e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por forma de apresentação (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=26,296) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

FORMA COLEÇÃO	I-Proposta Investigativa	II-Proposta Ilustrativa	III-Descrita	TOTAL
F (livros 21a24)	(0) 0 (0)	(0,062) 8 (0,320)	(0,144) 17 (0,680)	25
G (livros 25a28)	(0,037) 2 (0,047)	(0,156) 20 (0,476)	(0,169) 20 (0,476)	42
H (livros 29a32)	(0,094) 5 (0,166)	(0,078) 10 (0,333)	(0,127) 15 (0,500)	30
I (livros 33a36)	(0,037) 2 (0,055)	(0,085) 11 (0,305)	(0,194) 23 (0,638)	36
J (livros 37a40)	(0) 0 (0)	(0) 0 (0)	(0,033) 4 (1)	4
K (livros 41a44)	(0,037) 2 (0,041)	(0,304) 39 (0,812)	(0,059) 7 (0,145)	48
L (livros 45a48)	(0,264) 14 (0,482)	(0,117) 15 (0,517)	(0) 0 (0)	29
M (livros 49a52)	(0,226) 12 (0,279)	(0,046) 6 (0,139)	(0,211) 25 (0,581)	43
N (livros 53a56)	(0,301) 16 (0,380)	(0,148) 19 (0,452)	(0,059) 7 (0,166)	42
TOTAL	53	128	118	299

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 118,956$ C = 0,533	A distribuição das práticas pelas coleções em relação à forma de apresentação ao aluno não é casual, existindo associação acentuada entre as variáveis forma de apresentação e coleção.

181.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
Coleção F	P(I)-P(II)	-0,5451	-0,0949	I < II	Nas coleções H, J, L, M e N existe uma igualdade de nas proporções de práticas que são apresentadas na forma de proposta investigativa em relação àquelas apresentadas na forma de proposta ilustrativa. Já nas coleções F, G, I e K esta relação é maior para a proporção de práticas apresentadas na forma de proposta ilustrativa. A coleção L é a única em que a proporção de práticas sob a forma proposta investigativa é maior que a forma descrita. Este tipo de contraste mostra maior proporção de práticas descritas nas coleções F, G, H, I e J, e igualdade nas coleções K, M e N. As coleções K, L e N revelam maior proporção de práticas apresentadas de forma proposta ilustrativa em contraste com a forma descrita. Neste tipo de contraste observa-se maior proporção de práticas sob a forma descrita nas coleções J e M, e igualdade de proporções nas coleções F, G, H e I.
	P(I)-P(III)	-0,9051	-0,4549	I < III	
	P(II)-P(III)	-0,8101	0,0901	II = III	
Coleção G	P(I)-P(II)	-0,6457	-0,2115	I < II	
	P(I)-P(III)	-0,6457	-0,2115	I < III	
	P(II)-P(III)	-0,3633	0,3633	II = III	
Coleção H	P(I)-P(II)	-0,4693	0,1360	I = II	
	P(I)-P(III)	-0,6616	-0,0050	I < III	
	P(II)-P(III)	-0,5620	0,2287	II = III	
Coleção I	P(I)-P(II)	-0,4693	-0,0303	I < II	
	P(I)-P(III)	-0,8226	-0,3440	I < III	
	P(II)-P(III)	-0,7004	0,0337	II = III	
Coleção J	P(I)-P(II)	0	0	I = II	
	P(I)-P(III)	-1,0000	-1,0000	I < III	
	P(II)-P(III)	-1,0000	-1,0000	II < III	
Coleção K	P(I)-P(II)	-0,9484	-0,5933	I < II	
	P(I)-P(III)	-0,2505	0,0422	I = III	
	P(II)-P(III)	0,2934	0,9163	II > III	
Coleção L	P(I)-P(II)	-0,4822	0,4132	I = II	
	P(I)-P(III)	0,2589	0,7066	I > III	
	P(II)-P(III)	0,2934	0,7411	II > III	
Coleção M	P(I)-P(II)	-0,0929	0,3720	I = II	
	P(I)-P(III)	-0,6250	0,0203	I = III	
	P(II)-P(III)	-0,7086	-0,1751	II < III	
Coleção N	P(I)-P(II)	-0,4102	0,2673	I = II	
	P(I)-P(III)	-0,0494	0,4780	I = III	
	P(II)-P(III)	0,0128	0,5586	II > III	

Populações da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO	
I-Proposta Investigativa	P(F)-P(L)	-0,4630	-0,0653	F < L	A proporção de práticas apresentadas sob a forma <u>proposta investigativa</u> é maior nas coleções L, M e N quando comparada às coleções I e F, e nas coleções N e L em comparação com as coleções G, I e K. A proporção de práticas apresentadas na forma <u>proposta ilustrativa</u> é maior nas coleções G, H, I, L e N quando comparada à coleção J, e na coleção K em comparação com as coleções F, H, I, J, L e M. Já a forma <u>descrita</u> apresenta maior proporção de práticas na coleção M em relação às coleções J, K, L e N; nas coleções F, G, H e I em relação à coleção L e nas coleções G e I em comparação com a coleção J. Todos os demais contrastes nas três populações de multinomiais não são significativamente diferentes.	
	P(F)-P(M)	-0,4152	-0,0377	F < M		
	P(F)-P(N)	-0,5089	-0,0948	F < N		
	P(G)-P(L)	-0,4522	-0,0006	G < L		
	P(G)-P(N)	-0,4984	-0,0299	G < N		
	P(I)-P(L)	-0,4522	-0,0006	I < L		
	P(I)-P(N)	-0,4984	-0,0299	I < N		
	P(J)-P(L)	-0,4630	-0,0653	J < L		
	P(J)-P(M)	-0,4152	-0,0377	J < M		
	P(J)-P(N)	-0,5089	-0,0948	J < N		
	P(K)-P(L)	-0,4522	-0,0006	K < L		
	P(K)-P(N)	-0,4984	-0,0299	K < N		
	II-Proposta Ilustrativa	P(F)-P(K)	-0,4034	-0,0810		F < K
		P(G)-P(J)	0,0509	0,2616		G > J
P(H)-P(J)		0,0002	0,1560	H > J		
P(H)-P(K)		-0,3936	-0,0595	H < K		
P(I)-P(J)		0,0046	0,1673	I > J		
P(I)-P(K)		-0,3887	-0,0488	I < K		
P(J)-P(K)		-0,4383	-0,1711	J < K		
P(J)-P(L)		-0,2105	-0,0238	J < L		
P(J)-P(N)		-0,2516	-0,0453	J < N		
P(K)-P(L)		0,0070	0,3680	K > L		
P(K)-P(M)		0,1029	0,4128	K > M		
III-Descrita	F(F)-P(L)	0,0379	0,2502	F > L		
	F(G)-P(J)	0,0056	0,2656	G > J		
	F(G)-P(L)	0,0561	0,2829	G > L		
	F(H)-P(L)	0,0264	0,2278	H > L		
	F(I)-P(J)	0,0249	0,2972	I > J		
	F(I)-P(L)	0,0752	0,3146	I > L		
	F(J)-P(M)	-0,3178	-0,0581	J < M		
	F(K)-P(M)	-0,3030	-0,0601	K < M		
	F(L)-P(M)	-0,3354	-0,0684	L < M		
	F(M)-P(N)	0,0020	0,3030	M > N		

QUADRO 14 - Número de práticas nos livros de 1ª a 4ª série do 1º grau em relação a forma de apresentação ao aluno e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por série (parte superior da casela) e em relação ao total por forma de apresentação (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=12,592) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

FORMA SÉRIE	I-Proposta Investigativa	II-Proposta Ilustrativa	III-Descrita	TOTAL
1ª	3 (0,600) (0,130)	1 (0,200) (0,034)	1 (0,200) (0,023)	5
2ª	5 (0,357) (0,217)	4 (0,285) (0,137)	5 (0,357) (0,116)	14
3ª	4 (0,105) (0,173)	12 (0,315) (0,413)	22 (0,578) (0,511)	38
4ª	11 (0,289) (0,478)	12 (0,315) (0,413)	15 (0,394) (0,348)	38
TOTAL	23	29	43	95

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 9,536$ C = 0,302	A distribuição das práticas pelas séries em relação à forma de apresentação ao aluno é casual, não existindo associação entre as variáveis forma de apresentação e série.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
1ª série	P(I)-P(II)	-0,4631	1,2631	I = II	Na 1ª série a proporção de práticas apresentadas sob a forma descrita é maior que a proposta investigativa. Todos os demais contrastes dentro das quatro populações multinomiais não são significativamente diferentes.
	P(I)-P(III)	-0,4631	1,2631	I = III	
	P(II)-P(III)	-0,6823	0,6823	II = III	
2ª série	P(I)-P(II)	-0,4435	0,5863	I = II	
	P(I)-P(III)	-0,5449	0,5449	I = III	
	P(II)-P(III)	-0,5863	0,4435	II = III	
3ª série	P(I)-P(II)	-0,4507	0,0297	I = II	
	P(I)-P(III)	-0,7391	-0,2083	I < III	
	P(II)-P(III)	-0,6187	0,0924	II = III	
4ª série	P(I)-P(II)	-0,3306	0,2780	I = II	
	P(I)-P(III)	-0,4263	0,2158	I = III	
	P(II)-P(III)	-0,4074	0,2495	II = III	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL FORMA DE APRESENTAÇÃO

Populações da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
II-Proposta Ilustrativa	P(1ª)-P(3ª)	-0,6586	-0,1000	1ª < 3ª	A proporção de práticas apresentadas na forma proposta ilustrativa é maior na 3ª e 4ª séries quando comparada com a 1ª série. Já a proporção de práticas apresentadas na forma descrita é maior na 3ª e 4ª séries em relação com a 1ª série e maior na 3ª série em relação à 2ª série. Os demais contrastes / destas duas populações, assim como todos os contrastes da forma proposta investigativa não são significativamente diferentes.
	P(1ª)-P(4ª)	-0,6586	-0,1000	1ª < 4ª	
III-Descritiva	P(1ª)-P(3ª)	-0,7147	-0,2621	1ª < 3ª	
	P(1ª)-P(4ª)	-0,5400	-0,1112	1ª < 4ª	
	P(2ª)-P(3ª)	-0,6808	-0,1099	2ª < 3ª	

QUADRO 15 - Número de práticas nos livros de 5ª a 8ª série do 1º grau em relação à forma de apresentação ao aluno e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por forma de apresentação (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=12,592) e coeficiente de contingência (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

FORMA SÉRIE	I-Proposta Investigativa	II-Proposta Ilustrativa	III-Descrita	TOTAL
5ª	19 (0,193) (0,358)	45 (0,459) (0,351)	34 (0,346) (0,288)	98
6ª	16 (0,195) (0,301)	37 (0,451) (0,289)	29 (0,353) (0,245)	82
7ª	16 (0,181) (0,301)	28 (0,318) (0,216)	44 (0,500) (0,372)	88
8ª	2 (0,064) (0,037)	18 (0,580) (0,140)	11 (0,354) (0,93)	31
TOTAL	53	128	118	299

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 10,540$ C = 0,185	A distribuição das práticas pelas séries em relação à forma de apresentação ao aluno é casual, não existindo associação entre as variáveis forma de apresentação e série.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
5ª série	P(I)-P(II)	-0,4513	-0,0793	I < II	Na 5ª e 6ª séries a proporção de práticas apresentadas sob a forma proposta ilustrativa é maior do que a proposta investigativa. Na 7ª série a proporção de práticas na forma descrita é maior que a forma proposta investigativa. Já na 8ª série, tanto a proposta ilustrativa, quanto a descrita são encontradas em maior proporção do que as práticas sob a forma proposta investigativa. Todos os demais contrastes das quatro populações da multinomial não são significativamente diferentes.
	P(I)-P(III)	-0,3284	0,0222	I = III	
	P(II)-P(III)	-0,1048	0,3293	II = III	
6ª série	P(I)-P(II)	-0,0531	-0,0531	I < II	
	P(I)-P(III)	-0,3513	0,0342	I = III	
	P(II)-P(III)	-0,1400	0,3352	II = III	
7ª série	P(I)-P(II)	-0,3148	0,0421	I = II	
	P(I)-P(III)	-0,5141	-0,1222	I < III	
	P(II)-P(III)	-0,4097	0,0461	II = III	
8ª série	P(I)-P(II)	-0,7828	-0,2495	I < II	
	P(I)-P(III)	-0,5411	-0,0395	I < III	
	P(II)-P(III)	-0,1817	0,6333	II = III	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL FORMA DE APRESENTAÇÃO

Populações da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Proposta Investigativa	F(5ª)-F(8ª)	0,1180	0,5235	5ª > 8ª	A proporção de práticas apresentadas tanto na forma proposta investigativa quanto na forma descrita é maior na 5ª, 6ª e 7ª séries do que na 8ª série. Em relação à forma proposta ilustrativa, há maior proporção de práticas na 5ª série do que na 8ª série. Os demais contrastes das três populações da multinomial não são significativamente diferentes.
	F(6ª)-F(8ª)	0,0696	0,4586	6ª > 8ª	
	F(7ª)-F(8ª)	0,0696	0,4586	7ª > 8ª	
II-Proposta Ilustrativa	F(5ª)-F(8ª)	0,0497	0,3721	5ª > 8ª	
III-Descrita	F(5ª)-F(8ª)	0,0479	0,3420	5ª > 8ª	
	F(6ª)-F(8ª)	0,0115	0,2935	6ª > 8ª	
	F(7ª)-F(8ª)	0,1234	0,4359	7ª > 8ª	

de apresentação, a 8ª série se evidencia como a de menor proporção de práticas investigativas e descritas.

Como já se disse, estes resultados significam uma tendência de inúmeros autores em estruturar as práticas de maneira a diminuir a possibilidade de ação dos alunos, talvez, com a intenção de simplificar o trabalho do professor - na medida em que se considera que a atividade prática aumenta este trabalho. Esta grande quantidade de práticas descritas poderia ser supostamente atribuída ao conhecimento que os autores têm das condições materiais precárias de inúmeras escolas e da formação e condição inadequadas de trabalho dos professores. O fornecimento dos dados e/ou conclusões pelos autores seria, assim, uma forma de suprir aquelas deficiências. Todavia, apenas um autor (Tacla, 1979), na apresentação de seus livros, admite o fornecimento dos resultados como um recurso colocado à disposição do professor:

"Nos livros desta coleção são encontradas inúmeras experiências que o aluno poderia ou não realizar. Caso não seja possível sua realização, os alunos encontrarão resultados obtidos por grupos de estudantes que realizaram tais experiências. Com esses dados e com apoio de farto material visual o aluno poderá exercitar "o desenvolvimento do pensamento lógico e a vivência do método científico".

Como a análise dos materiais utilizados nas práticas mostrou a necessidade de pequena quantidade de material específico e a possibilidade da realização de uma grande quantidade de práticas com materiais simples, o fornecimento dos dados e/ou conclusões pode ser explicado pelo despreparo dos autores e pela tentativa de adequar o livro às condições de trabalho do professor. Neste caso, a presença de atividades práticas em muitos livros anali

sados e as concepções sobre ensino de Ciências - mostradas durante a análise dos livros no nível conceitual - serviriam apenas para manter uma aparência de inovação, aumentando a vendagem mas não contribuindo para a formação científica do aluno.

Também é preciso considerar que a quantidade de práticas descritas não é o único indicador do baixo grau de envolvimento do aluno. Grande parte das práticas propostas mantém um relacionamento com o conteúdo teórico que não contribui para melhorar este envolvimento.

Entre as práticas investigativas pode-se distinguir dois tipos: (A) quando os fatos e/ou generalizações adquiridos pelos alunos durante a realização da prática são utilizados posteriormente pelo autor; (B) quando não há utilização de tais fatos e/ou generalizações. Também as práticas ilustrativas podem ser de dois tipos: (A) quando a prática serve para ilustrar aspectos de um assunto apresentado teoricamente, mas, sem que o autor tenha fornecido os fatos específicos para os quais se volta a prática; (B) quando é fornecido, previamente, os fatos específicos que deveriam ser coletados pelos alunos.

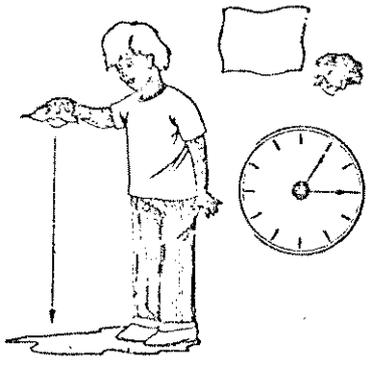
O segundo tipo de prática ilustrativa só difere da prática descrita pela forma como os dados são fornecidos aos alunos: na prática descrita isto ocorre no próprio texto da prática; na ilustrativa, antes da apresentação da prática. Não há, portanto, diferenças substanciais entre elas.

Se as práticas propostas dos livros analisados forem reagrupadas, segundo os tipos descritos, ter-se-á uma visão mais abrangente do que elas significam para a concretização do objetivo "habilidade de utilização do método científico". Os resultados deste reagrupamento, pa

ra as coleções de 1ª a 4ª série e de 5ª a 8ª série, podem ser vistos, respectivamente, nos quadros 46 e 47.

Como se percebe, a pequena quantidade de práticas investigativas do tipo A, em contraposição com a razoável proporção de práticas ilustrativas do tipo B (que somadas às descritas totaliza 52% das práticas analisadas) representa um sensível prejuízo ao envolvimento do aluno. Nas práticas restantes os autores se limitam a propor que o aluno colete os dados e, algumas vezes, estabeleça alguma forma de conclusão. E, sobretudo, é preciso relembrar que algumas destas práticas são exemplos típicos daquilo que Frota-Pessoa e colaboradores (1975: 98) chamam de "degradação do método experimental" e que consiste na realização de atividades práticas que demonstram fatos pouco relevantes e conhecidos dos alunos. Em outras, os alunos são levados a conclusões restritas e incompletas. O exemplo abaixo ilustra esta situação:

— Proceda de acordo com o Desenho.
Desenho Nº 6



Providencie uma folha de papel e uma pedra pequena.
Solte em direção ao solo e determine o tempo gasto.
Repita a experiência várias vezes, quais foram os resultados obtidos?

1ª vez

Folha de papel segundos

Pedra segundos

2ª vez

Folha de papel segundos

Pedra segundos

3ª vez

Folha de papel segundos

Pedra segundos

4ª vez

Folha de papel segundos

Pedra segundos

Escreva nesses resultados o que você pode concluir?

Conclusão:

QUADRO 46 - Atividades práticas propostas por coleção de 1ª a 4ª série do 1º grau (COLEÇÃO) e distribuídas segundo os dois tipos possíveis de relacionamento com o conteúdo teórico (TIPO), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

COLEÇÃO	TIPO	Proposta Investigativa			Proposta Ilustrativa		
		A	B	TOTAL	A	B	TOTAL
A	FA	2	13	15	3	2	5
	FR(%)	13,3	86,7	100	60,0	40,0	100
B	FA	0	2	2	5	1	6
	FR(%)	0	100	100	83,3	16,7	100
C	FA	0	0	0	2	2	4
	FR(%)	0	0	0	50,0	50,0	100
D	FA	0	4	4	5	5	10
	FR(%)	0	100	100	50,0	50,0	100
E	FA	0	2	2	4	0	4
	FR(%)	0	100	100	100	0	100
TOTAL	FA	2	21	23	19	10	29
	FR(%)	8,7	91,3	100	65,5	34,5	100

QUADRO 47 - Atividades práticas propostas por coleção de 5ª a 8ª série do 1º grau (COLEÇÃO) e distribuídas segundo os dois tipos possíveis de relacionamento com o conteúdo teórico (TIPO), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

COLEÇÃO	TIPO	Proposta Investigativa			Proposta Ilustrativa		
		A	B	TOTAL	A	B	TOTAL
F	FA	0	0	0	2	6	8
	FR(%)	0	0	0	25,0	75,0	100
G	FA	0	2	2	15	5	20
	FR(%)	0	100	100	75,0	25,0	100
H	FA	0	5	5	8	2	10
	FR(%)	0	100	100	80,0	20,0	100
I	FA	0	2	2	5	6	11
	FR(%)	0	100	100	45,5	54,4	100
J	FA	0	0	0	0	0	0
	FR(%)	0	0	0	0	0	0
K	FA	0	2	2	26	13	39
	FR(%)	0	100	100	66,7	33,3	100
L	FA	0	14	14	15	0	15
	FR(%)	0	100	100	100	0	100
M	FA	4	8	12	5	1	6
	FR(%)	33,3	66,7	100	83,3	16,7	100
N	FA	7	9	16	18	1	19
	FR(%)	43,8	56,2	100	94,7	5,3	100
TOTAL	FA	11	42	53	94	34	128
	FR(%)	20,8	79,2	100	73,4	26,6	100

O primeiro passo que se deveria tomar para a solução das deficiências de atividades práticas em termos de envolvimento do aluno, seria a análise do grau de estruturação que elas apresentam. A categorização das práticas em propostas ou descritas representou uma forma de se verificar a estruturação a partir do papel desempenhado pelo aluno e autor na coleta de dados e conclusão e, da relação delas com o conteúdo teórico. Todavia, o mais comum é que se utilize para aquela análise todas as etapas de uma atividade prática (Pella, 1969; Novak, 1969; Spears e Zollman, 1977; Tamir, 1977)

Determinar a participação ou não do aluno em cada uma das várias etapas, representa uma forma de mapeamento das atividades práticas e serve para iniciar o processo de reestruturação daquelas que forem deficientes.

Nos livros analisados, é possível identificar dez diferentes graus de estruturação das práticas, que estão representados no quadro 48.

QUADRO 48 - Graus de estruturação (GRAU) observados nas práticas analisadas, de acordo com a participação do aluno (A) ou não (N) em cada uma das cinco etapas (ETAPA).

ETAPA \ GRAU	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Problema	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Form. Hipótese	N	A	N	A	N	A	N	N	N	N
Elab. Plano	A	N	N	A	A	N	N	N	A	N
Coleta Dados	A	A	A	A	A	A	A	N	N	N
Conclusão	A	A	A	N	N	N	N	A	N	N

Como se observa neste quadro, em nenhum dos graus o aluno participa em mais do que três etapas. Observa-se, também, que de uma maneira geral pode caracterizar-se três grupos de práticas quanto à estruturação: no primeiro, formado pelos graus 1, 2 e 3, estão as práticas menos estruturadas e onde o aluno, obrigatoriamente, coleta os dados e conclui; no segundo grupo o aluno necessariamente coleta os dados mas não conclui, e seria formado pelos graus 4, 5, 6 e 7; o terceiro grupo, correspondente aos graus 8, 9 e 10, inclui as práticas mais estruturadas - onde o aluno nunca coleta os dados.

A distribuição das práticas em cada um destes graus pode ser vista nos quadros 49 e 50, que apresentam, respectivamente, os resultados para as coleções de 1ª a 4ª série e de 5ª a 8ª série.

Mesmo considerando-se que as práticas menos estruturadas não possibilitam envolvimento total do aluno, percebe-se que predominam nas coleções analisadas, aquelas que se localizam no grupo intermediário ou no grupo das mais estruturadas. Apenas a coleção K entre todas as analisadas apresenta mais de 50% das práticas no grupo das menos estruturadas. Não obstante, tais práticas localizam-se em cadernos de exercícios, que nem sempre são utilizados pelos professores.

A distribuição das práticas por série, segundo o grau de estruturação, apresentada no quadro 51, também revela uma dissociação entre o nível de escolaridade e o envolvimento permitido ao aluno nestas práticas. Embora, teoricamente, fosse desejável uma boa quantidade de práticas parcialmente estruturadas (graus 2 ou 3) nas séries iniciais, e, ainda menos estruturadas nas séries finais do 1º grau, a verdade é que existe uma certa uniformidade

QUADRO 49 - Atividades práticas anostradas (AMCSTRA) por coleção de 1ª a 4ª série do 1º grau (COLEÇÃO) e distribuídas segundo o grau de estruturação (GRAU), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

COLEÇÃO	FREQUÊNCIA	GRAU							TOTAL
		2	3	5	7	8	9	10	
A	FA	2	8	1	9	5	1	2	28
	FR(%)	7,1	28,6	3,6	32,1	17,9	3,6	7,1	100
B	FA	0	0	1	7	0	0	2	10
	FR(%)	0	0	10,0	70,0	0	0	20,0	100
C	FA	0	0	1	3	2	0	9	15
	FR(%)	0	0	6,7	20,0	13,3	0	60,0	100
D	FA	0	2	0	12	1	0	17	32
	FR(%)	0	6,3	0	37,5	3,4	0	53,1	100
E	FA	0	0	0	6	0	0	4	10
	FR(%)	0	0	0	60,0	0	0	40,0	100
TOTAL	FA	2	10	3	37	8	1	34	95
	FR(%)	2,1	10,5	3,2	38,9	8,4	1,1	35,8	100

QUADRO 50 - Atividades práticas anostradas (AMCSTRA) por coleção de 5ª a 8ª série do 1º grau (COLEÇÃO) e distribuídas segundo o grau de estruturação (GRAU), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

COLEÇÃO	FREQUÊNCIA	GRAU									TOTAL	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
F	FA	0	0	2	0	0	0	6	2	0	15	25
	FR(%)	0	0	8,0	0	0	0	24,0	8,0	0	60,0	100
G	FA	0	0	8	0	0	0	14	5	0	15	42
	FR(%)	0	0	19,0	0	0	0	33,3	11,9	0	35,7	100
H	FA	0	0	12	0	1	0	2	1	0	14	30
	FR(%)	0	0	40,0	0	3,3	0	6,7	3,3	0	46,7	100
I	FA	0	0	3	0	1	0	9	0	0	23	36
	FR(%)	0	0	8,3	0	2,8	0	25,0	0	0	63,9	100
J	FA	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4
	FR(%)	0	0	0	0	0	0	0	0	25,0	75,0	100
K	FA	0	0	26	0	0	0	15	2	0	5	48
	FR(%)	0	0	54,2	0	0	0	31,3	4,2	0	10,4	100
L	FA	2	0	3	0	15	0	9	0	0	0	29
	FR(%)	6,9	0	10,3	0	51,7	0	31,0	0	0	0	100
M	FA	0	1	2	1	0	0	14	1	0	24	43
	FR(%)	0	2,3	4,7	2,3	0	0	32,6	2,3	0	55,8	100
N	FA	0	0	9	0	0	1	25	0	0	7	42
	FR(%)	0	0	21,4	0	0	2,4	59,5	0	0	16,7	100
TOTAL	FA	2	1	65	1	17	1	94	11	1	106	299
	FR(%)	0,7	0,3	21,7	0,3	5,7	0,3	31,4	3,7	0,3	35,5	100

QUADRO 51 - Atividades práticas amostradas (AMOSTRA) nas diferentes séries do 1º grau (SÉRIE) e distribuídas segundo o grau de estruturação (GRAU), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

SÉRIE	GRAU FRE- QUÊN- CIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
		1ª	FA	0	0	2	0	1	0	1	0	0
	FR(%)	0	0	40,0	0	20,0	0	20,0	0	0	20,0	100
2ª	FA	0	1	3	0	2	0	3	0	0	5	14
	FR(%)	0	7,1	21,4	0	14,3	0	21,4	0	0	35,8	100
3ª	FA	0	0	2	0	0	0	14	6	1	15	38
	FR(%)	0	0	5,3	0	0	0	36,8	15,8	2,6	39,5	100
4ª	FA	0	1	3	0	0	0	19	2	0	13	38
	FR(%)	0	2,6	7,9	0	0	0	50,0	5,3	0	34,2	100
5ª	FA	0	1	27	1	5	0	30	4	1	29	98
	FR(%)	0	1,0	27,6	1,0	5,1	0	30,6	4,1	1,0	29,6	100
6ª	FA	1	0	15	0	5	0	32	3	0	26	82
	FR(%)	1,2	0	18,3	0	6,1	0	39,0	3,7	0	31,7	100
7ª	FA	0	0	19	0	5	1	19	4	0	40	88
	FR(%)	0	0	21,6	0	5,7	1,1	21,6	4,5	0	45,5	100
8ª	FA	1	0	4	0	2	0	13	0	0	11	31
	FR(%)	3,2	0	12,9	0	6,5	0	41,9	0	0	35,5	100
TOTAL	FA	2	3	75	1	20	1	131	19	2	140	394
	FR(%)	0,5	0,8	19,0	0,3	5,1	0,3	33,2	4,8	0,5	35,5	100

na distribuição por todas as séries, com predomínio dos graus de estruturação mais altos (7 e 10).

Vê-se, portanto, que a tarefa de reformulação e adequação das práticas analisadas, tornando-as compatíveis com a idade dos alunos e com os pressupostos de um ensino de Ciências voltado para a ação e reflexão do aluno, deveria se voltar, no mínimo, para os seguintes pontos: torná-las menos estruturadas, permitindo um maior envolvimento do aluno nas várias etapas; aumentar a interação com o conteúdo teórico, tornando-as necessárias como fonte de dados que antecedem o estabelecimento de fatos e/ou generalizações; torná-las mais abrangentes e voltadas para os fatos mais relevantes da ciência, situando-as num contexto motivador, de preferência como forma de fornecer elementos para a solução de problemas ligados ao cotidiano do aluno. E, também, permitir que o aluno possa ter uma ação mais efetiva nas várias operações do proceso de investigação científica, pois, como mostram os resultados apresentados nos quadros 52 a 54, isto não ocorre.

Estes quadros derivam dos resultados do anexo III e apresentam, para cada operação, o número de práticas em que há solicitação explícita para a participação do aluno (I) e o número de práticas em que a ação do aluno não é solicitada de forma explícita (II). Nesta última categoria estão incluídas as práticas descritas e, também, as propostas em que a ação do aluno na operação for classificada como "em aberto" no anexo III. A inclusão das operações "em aberto" pode ser explicada: por um lado, a maioria das práticas que as contêm são muito mal formuladas, sendo difíceis de serem realizadas pelos alunos; de outro elas nem sempre são indispensáveis na prática e ocorrem em pequena quantidade.

QUADRO 52 - Número de atividades práticas amostradas (AMOSTRA) nas coleções de 1ª a 4ª série do 1º grau (COLEÇÃO), distribuídas pelas categorias de cada uma das diferentes operações (OPERAÇÃO), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

COLEÇÃO	OPERAÇÃO		Observação		Comunicação		Comparação		Organização		Experimentação		Inferência		Aplicação	
	AMOSTRA	FREQUENCIA	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
A	28	FA	20	8	20	8	17	11	5	23	17	11	8	20	0	28
		FR(%)	71,4	28,6	71,4	28,6	60,7	39,3	17,9	82,1	60,7	39,3	28,6	71,4	0	100
B	10	FA	8	2	8	2	6	4	0	10	8	2	0	10	0	10
		FR(%)	80,0	20,0	80,0	20,0	60,0	40,0	0	100	80,0	20,0	0	100	0	100
C	15	FA	4	11	4	11	1	14	0	15	3	12	0	15	0	15
		FR(%)	26,7	73,3	26,7	73,3	6,7	93,3	0	100	20,0	80,0	0	100	0	100
D	32	FA	14	18	14	18	9	23	2	30	13	19	2	30	0	32
		FR(%)	43,8	56,3	43,8	56,3	28,1	71,9	6,3	93,8	40,6	59,4	6,3	93,8	0	100
E	10	FA	6	4	6	4	5	5	1	9	6	4	0	10	0	10
		FR(%)	60,0	40,0	60,0	40,0	50,0	50,0	10,0	90,0	60,0	40,0	0	100	0	100
TOTAL	95	FA	52	43	52	43	38	57	8	87	47	48	10	85	0	95
		FR(%)	54,7	45,3	54,7	45,3	40,0	60,0	8,4	91,6	49,5	50,5	10,5	89,5	0	100

QUADRO 53 - Número de atividades práticas amostradas (AMOSTRA) nas coleções de 5ª a 8ª série do 1º grau (COLEÇÃO), distribuídas pelas categorias de cada uma das diferentes operações (OPERAÇÃO), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

COLEÇÃO	AMOSTRA	OPERAÇÃO		Observação		Comunicação		Comparação		Organização		Experimentação		Informação		Aplicação	
		FA	FR(%)	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
F	25	PA	8	17	8	17	5	20	1	24	7	18	1	24	0	25	
		FR(%)	32,0	68,0	32,0	68,0	20,0	80,0	4,0	96,0	28,0	72,0	4,0	96,0	0	100	
G	42	PA	22	20	20	22	17	25	3	39	22	20	8	34	0	42	
		FR(%)	52,4	47,6	47,6	52,4	40,5	59,5	7,1	52,9	52,4	47,6	19,0	81,0	0	100	
H	30	PA	15	15	13	17	15	15	6	24	15	15	11	19	3	27	
		FR(%)	50,0	50,0	43,3	56,7	50,0	50,0	20,0	80,0	50,0	50,0	36,7	63,3	10,0	90,0	
I	36	PA	13	23	9	27	10	26	2	34	11	25	3	33	0	36	
		FR(%)	36,1	63,9	25,0	75,0	27,8	72,2	5,6	94,4	30,6	69,4	8,3	91,7	0	100	
J	4	PA	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	0	4	
		FR(%)	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	0	100	
K	48	PA	41	7	40	8	30	18	4	44	30	18	26	22	0	48	
		FR(%)	85,4	14,6	83,3	16,7	62,5	37,5	8,3	91,7	62,5	37,5	54,2	45,8	0	100	
L	29	PA	29	0	29	0	18	11	6	23	15	14	4	25	0	29	
		FR(%)	100	0	100	0	62,1	37,9	20,7	79,3	51,7	48,3	13,8	86,2	0	100	
M	43	PA	18	25	18	25	18	25	7	36	15	28	3	40	0	43	
		FR(%)	41,9	58,1	41,9	58,1	41,9	58,1	16,3	83,7	34,9	65,1	7,0	93,0	0	100	
N	42	PA	35	7	34	8	32	10	12	30	32	10	9	33	0	42	
		FR(%)	83,3	16,7	81,0	19,0	76,2	23,8	28,6	71,4	76,2	23,8	21,4	78,6	0	100	
TOTAL	299	PA	181	118	171	128	145	154	41	258	147	152	65	234	3	295	
		FR(%)	60,5	39,5	57,2	42,8	48,5	51,5	13,7	86,3	49,2	50,8	21,7	78,3	1,0	99,0	

QUADRO 54 - Número de atividades práticas amostradas (AMOSTRA) nas diferentes séries do 1º grau (SÉRIE), distribuídas pelas categorias de cada uma das diferentes operações (OPERAÇÃO), com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR).

SÉRIE	OPERAÇÃO		Observação		Comunicação		Comparação		Organização		Experimentação		Inferência		Aplicação	
	A	III	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1*	5	FA	4	1	4	1	2	3	0	5	3	2	1	4	0	5
		FR(%)	80,0	20,0	80,0	20,0	40,0	60,0	0	100	60,0	40,0	20,0	80,0	0	100
2*	14	FA	9	5	9	5	8	6	2	12	6	8	3	11	0	14
		FR(%)	64,3	35,7	64,3	35,7	57,1	42,9	14,3	85,7	42,9	57,1	21,4	78,6	0	100
3*	38	FA	16	22	16	22	12	26	1	37	16	22	2	36	0	38
		FR(%)	42,1	57,9	42,1	57,9	31,6	68,4	2,6	97,4	42,1	57,9	5,3	94,7	0	100
4*	38	FA	23	15	23	15	16	22	5	33	23	15	4	34	0	38
		FR(%)	60,5	39,5	60,5	39,5	42,1	57,9	13,2	86,8	60,5	39,5	10,5	89,5	0	100
5*	98	FA	64	34	62	36	56	42	18	80	58	40	26	72	1	97
		FR(%)	65,3	34,7	63,3	36,7	57,1	42,9	18,4	81,6	59,2	40,8	26,5	73,5	1,0	99,0
6*	82	FA	53	29	51	31	45	37	11	71	42	40	15	67	2	80
		FR(%)	64,6	35,4	62,2	37,8	54,9	45,1	13,4	86,4	51,2	48,8	18,3	81,7	2,4	97,6
7*	88	FA	44	44	42	46	32	56	8	80	35	53	19	69	0	88
		FR(%)	50,0	50,0	47,7	52,3	36,4	63,6	9,1	90,9	39,8	60,2	21,6	78,4	0	100
8*	31	FA	20	11	16	15	12	19	4	27	12	19	5	26	0	31
		FR(%)	64,5	35,5	51,6	48,4	38,7	61,3	12,9	87,1	38,7	61,3	16,1	83,9	0	100
TOTAL	394	FA	233	161	223	171	183	211	49	345	195	199	75	319	3	391
		FR(%)	59,1	40,9	56,6	43,4	46,4	53,6	12,4	87,6	49,5	50,5	19,0	81,0	0,8	99,2

A comparação dos resultados dentro de uma mesma coleção (quadros 52 e 53) revela três tendências quase que comuns à maioria das coleções: a proporção de práticas em que o aluno observa, compara, experimenta e comunica os resultados é mais ou menos igual em cada coleção; uma grande proporção de práticas que não exigem qualquer tipo de ação do aluno e que inclui tanto as atividades descritas (em cada coleção o número delas é igual à categoria II da observação), como as propostas; e, finalmente, uma acentuada redução na quantidade de práticas que solicitam organização, inferência e aplicação.

O quadro 54 mostra que em cada série repete-se as três tendências verificadas por coleção.

Uma forma mais precisa de verificar a participação do aluno em cada uma das diferentes operações, pode ser vista nas figuras 8 e 9. Ambas expressam as proporções de práticas em que o aluno participa (categoria I dos quadros 52 a 54) sobre o total da amostra; o que falta para completar 100% em cada operação corresponde às práticas em que não há participação explícita do aluno.

As figuras 8 e 9, além de tornar bem visíveis aquelas três tendências, revela uma maior participação do aluno em algumas coleções e séries. Entre as coleções de 1ª a 4ª série destaca-se a coleção A; já as coleções K e N destacam-se entre as de 5ª a 8ª série. Entre os livros de 1ª a 4ª série destaca-se os de 4ª. De 5ª a 8ª série a distribuição é um pouco mais uniforme que nas séries anteriores, embora predomine a participação do aluno nos livros de 5ª e 6ª série.

Todos estes destaques representam muito pouco quando se recorda todas as limitações que, através do livro, são colocadas à ação do aluno. As próprias figuras

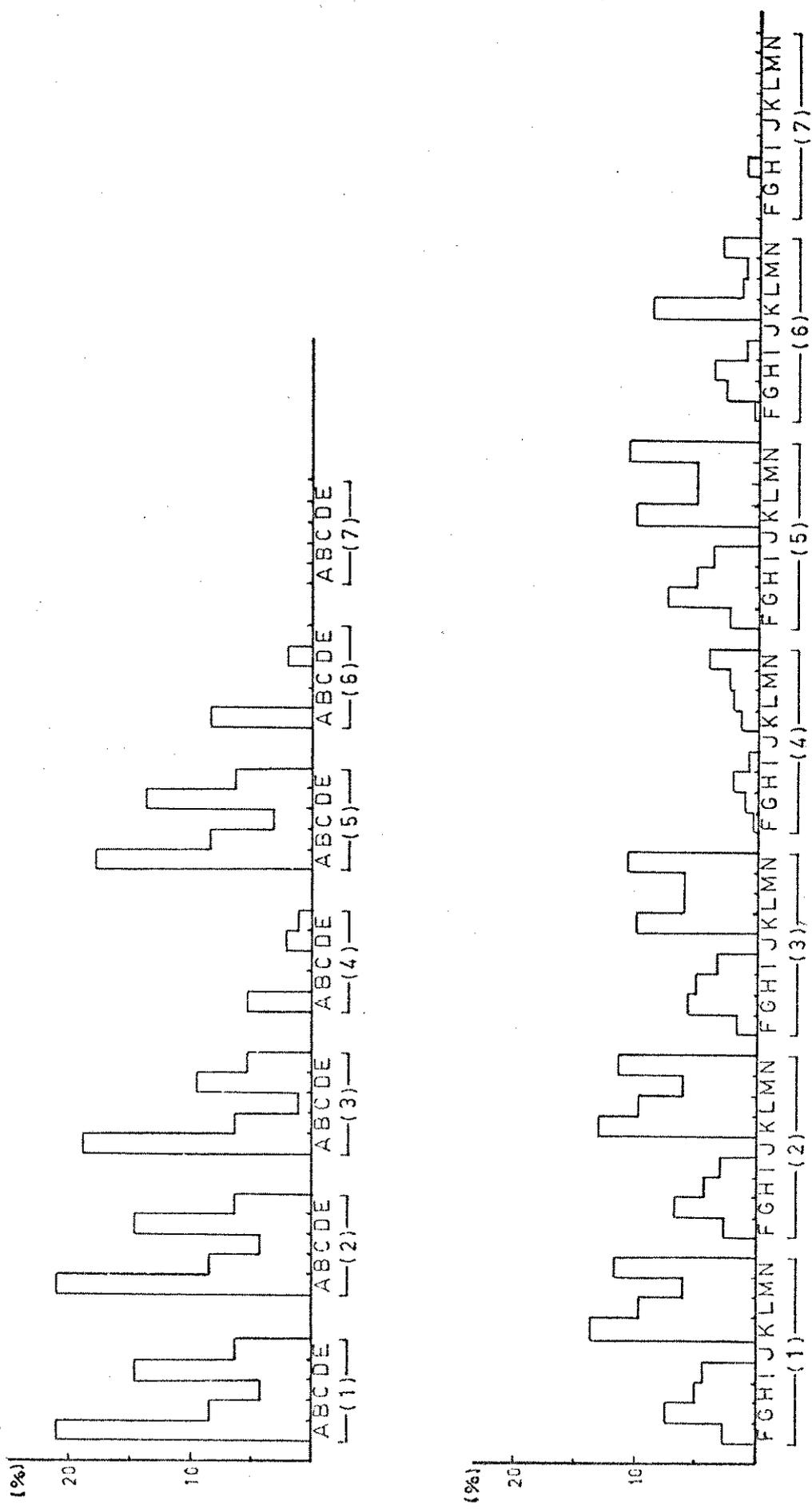


FIGURA 8 - Proporção de práticas em que há participação do aluno em cada uma das seguintes operações: (1) observação, (2) comunicação, (3) comparação, (4) organização, (5) experimentação, (6) inferência e (7) aplicação. Porcentagem estabelecida sobre o total amostrado no conjunto das coleções de 1a. a 4a. série (A a E) e das coleções de 5a. a 8a. série (F a N).

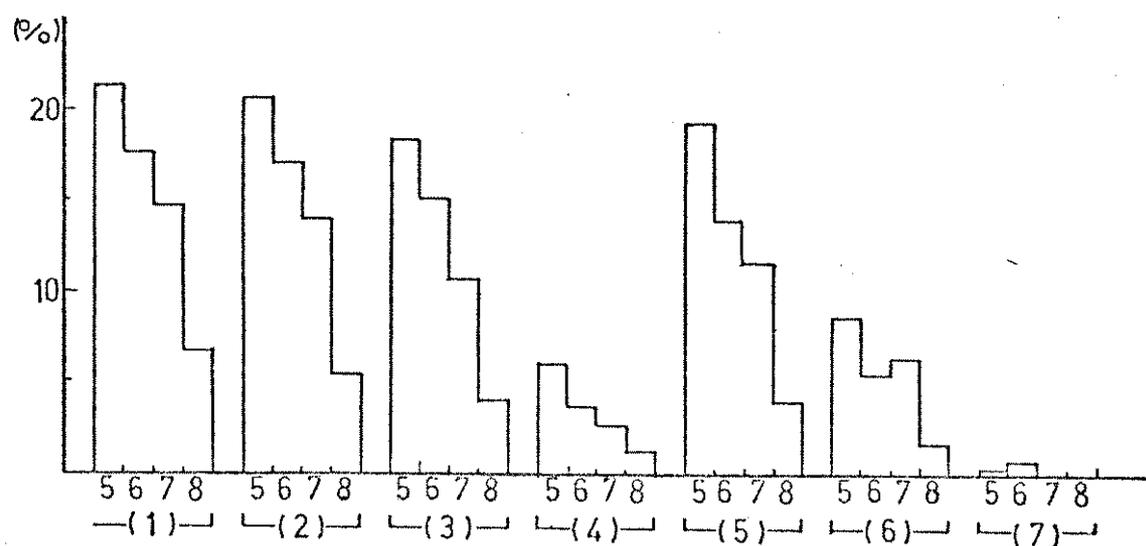
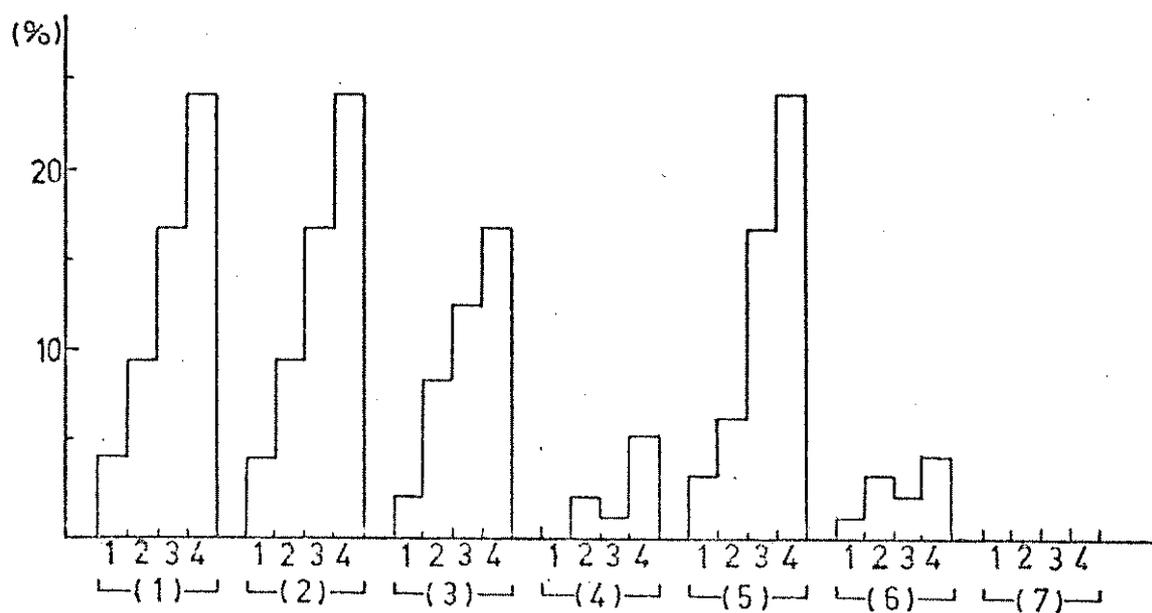


FIGURA 9 - Proporção de práticas em que há participação do aluno em cada uma das seguintes operações: (1) observação, (2) comunicação, (3) comparação, (4) organização, (5) experimentação, (6) inferência e (7) aplicação. Porcentagem estabelecida sobre o total amostrado no conjunto de livros de 1a. a 4a. série (1 a 4) e de livros de 5a. a 8a. série (5 a 8).

8 e 9 ilustram uma destas limitações: a soma das proporções em cada operação jamais atinge 60%, significando que pelo menos 40% das práticas não exigem o envolvimento efetivo do aluno sequer na observação.

Uma limitação nova fica caracterizada quando da análise das atividades que o aluno deve realizar em cada uma das operações. Essa limitação ocorre em relação a dois aspectos: de um lado, o autor restringe a variedade de atividades que o aluno poderia executar em cada operação; por outro, a qualidade das atividades solicitadas muitas vezes opõe-se ao que efetivamente deveria ser proposto para que o livro didático atendesse ao objetivo "habilidade de utilização do método científico".

A restrição à variedade pode ser identificada por duas características apresentadas pelos livros. Em primeiro lugar, embora a análise das práticas propostas permita identificar um total de cinquenta e uma atividades diferentes (ANEXO IV) distribuídas pelas sete operações, não são muitas as vezes em que uma mesma prática apresenta várias destas atividades em cada operação. Ao contrário, geralmente em cada prática o autor propõe a realização de uma única atividade por operação.

Em segundo lugar, tanto por coleção como por série, os autores enfatizam um pequeno número de atividades por operação. O quadro 55 expressa, em porcentagem, as atividades que mais frequentemente o aluno executa em cada uma das diferentes operações das práticas classificadas como propostas.

Comparando-se este quadro com as atividades relacionadas no Anexo IV percebe-se que a maioria delas ocorre em uma pequena quantidade de práticas.

A análise mais detalhada do quadro 55 permite

QUADRO 55 - Principais atividades executadas pelo aluno em cada operação no conjunto dos livros analisados, com a respectiva frequência sobre o total de práticas propostas (N=233).

ATIVIDADES POR OPERAÇÃO	FREQUÊNCIA(%)
1. OBSERVAÇÃO:	
- usa a visão	95,7
- usa aparelhos específicos que ampliam os sentidos	9,0
- usa o tato	6,0
2. COMUNICAÇÃO:	
- responde questões dissertativas ou faz relatórios	76,4
- responde questões objetivas	11,6
- faz desenhos e pinturas	7,3
3. COMPARAÇÃO:	
- compara as diferentes fases de uma experiência (geralmente as condições anteriores e posteriores à ocorrência dos resultados) ou uma situação controle com outra experimental	45,9
- faz comparações qualitativas	28,8
- usa aparelho improvisado para medir ou faz estimativas de medidas	6,9
- mede temperatura	4,7
4. ORGANIZAÇÃO	
- ordena objetos, seres ou fenômenos	13,7
- classifica objetos, seres ou fenômenos	9,0
5. EXPERIMENTAÇÃO	
- utiliza exclusivamente material improvisado ou passível de improvisação	63,1
- identifica as condições necessárias à ocorrência dos resultados (relação causa e efeito)	48,9
- reproduz no laboratório as condições de ocorrência de um fenômeno da natureza ou identifica as características de um objeto ou ser	26,6
- utiliza material não improvisado	24,0
- controla e manipula variáveis	18,9
- observa diretamente objetos, fenômenos ou seres da natureza	8,6
6. INFERÊNCIA	
- estabelece conclusão diretamente a partir dos dados obtidos	32,6
- explica a relação causa e efeito	26,6
- conclui, fazendo interpolação ou extrapolação dos dados obtidos	10,7
7. APLICAÇÃO	
- aplica conhecimentos e habilidades na solução de problemas novos	1,3

estabelecer de forma definitiva, a posição dos autores frente ao objetivo "habilidade de utilização do método científico".

Assim, pode-se notar que embora os autores ressaltem a importância da utilização de todos os sentidos durante as observações, a ênfase é quase que absoluta no uso da visão.

As observações quantitativas ocorrem em 15,9% das práticas propostas, permitindo tanto a medição de diversas grandezas com o uso de aparelhos específicos (com predomínio do termômetro), como a estimativa de medidas com a utilização de instrumentos improvisados.

Essa pequena quantidade de observação quantitativa faz com que a comparação das diferentes fases de uma experiência seja, muitas vezes, excessivamente grosseira, aumentando a possibilidade de conclusões erradas. Também a não utilização de controle de variáveis (quando isto é possível), contribui para o estabelecimento de erros. Mesmo quando há controle, ele nem sempre é eficiente a ponto de permitir que o aluno identifique, com correção, qual a causa (ou causas) de um determinado efeito. E, sobretudo, nem sempre lhe permite explicar porque aquela causa (ou causas) determina o efeito observado.

Em parte, pode-se atribuir este problema a ampla utilização de material improvisado mas, em sua maioria, ele é causado pela má formulação das atividades por parte do autor. Um exemplo disto pode ser visto na primeira das práticas colocadas a seguir. A segunda prática apresenta uma melhoria no controle (veja a frase grifada em cada uma delas).

IMPORTÂNCIA DO OXIGÊNIO PARA OS SERES VIVOS

Material: 2 pequenos aquários, planta aquática (Elodea), água, 2 peixinhos do mesmo tamanho.

Procedimento:

- coloque a mesma quantidade de água nos 2 aquários e um peixinho em cada um deles
- num dos aquários coloque a planta aquática
- deixe os 2 peixes sem comida
- anote suas conclusões após a morte do 1.º peixe.

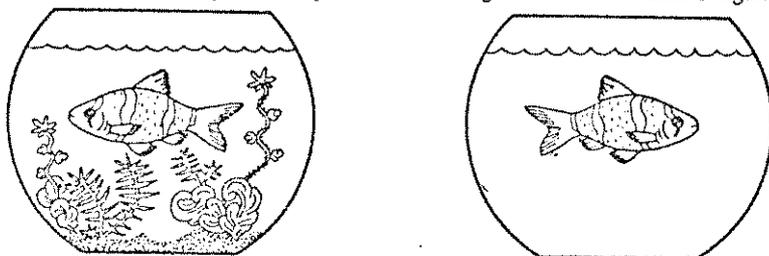


Responda:

- Qual deles morreu primeiro?
.....

- Qual a importância da planta?
.....

- Foram colocados dois peixinhos em aquários diferentes. No primeiro aquário havia plantas aquáticas. No segundo havia somente água.



Os aquários foram colocados próximos ao sol. Os peixinhos foram alimentados.

A água dos aquários não foi trocada. Após dois dias, o peixinho do segundo aquário morreu e o outro continuou vivo por longo tempo. Por que um peixinho morreu?

O peixinho morreu por falta de oxigênio. Outro peixinho nos aquários vivos porque as plantas, ao realizarem fotossíntese, forneceram o oxigênio necessário.

Limitação como a apresentada pelo exemplo ilustra o que se chamou de restrição à qualidade. Outras atividades de cada operação refletem o mesmo problema. Assim, por exemplo, muitas medidas são feitas com instrumentos não padronizados, ou simplesmente estimadas, quando deveriam e poderiam ser feitas com instrumentos adequados.

Outro exemplo é a pequena utilização de aspectos quantitativos na comunicação de resultados e conclusões. Assim, a utilização de gráficos e tabelas se resume à 3,9% das práticas propostas, o que é muito pouco a se julgar pela importância desta forma de comunicação na ciência e pelo potencial que determinados conteúdos ofere

cem à sua utilização.

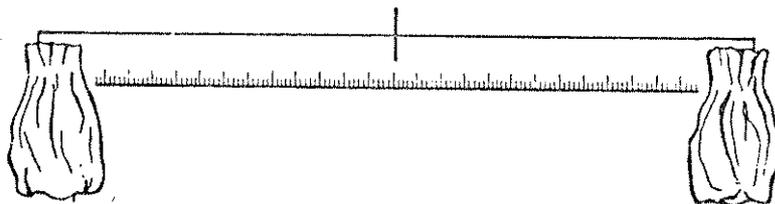
Ainda em relação à comunicação, um outro exemplo de limitação pode ser citado. O quadro 55 mostra que em 76,4% das práticas o aluno faz algum tipo de comunicação através de dissertação ou relatório. O anexo III complementa essa informação, indicando que tanto na etapa de coleta de dados quanto na de conclusão, a forma de registro predominante é a resposta dissertativa. Todavia, uma análise deste tipo de resposta indica que a ação do aluno geralmente reduz-se a escrever "sim", "não", ou algumas poucas palavras que refletem um acentuado direcionamento da observação a determinados aspectos da prática. No exemplo a seguir, as questões grifadas ilustram essa situação.

O que desequilibra os saquinhos?

Material: dois saquinhos de papel do mesmo tamanho, uma vela, uma régua e um barbante.

Procedimento:

- Amarre os saquinhos nas extremidades da régua, como indica a figura. e improvise uma balança.
- Coloque uma vela acesa sob um dos saquinhos.



Resultado:

- a. Os dois saquinhos permanecem na mesma altura?

Não.

- b. O que você observa no saquinho que foi aquecido?

Ele sobe.

Interpretação:

- a. O que provoca o desequilíbrio na balança?

O ar quente que sobe

- b. Colocando-se a vela debaixo do outro saquinho, o que aconteceria?

Com base no que se disse no capítulo II, o que deve ser criticado em situações como essa não é o direcionamento em si, mas, o fato disto ser quase uma regra que reflete a despreocupação dos autores em adequar a ação do aluno ao seu nível de escolaridade. Não há, por exemplo, um aumento na quantidade de práticas em que os autores so licitem a comunicação através de relatórios ou mesmo de questões de respostas dissertativas mais amplas.

Se todas essas limitações qualitativas e quantitativas forem analisadas em associação com os outros aspectos das atividades práticas, pode-se estimar o grau de afastamento dos autores em relação ao objetivo " habilidade de utilização do método científico".

Em resumo, o que a análise das práticas revela, embora com exceções, são aspectos isolados da investigação científica, quase que eliminando a dinâmica e riqueza do processo que, como já se disse, exige para seu início, desenvolvimento e conclusão, um mínimo de conhecimento teórico e a utilização ampla da criatividade e reflexão.

Em cada um dos assuntos analisados encontrou-se, em maior ou menor escala, elementos indicadores de um afastamento das práticas dos pressupostos de um ensino de ciências voltado para o desenvolvimento do comportamento científico do aluno nos termos apresentados no capítulo I. Mas, sobretudo, o limitado envolvimento do aluno nas várias etapas das atividades práticas e em cada uma das diferentes operações, faz com que a proposta de ensino de ciências veiculada pelos livros didáticos analisados possa gerar no aluno alguns dos efeitos apontados Schwab (1972:1):

"Tem-se observado que ensinar ciência como se fôsse uma coleção de fatos e conclusões imutáveis traz um péssimo efeito na atitude dos estú

dantes em relação à ciência e aos cientistas. Tais métodos de ensino divorciam as conclusões científicas dos dados e dos conceitos que dão significado às conclusões. Como consequência, o estudante, muitas vezes, aprende o que nunca tencionamos ensinar. Aprende que não pode confiar na ciência e que ela não se relaciona com a realidade".

Embora possa não ser intenção dos autores provocar este tipo de aprendizagem nos alunos, ela é causada pela ênfase quase que exclusiva no ensino do produto, este sim, intencional. Coerente com esta ênfase pode-se esperar que os exercícios estejam centrados na recordação desse produto. É o que se procurará verificar a seguir.

3 - ABRANGÊNCIA DOS EXERCÍCIOS: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O instrumento de análise da abrangência dos exercícios, fundamentado no capítulo 2 e apresentado no anexo II, permite o levantamento de dados em relação aos seguintes assuntos: ação do aluno ao elaborar a resposta; conteúdo para elaboração da resposta; forma da resposta; tipo de exercício; tipo de atividade prática e operações práticas realizadas durante a elaboração da resposta. No anexo III são apresentados os resultados da classificação dos exercícios amostrados nos diferentes livros, em cada uma das categorias destes assuntos.

Observe-se naquele anexo que os dois primeiros assuntos são analisados em conjunto, resultando exercícios de estilo prático (quando a ação do aluno for de investigação ou outra e o conteúdo for prática ou ambos) ou

teórico (nas demais decisões).

Os quadros 56 e 57 apresentam a quantidade e proporção de exercícios com análise estatística e comentários, respectivamente para as coleções de 1ª a 4ª série e de 5ª a 8ª série, distribuídos em teóricos e práticos, de acordo com o critério exposto no parágrafo anterior.

Em ambos os quadros as diferenças dentro da multinomial coleção, revelam a mesma tendência: o predomínio absoluto dos exercícios teóricos sobre os práticos, sendo que tal distribuição não é casual. A amplitude deste predomínio pode ser evidenciada pelo fato de que apenas as coleções A e L (entre todas as analisadas) apresentam exercícios práticos em proporção um pouco superior a 10%.

Embora a comparação entre as várias coleções (diferenças dentro da multinomial estilo) indique a existência de algumas com maior quantidade de exercícios práticos, isto não chega a ser relevante em face à pequena expressão de tais exercícios na amostra analisada.

A análise dos mesmos exercícios, agora agrupados por série, é mostrada nos quadros 58 e 59. Tanto nos livros de 1ª a 4ª série, como nos de 5ª a 8ª série, as mesmas tendências são observadas: em cada série a proporção de exercícios teóricos é maior que a de exercícios práticos; a proporção de exercícios práticos é relativamente homogênea ao longo das séries; e, tais distribuições não são casuais.

Esses resultados confirmam, com bastante ênfase, a tendência revelada pelos autores em cada uma das partes do livro: uma menor preocupação (ou nenhuma, em alguns livros) dos autores para com a vivência dos processos de investigação científica e, em consequência, uma aproximação destes autores para com os produtos da ciência

QUADRO 56- Número de exercícios por coleção de 1ª a 4ª série do 1º grau em relação ao estilo e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por estilo (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=9,488) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

ESTILO COLEÇÃO	I - Teórico			II - Prático			TOTAL
A (livros 1a4)	(0,056)	49	(0,859)	(0,135)	8	(0,140)	57
B (livros 5a8)	(0,182)	159	(0,969)	(0,121)	5	(0,030)	164
C (livros 9a12)	(0,159)	139	(0,985)	(0,048)	2	(0,014)	141
D (livros 13a16)	(0,357)	311	(0,931)	(0,560)	23	(0,068)	334
E (livros 17a20)	(0,242)	211	(0,985)	(0,073)	3	(0,014)	214
TOTAL		869			41		910

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 25,154$	A distribuição dos exercícios teóricos e práticos pelas coleções não é casual, existindo uma pequena associação entre as variáveis estilo e coleção.
C = 0,164	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
Coleção A	P(I)-P(II)	0,5390	0,8996	I > II	Em todas as coleções a proporção de exercícios teóricos é maior do que a de exercícios práticos.
Coleção B	P(I)-P(II)	0,8864	0,9916	I > II	
Coleção C	P(I)-P(II)	0,9326	1,0107	I > II	
Coleção D	P(I)-P(II)	0,8060	0,9166	I > II	
Coleção E	P(I)-P(II)	0,9405	1,0035	I > II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL ESTILO

Populações da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Teórico	P(A)-P(B)	-0,1767	-0,0765	A < B	A proporção de exercícios de estilo teórico é maior nas coleções B, C, D e E em comparação com a coleção A; na coleção D quando comparada com a coleção B, C e E e, também, na coleção E em relação a coleção C. Exercícios de estilo prático são encontrados em maior proporção na coleção D em relação às coleções B, C e E. Todos os demais contrastes das duas populações da multinomial não são significativamente diferentes.
	P(A)-P(C)	-0,1516	-0,0555	A < C	
	P(A)-P(D)	-0,3618	-0,2412	A < D	
	P(A)-P(E)	-0,2409	-0,1319	A < E	
	P(B)-P(D)	-0,2506	-0,0992	B < D	
	P(C)-P(D)	-0,2712	-0,1246	C < D	
	P(C)-P(E)	-0,1495	-0,0162	C < E	
	P(D)-P(E)	0,0338	0,1963	D < E	
II-Prático	P(B)-P(D)	-0,7806	-0,0974	B < D	
	P(C)-P(D)	-0,7998	-0,2246	C < D	
	P(D)-P(E)	0,1807	0,7949	D < E	

QUADRO 57 - Número de exercícios por coleção de 5ª a 8ª série do 1º grau em relação ao estilo e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por coleção (parte superior da casela) e em relação ao total por estilo (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico = 15,507) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

ESTILO COLEÇÃO	I - Teórico		II - Prático		TOTAL
F (livros 21a24)	(0,118)	720 (0,993)	(0,042)	5 (0,006)	725
G (livros 25a28)	(0,162)	988 (0,990)	(0,076)	9 (0,009)	997
H (livros 29a32)	(0,066)	403 (0,978)	(0,076)	9 (0,021)	412
I (livros 33a36)	(0,264)	1611 (0,995)	(0,059)	7 (0,004)	1618
J (livros 37a40)	(0,105)	643 (0,995)	(0,025)	3 (0,004)	646
K (livros 41a44)	(0,168)	1025 (0,978)	(0,186)	22 (0,021)	1047
L (livros 45a48)	(0,010)	64 (0,842)	(0,101)	12 (0,157)	76
M (livros 49a52)	(0,046)	281 (0,942)	(0,144)	17 (0,057)	298
N (livros 53a56)	(0,058)	356 (0,912)	(0,288)	34 (0,087)	390
TOTAL		6091		118	6209

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 236,270$	A distribuição dos exercícios teóricos e práticos pelas coleções não é casual, existindo uma pequena associação entre as variáveis estilo e coleção.
C = 0,191	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL COLEÇÃO

População da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
Coleção F	P(I)-P(II)	0,9742	0,9983	I > II	Em todas as coleções a proporção de exercícios teóricos é maior do que a de exercícios práticos.
Coleção G	P(I)-P(II)	0,9702	0,9937	I > II	
Coleção H	P(I)-P(II)	0,9281	0,9845	I > II	
Coleção I	P(I)-P(II)	0,9850	0,9977	I > II	
Coleção J	P(I)-P(II)	0,9802	1,0012	I > II	
Coleção K	P(I)-P(II)	0,9406	0,9753	I > II	
Coleção L	P(I)-P(II)	0,5203	0,8481	I > II	
Coleção M	P(I)-P(II)	0,8832	0,9386	I > II	
Coleção N	P(I)-P(II)	0,7697	0,8816	I > II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL ESTILO

Populações da Multinomial	Contrastes	Límite Inferior	Límite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Teórico	P(F)-P(G)	-0,0662	-0,0218	F < G	A proporção de exercícios teóricos é maior na coleção I quando comparadas com as de mais; nas coleções G e K em relação às coleções F, H, J, L, M e N; nas coleções J e F do que nas coleções H, L, M e N; na coleção H em relação às coleções L e M e, também, nas coleções M e N em comparação com a coleção L. Já a proporção de exercícios práticos é maior na coleção N do que nas coleções F, G, H, I, J e L, e na coleção K quando comparada às coleções F e J. Todos os demais contrastes das duas populações da multinomial não são significativamente diferentes.
	P(F)-P(H)	0,0341	0,0700	F > H	
	P(F)-P(I)	-0,1716	-0,1210	F < I	
	P(F)-P(K)	-0,0725	-0,0277	F < K	
	P(F)-P(L)	0,0933	0,1291	F > L	
	P(F)-P(M)	0,0553	0,0889	F > M	
	P(F)-P(N)	0,0426	0,0773	F > N	
	P(G)-P(H)	0,0763	0,1157	G > H	
	P(G)-P(I)	-0,1294	-0,0751	G < I	
	P(G)-P(J)	0,0350	0,0783	G > J	
	P(G)-P(L)	0,1354	0,1680	G > L	
	P(G)-P(M)	0,0975	0,1346	G > M	
	P(G)-P(N)	0,0845	0,1230	G > N	
	P(H)-P(I)	-0,2210	-0,1756	H < I	
	P(H)-P(J)	-0,0568	-0,0220	H < J	
	P(H)-P(K)	-0,1220	-0,0822	H < K	
	P(H)-P(L)	0,0442	0,0671	H > L	
	P(H)-P(M)	0,0060	0,0341	H > M	
	P(I)-P(J)	0,1342	0,1836	I > J	
	P(I)-P(K)	0,0688	0,1236	I > K	
	P(I)-P(L)	0,2347	0,2733	I > L	
	P(I)-P(M)	0,1968	0,2399	I > M	
	P(I)-P(N)	0,1838	0,2283	I > N	
	P(J)-P(K)	-0,0846	-0,0409	J < K	
	P(J)-P(L)	0,0813	0,1088	J > L	
	P(J)-P(M)	0,0432	0,0756	J > M	
	P(J)-P(N)	0,0302	0,0640	J > N	
	P(K)-P(L)	0,1413	0,1743	K > L	
P(K)-P(M)	0,1043	0,1409	K > M		
P(K)-P(N)	0,0903	0,1293	K > N		
P(L)-P(M)	-0,0455	-0,0257	L < M		
P(L)-P(N)	-0,0588	-0,0371	L < N		
II-Prático	P(F)-P(K)	-0,2819	-0,0062	F < K	
	P(F)-P(N)	-0,4028	-0,0887	F < N	
	P(G)-P(N)	-0,3827	-0,0410	G < N	
	P(H)-P(N)	-0,3827	-0,0410	H < N	
	P(I)-P(N)	-0,3930	-0,0646	I < N	
	P(J)-P(K)	-0,2913	-0,0307	J < K	
	P(J)-P(N)	-0,4122	-0,1132	J < N	
P(L)-P(N)	-0,3665	-0,0063	L < N		

QUADRO 58- Número de exercícios nos livros de 1ª a 4ª série do 1º grau em relação ao estilo e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por série (parte superior da casela) e em relação ao total por estilo (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=7,815) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

ESTILO SÉRIE	I - Teórico		II - Prático		TOTAL		
1ª	(0,087)	76	(0,904)	(0,195)	8	(0,095)	84
2ª	(0,188)	164	(0,931)	(0,292)	12	(0,068)	176
3ª	(0,301)	262	(0,966)	(0,219)	9	(0,033)	271
4ª	(0,422)	367	(0,968)	(0,292)	12	(0,031)	379
TOTAL		869			41		910

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 9,568$	A distribuição dos exercícios teóricos e práticos pelas séries não é casual, existindo uma pequena associação entre as variáveis estilo e coleção.
C = 0,102	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
1ª série	P(I)-P(II)	0,6240	0,9350	I > II	Em todas as séries a proporção de exercícios teóricos é maior do que a de exercícios práticos.
2ª série	P(I)-P(II)	0,7892	0,9381	I > II	
3ª série	P(I)-P(II)	0,8909	0,9762	I > II	
4ª série	P(I)-P(II)	0,9014	0,9719	I > II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL ESTILO

Populações da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Teórico	P(1ª)-P(2ª)	-0,1499	-0,0536	1ª < 2ª	A proporção de exercícios de estilo teórico é maior na 2ª, 3ª e 4ª séries do que na 1ª; maior na 3ª e 4ª do que na 2ª série e, também, na 4ª série quando comparada à 3ª. Exercícios práticos ocorrem na mesma proporção nas quatro séries.
	P(1ª)-P(3ª)	-0,2682	-0,1599	1ª < 3ª	
	P(1ª)-P(4ª)	-0,3932	-0,2766	1ª < 4ª	
	P(2ª)-P(3ª)	-0,1757	-0,0489	2ª < 3ª	
	P(2ª)-P(4ª)	-0,3026	-0,1646	2ª < 4ª	
	P(3ª)-P(4ª)	-0,1987	-0,0430	3ª < 4ª	

QUADRO 59- Número de exercícios nos livros de 5ª a 8ª série de 1º grau, em relação ao estilo e proporções (entre parêntesis) em relação ao total por série (parte superior da casela) e em relação ao total por estilo (parte inferior da casela). Testes de associação com as estatísticas χ^2 (χ^2 crítico=7,815) e coeficiente de contingência de Pearson (C). Contrastes de proporções dentro das multinomiais usando o método de GOODMAN. Comentário resumindo os resultados.

ESTILO SÉRIE	I - Teórico			II - Prático			TOTAL
	5ª	(0,215)	1311	(0,982)	(0,194)	23	
6ª	(0,253)	1545	(0,973)	(0,355)	42	(0,026)	1587
7ª	(0,269)	1639	(0,988)	(0,161)	19	(0,011)	1658
8ª	(0,262)	1596	(0,979)	(0,288)	34	(0,020)	1630
TOTAL		6091			118		6209

TESTES DE ASSOCIAÇÃO	COMENTÁRIO
$\chi^2 = 10,324$ C = 0,041	A distribuição dos exercícios teóricos e práticos pelas séries não é casual, existindo uma associação entre as variáveis estilo e série.

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL SÉRIE

População da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
5ª série	P(I)-P(II)	0,9515	0,9795	I > II	Em todas as séries a proporção de exercícios teóricos é maior do que a de exercícios práticos.
6ª série	P(I)-P(II)	0,9313	0,9629	I > II	
7ª série	P(I)-P(II)	0,9668	0,9873	I > II	
8ª série	P(I)-P(II)	0,9444	0,9722	I > II	

DIFERENÇAS DENTRO DA MULTINOMIAL ESTILO

Populações da Multinomial	Contrastes	Limite Inferior	Limite Superior	Ordenação	COMENTÁRIO
I-Teórico	P(5ª)-P(6ª)	-0,0623	-0,0145	5ª < 6ª	A proporção de exercícios teóricos é maior na 6ª, 7ª e 8ª séries em comparação com a 5ª série. Os exercícios práticos ocorrem em maior proporção na 6ª série quando comparada com a 7ª. Todos os demais contrastes das duas populações da multinomial não são significativamente diferentes.
	P(5ª)-P(7ª)	-0,0781	-0,0296	5ª < 7ª	
	P(5ª)-P(8ª)	-0,0709	-0,0227	5ª < 8ª	
II-Prático	P(6ª)-P(7ª)	0,0213	0,3686	6ª > 7ª	

De uma maneira geral, ao enfatizar o produto os autores são coerentes nas três partes do livro (questões do texto teórico, atividades práticas e exercícios), embora incoerentes com as afirmações do nível conceitual e com os pressupostos de um ensino de ciência centrado na investigação.

Em função da inexpressiva quantidade de exercícios práticos, a análise dos mesmos nos demais assuntos não tem qualquer significado para a resposta ao problema deste trabalho, constituindo-se, muito mais, numa simples curiosidade. É dentro deste espírito que deve ser encarado os resultados apresentados nos quadros 60 a 62. Tais quadros derivam do Anexo III e se referem, respectivamente, às distribuições por coleções de 1ª a 4ª série e de 5ª a 8ª série, e por série do 1º grau.

Em relação ao assunto forma da resposta, a tendência nestes três quadros é semelhante à encontrada nas questões do texto teórico e nas atividades práticas e caracteriza-se não apenas pelo predomínio dos exercícios de resposta dissertativa, mas, também, pelo fato destas respostas geralmente serem restritas, limitando-se a poucas palavras.

Já em relação aos demais assuntos ocorrem algumas diferenças em relação às outras partes do livro. Assim, enquanto nas questões do texto teórico e nas atividades práticas identificou-se um predomínio absoluto do tipo informação direta, nas coleções de 5ª a 8ª série (quadro 61) e no conjunto das séries (quadro 62) observa-se um equilíbrio entre informação direta e exercícios dirigidos ou convergentes.

Em relação aos tipos de atividades práticas a diferença mais marcante está no aumento da proporção de

QUADRO 60 - Número de exercícios práticos nas coleções de 1ª a 4ª série do 1º grau(COLEÇÃO), distribuídas pelas categorias de cada um dos diferentes assuntos, com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) em relação ao total de cada assunto (N=41).

COLEÇÃO E FREQUÊNCIA	FORMA DE RESPOSTA				TIPO				TIPO DE ATIV. PRÁTICA				OPERAÇÕES PRÁTICAS							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7
A																				
FA	4	0	1	3	5	2	1	0	0	5	3	0	0	0	3	1	2	0	2	0
FR(%)	9,8	0	2,4	7,3	12,2	4,9	2,4	0	0	12,2	7,3	0	0	0	7,3	2,4	4,9	0	4,9	0
B																				
FA	1	0	3	1	5	0	0	0	0	4	1	0	0	0	3	1	1	0	0	0
FR(%)	2,4	0	7,3	2,4	12,2	0	0	0	0	9,8	2,4	0	0	0	7,3	2,4	2,4	0	0	0
C																				
FA	1	0	0	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
FR(%)	2,4	0	0	2,4	2,4	2,4	0	0	0	4,9	0	0	0	0	0	4,9	0	0	0	0
D																				
FA	17	0	1	5	19	4	0	0	0	2	18	1	0	2	1	14	5	1	1	1
FR(%)	41,5	0	2,4	12,2	46,3	9,8	0	0	0	4,9	43,9	2,4	0	4,9	2,4	34,1	12,2	2,4	2,4	2,4
E																				
FA	0	0	1	2	3	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0
FR(%)	0	0	2,4	4,9	7,3	0	0	0	0	2,4	0	2,4	2,4	0	0	7,3	0	0	0	0
TOTAL	23	0	6	12	33	7	1	0	0	3	29	6	1	2	1	23	9	4	1	3
FR(%)	56,1	0	14,6	29,3	80,5	17,1	2,4	0	0	7,3	70,7	14,6	2,4	4,9	2,4	56,1	22,0	9,8	2,4	7,3

QUADRO 61 - Número de exercícios práticos nas coleções de 5ª a 8ª série do 1º grau (COLEÇÃO), distribuídas pelas categorias de cada um dos diferentes assuntos, com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) em relação ao total de cada assunto (N=116)

COLEÇÃO E FREQUÊNCIA	FORMA DA RESPOSTA				TIPO				TIPO DE ATIV. PRÁTICA				OPERAÇÕES PRÁTICAS								
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	
P	FA	5	0	0	0	4	1	0	0	0	1	4	0	0	0	1	3	0	0	1	0
	FR(%)	4,2	0	0	0	3,4	0,8	0	0	0	0,8	3,4	0	0	0	0,8	2,5	0	0	0,8	0
G	FA	4	0	4	1	4	5	0	0	4	0	5	0	0	0	1	4	0	1	3	0
	FR(%)	3,4	0	3,4	0,8	3,4	4,2	0	0	3,4	0	4,2	0	0	0	0,8	3,4	0	0,8	2,5	0
H	FA	7	0	0	2	4	4	1	0	4	2	3	0	0	0	2	2	0	0	4	1
	FR(%)	5,9	0	0	1,7	3,4	3,4	0,8	0	3,4	1,7	2,5	0	0	0	1,7	1,7	0	0	3,4	0,8
I	FA	6	0	1	0	1	6	0	0	4	1	1	0	1	0	0	1	0	0	6	0
	FR(%)	5,1	0	0,8	0	0,8	5,1	0	0	3,4	0,8	0,8	0	0,8	0	0	0,8	0	0	5,1	0
J	FA	1	0	1	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
	FR(%)	0,8	0	0,8	0,8	1,7	0	0,8	0	0,8	0	0,8	0	0,8	0	0,8	0	0	0,8	0	0,8
K	FA	13	0	3	6	15	7	0	0	1	14	7	0	0	4	5	3	3	2	4	1
	FR(%)	11,0	0	2,5	5,1	12,7	5,9	0	0	0,8	11,9	5,9	0	0	3,4	4,2	2,5	2,5	1,7	3,4	0,8
L	FA	11	0	0	1	0	9	3	0	1	6	2	0	3	0	1	4	0	1	5	1
	FR(%)	9,3	0	0	0,8	0	7,6	2,5	0	0,8	5,1	1,7	0	2,5	0	0,8	3,4	0	0,8	4,2	0,8
M	FA	16	0	0	1	7	10	0	0	2	4	8	0	3	0	2	6	0	2	7	0
	FR(%)	13,6	0	0	0,8	5,9	8,5	0	0	1,7	3,4	6,8	0	2,5	0	1,7	5,1	0	1,7	5,9	0
N	FA	24	2	5	3	19	13	2	0	4	5	25	0	0	0	4	13	7	1	8	1
	FR(%)	20,3	1,7	4,2	2,5	16,1	11,0	1,7	0	3,4	4,2	21,2	0	0	0	3,4	11,0	5,9	0,8	6,8	0,8
TOTAL	FA	87	2	14	15	56	55	7	0	21	33	56	0	8	4	17	36	10	8	38	5
	FR(%)	73,7	1,7	11,9	12,7	47,5	46,6	5,9	0	17,8	28,0	47,5	0	6,8	3,4	14,4	30,5	8,5	6,8	32,2	4,2

QUADRO 62 - Número de exercícios práticos nos livros das diferentes séries do 1º grau (SÉRIE), distribuídas pelas categorias de cada um dos diferentes assuntos, com os resultados expressos em frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) em relação ao total de cada assunto (N=159)

SÉRIE E FREQUÊNCIA	FORMA DA RESPOSTA				TIPO				TIPO DE ATIV. PRÁTICA				OPERAÇÕES PRÁTICAS							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7
1ª	FA	4	0	2	2	7	1	0	0	0	4	3	0	1	0	7	0	1	0	0
	FR(%)	2,5	0	1,3	1,3	4,4	0,6	0	0	0	2,5	1,9	0	0,6	0	4,4	0	0,6	0	0
2ª	FA	5	0	3	4	9	3	0	0	0	10	1	1	0	0	7	4	1	0	0
	FR(%)	3,1	0	1,9	2,5	5,7	1,9	0	0	0	6,3	0,6	0,6	0	0	4,4	2,5	0,6	0	0
3ª	FA	4	0	1	4	8	0	1	0	2	6	0	0	1	1	4	2	0	0	2
	FR(%)	2,5	0	0,6	2,5	5,0	0	0,6	0	1,3	3,8	0	0	0,6	0,6	2,5	1,3	0	0	1,3
4ª	FA	10	0	0	2	9	3	0	0	0	10	2	0	0	0	5	3	2	1	1
	FR(%)	6,3	0	0	1,3	5,7	1,9	0	0	0	6,3	1,3	0	0	0	3,1	1,9	1,3	0,6	0,6
5ª	FA	14	0	5	4	11	10	2	0	8	4	9	0	2	1	1	4	1	4	10
	FR(%)	8,8	0	3,1	2,5	6,9	6,3	1,3	0	5,0	2,5	5,7	0	1,3	0,6	0,6	2,5	0,6	2,5	6,3
6ª	FA	33	0	4	5	17	22	3	0	9	18	11	0	4	3	8	8	4	3	13
	FR(%)	20,8	0	2,5	3,1	10,7	13,8	1,9	0	5,7	11,3	6,9	0	2,5	1,9	5,0	5,0	2,5	1,9	8,2
7ª	FA	18	0	1	0	6	12	1	0	3	10	5	0	1	0	3	6	2	0	8
	FR(%)	11,3	0	0,6	0	3,8	7,5	0,6	0	1,9	6,3	3,1	0	0,6	0	1,9	3,8	1,3	0	5,0
8ª	FA	22	2	4	6	22	11	1	0	1	1	31	0	1	0	5	18	3	1	7
	FR(%)	13,8	1,3	2,5	3,8	13,8	6,9	0,6	0	0,6	0,6	19,5	0	0,6	0	3,1	11,3	1,9	0,6	4,4
TOTAL	FA	110	2	20	27	89	62	8	0	23	63	62	1	10	5	40	45	14	9	41
	FR(%)	69,2	1,3	12,6	17,0	56,0	39,0	5,0	0	14,5	39,6	39,0	0,6	6,3	3,1	25,2	28,3	8,8	5,7	25,8

exercícios que exigem observação de objetos, fenômenos e seres da natureza, com a conseqüente diminuição dos exercícios cujas respostas levam o aluno à observação de ilustrações. Embora nos três quadros ocorra essa característica, ela é especialmente evidente nas coleções de 1ª a 4ª série.

Finalmente, o assunto operações práticas registra uma terceira diferença, em especial quando comparada às questões do texto teórico. Trata-se da diminuição de exercícios que solicitam apenas a observação e o aumento proporcional daqueles que exigem que o aluno faça uma inferência para a elaboração da resposta.

Embora todas as três diferenças apontadas aproximem um pouco mais os exercícios dos pressupostos de um ensino de ciências centrado na investigação, elas não são suficientes para marcar uma tendência nítida dos autores naquele sentido. Não se pode esquecer que a quantidade de exercícios práticos é irrelevante no contexto dos livros. Assim, os resultados da análise dos exercícios práticos vale apenas como o registro de um caminho que deveria ser trilhado pelos autores que não estivessem preocupados apenas com a memorização do conteúdo teórico.

As implicações destes e de outros resultados no ensino de ciências que ocorre em sala de aula; a análise da possibilidade de uma utilização mais ampla de algumas exceções encontradas nos livros didáticos e que os tornam mais compatíveis com o objetivo "habilidade de utilização do método científico"; e, uma análise dos próprios instrumentos utilizados são indispensáveis para uma avaliação geral dos livros didáticos. É com esta perspectiva que se faz a discussão final dos resultados vistos em cada nível de análise,

V - DISCUSSÃO FINAL

A contraposição entre o que é o ensino a nível de fato e o que deveria ser a nível de propósito foi o ponto de partida para a realização deste trabalho. Os resultados apresentados no capítulo anterior e que caracterizam alguns aspectos dos livros didáticos de Ciências para o 1º grau se contrapõem, por sua vez, ao que efetivamente se espera, teoricamente, de um bom livro didático. Em outras palavras, a maioria dos livros analisados reflete as mesmas contradições discutidas quando da análise do ensino de Ciências.

Saviani (1980:108) afirma que "o bom livro didático será, em suma, aquele que, reconhecendo-se um dentre os diversos recursos que concorrem para o êxito do ensino, for capaz de reunir o maior número de estímulos que permitam a professores e alunos dinamizar o dia a dia do processo ensino-aprendizagem na direção do objetivo fundamental da educação: a promoção do homem". Um estímulo fundamental no ensino de Ciências e que se procurou analisar neste trabalho é o envolvimento dos alunos — principalmente através de atividades práticas — na busca e entendimento do conhecimento científico. Todavia, os resultados encontrados estabelecem a contraposição referida, na medida em que os livros limitam o envolvimento do aluno e se aproximam das características detectadas por Leite (1960: 123) há mais de vinte anos:

"De modo geral, os livros não apresentam o conhecimento como alguma coisa que se pode obter, ou que se constrói pela atividade do pensamento e da investigação. O conhecimento é apresentado como resultante de atividade de estudo — uma noção vaga e muito pouco esclarecedora (...). Parece evidente que, neste caso, é impossível despertar a atenção ou o interesse da criança pela atividade de científica".

As diferenças entre as duas situações citadas têm reflexos amplos sobre o ensino que ocorre em sala de aula. Uma avaliação geral dos resultados encontrados por certo servirá para estabelecer quais são esses reflexos mas, também, poderá indicar caminhos que levem a estruturação de livros que contribuam com aquele objetivo fundamental da educação.

A - SÍNTESE E AVALIAÇÃO GERAL DOS RESULTADOS

A apresentação e análise dos resultados no capítulo anterior foi feita separadamente para cada um dos três níveis: conceitual, estrutural e operacional.

Embora o volume de informações coletadas em cada um destes níveis seja bastante grande, pode-se, em resumo, destacar os seguintes resultados como os mais significativos para a discussão das suposições relacionadas no capítulo III (material e métodos) e do problema e objetivos que norteiam esse trabalho:

- (a) em treze das quatorze coleções analisadas os autores manifestam, quase sempre enfaticamente, que é fundamental propiciar ao aluno a oportunidade de vivenciar o método científico através da realização de atividades práticas. Esses resultados indicam concordância dos autores com a situação de propósito expressa na literatura e legislação que tratam do ensino de Ciências de 1º grau.
- (b) as informações dirigidas aos alunos e que veiculam concepções de ciência e método científico são apresentadas de forma bastante resumida em três coleções de 1ª

a 4ª série; sete coleções de 5ª a 8ª série apresentam informações que divergem bastante em termos de extensão e qualidade. Todavia, como a maior parte das informações são restritas e incompletas, não é possível, apenas com os resultados do nível conceitual, nenhuma conclusão definitiva sobre qual concepção estaria sendo privilegiada em cada coleção e sobre a existência ou não de coerência com os parâmetros que caracterizam um ensino de Ciências voltado à vivência do método científico.

- (c) em apenas sete coleções (uma de 1ª a 4ª série) são encontradas algumas informações e instruções sobre uso e importância do laboratório e os cuidados que aí devem ser tomados. Também neste caso as informações são limitadas sendo muito pouco enfatizado o papel do laboratório no ensino de 1º grau, mas, ocorrendo alguns livros com ênfase excessiva em possíveis perigos na realização de práticas.
- (d) na maioria dos livros predomina uma pequena quantidade de atividades, algumas vezes associada a uma grande quantidade de exercícios e/ou questões do texto teórico. A grande quantidade de questões decorre, principalmente, da apresentação do conteúdo na forma de "estudo dirigido"; a grande quantidade de exercícios, associada a uma pequena quantidade de sentenças, acarreta a repetição de inúmeras perguntas e indica uma ênfase na memorização do conteúdo.
- (e) o material a ser utilizado nas atividades práticas das diferentes coleções ou séries geralmente é simples ou pode ser improvisado e a necessidade de sala especial (laboratório) nem sempre se configura.

- (f) em doze coleções a proporção de questões que são práticas é significativamente menor do que as teóricas, configurando um indicador do afastamento destes livros de um ensino de Ciências voltado à investigação e a consequente aproximação aos aspectos relacionados com os produutos da Ciência. Entre as poucas questões práticas, predomina as de informação direta, para cuja resposta o aluno se limita a observar uma ilustração ou, comparar aspectos de uma ilustração e comunicar a resposta através das palavras sim ou não.
- (g) as atividades práticas geralmente estão localizadas na sequência do conteúdo teórico, predominando os experimentos de laboratório sobre os demais tipos.
- (h) a pequena participação do aluno na coleta de dados e na elaboração de conclusões (respectivamente, em apenas 59,1% e 25,1% das práticas analisadas), em conjunto com o envolvimento inexpressivo nas outras três etapas (problema, hipótese e elaboração do plano), determina um afastamento quase uniforme destas práticas dos pressupostos de um ensino de Ciências voltado para o desenvolvimento do comportamento científico no aluno de 1º grau.
- (i) a grande maioria das atividades práticas não é utilizada como fonte de dados para a aprendizagem do conteúdo teórico.
- (j) a proporção de práticas em que o aluno observa, compara, experimenta e comunica os resultados é mais ou menos igual em cada coleção; mas, esta proporção reduzse acentuadamente nas operações do tipo organização, inferência e aplicação, ocorrendo, inclusive, 40% de práticas que não exigem o envolvimento do aluno sequer na

observação.

- (l) a quantidade de exercícios práticos é inexpressiva, representado, no total, apenas 2,1% da amostra analisada.
- (m) de uma maneira geral, em todas as suas partes, os livros refletem a despreocupação dos autores em adequar a ação que exigem do aluno à sua idade e nível de escolaridade.
- (n) em alguns livros podem ser observados aspectos que favorecem a utilização do método científico, mas eles não são suficientes para marcar uma tendência nítida dos autores naquele sentido.

Como se afirmou, esses resultados permitem uma referência às suposições relacionadas em material e métodos. A primeira daquelas suposições não pode ser aceita ou rejeitada com segurança. Na verdade, embora as informações sobre laboratório, e sobre ciência e método científico nem sempre permitam que se veja o ensino como uma atividade de valorização do homem, também não se pode detectar divergências muito grandes nesse sentido.

Na verdade, a grande maioria dos autores assumem um posicionamento mais ou menos tradicional, preferindo repetir ou reafirmar o que vem sendo escrito por outros autores, sem se dedicarem a uma reflexão mais profunda sobre o sentido do ensino de Ciências na formação do aluno.

Essa mesma perspectiva de reafirmação é sentida, e com mais intensidade ainda, em relação aos objetivos e metodologia que os autores assumem e que são compatíveis com os aceitos a nível de propósito. Ou seja, os autores aceitam de maneira bem evidente os objetivos e métodos considerados tradicionalmente como os mais adequados ao ensino de Ciências voltado à utilização do método científico.

Todas essas afirmações garantem a existência de uma coerência externa (dos livros com os pressupostos)mas, a coerência interna (entre os objetivos fixados ou aceitos pelos autores e as condições fornecidas aos alunos para alcançá-los) apenas existe de forma marcante em relação à afirmação da suposição 4: as práticas podem ser realizadas principalmente com materiais simples. Em todos os demais aspectos da estrutura geral dos livros e de seu conteúdo prático pode-se comprovar a não existência de coerência interna.

O que se deve investigar, evidentemente, são as causas que levam os autores a propor uma coisa e, como regra, fazer outra.

Em primeiro lugar, como afirma Aebli (1971: 96), "quem quiser aplicar o princípio da pesquisa pelo aluno deve levar em conta que esse método é muito mais difícil do que todas as outras formas de ensino". Embora essa limitação possa ser bastante importante na explicação dos resultados encontrados, ela não pode ser considerada a única, na medida em que alguns autores demonstram em algumas partes de seus livros, ser possível aplicar o princípio da pesquisa. Isto deixa claro a existência de outras explicações para os resultados.

O entendimento destas causas pode ser estabelecido quando se avalia o livro didático dentro de um processo mais amplo, tal como o já citado "modelo de circulação de informações" proposto por Nassif (1976:31) onde são relacionados os critérios que influenciam o autor quando da elaboração do livro didático: "determinações oficiais; estruturas e conteúdo de outros materiais didáticos; estruturas e conteúdo consagrados pela tradição; aceitação do material didático pelos professores; tendências inovadoras

de grandes instituições e tendências inovadoras pessoais".

Todos esses critérios - talvez, mais diretamente o primeiro, através dos guias curriculares, na medida em que reflete e explicita os demais - podem ser utilizados para explicar o que se chamou de coerência externa. Todavia, alguns destes mesmos critérios também podem ser causas dos resultados que demonstram a falta de coerência interna.

Para se compreender como esses critérios podem influenciar os autores a duas posições contraditórias, é preciso relembrar que o livro didático é o elo de ligação entre a situação de propósito e a situação de fato descrita na introdução. Neste sentido, ele é apresentado ao professor e aluno como portador das tendências mais atuais da educação científica (daí as concepções expressas no nível conceitual); todavia, em última análise, o objetivo da editora - e, portanto, do autor - é promover a venda de uma grande quantidade de exemplares. Com isto, a situação de fato (em outras palavras, o ensino que efetivamente ocorre em sala de aula) passa a determinar os critérios mais importantes na elaboração dos livros e o sentido que o autor atribui a tais critérios.

Para exemplificar aquela possibilidade pode-se partir do critério "aceitação do material didático pelos professores", sem dúvida alguma, o mais importante na determinação das características dos livros.

A se julgar pelas prioridades que os professores secundários e outros profissionais julgam mais relevantes ao ensino de Ciências na escola de 1º grau (Krasilchik, 1981) três objetivos, por ordem de escolha, deveriam ser destacados nos livros didáticos: capacidade de pensar lógica e criticamente; compreender o método científico e adquirir conhecimentos. E todos esses três objetivos são visa

dos pelos livros didáticos, segundo seus autores.

Todavia, a viabilização desses objetivos de forma conjunta (em consonância com a concepção de ciência entendida como a interação entre processo e produto) só ocorrerá através de pesquisa do aluno, o que limita a implementação em sala de aula, principalmente pelas condições de formação e trabalho da maioria dos professores, inegavelmente distantes do desejável. Em resumo, embora o propósito do professor pudesse ser o de adotar um livro compatível com aqueles objetivos, de fato acaba selecionando um que lhe "facilite" o trabalho (geralmente centrado na memorização do conteúdo teórico). E as editoras colocam no mercado um produto bastante próximo destas características: o livro em que o autor promete uma coisa mas faz outra.

É evidente que o quadro traçado é apenas uma exemplificação da extrema complexidade de variáveis que interferem no processo de elaboração, seleção e utilização do livro didático. Na realidade, muitos outros problemas tornam o quadro muito mais complexo. Veja-se, por exemplo, o problema da uniformização, por baixo, na qualidade dos livros e a despreocupação das editoras com a pesquisa e produção de materiais inovadores. Como afirma Squeeff (1980: 26), o "marketing" não leva em conta a qualidade, pois,

"...o único investimento que compensa na técnica de divulgação de um determinado título é a doação do exemplar do livro do ano diretamente ao professor. (...) Para tanto, as editoras calculam que a cada quatro livros, um deve ser dado ao professor. Pode-se supor, portanto, que a venda dependa do acesso mais rápido do livro ao professor".

Almeida (1978: 186) sintetiza bem esse papel das editoras:

"nesse esquema, não há necessidade de manter li

gações com a pesquisa universitária real nem e quipes de pesquisa em seus quadros funcionais, mas somente é preciso um bom departamento de promoção de vendas".

Um outro problema que pode interferir na situação já descrita relaciona-se com a falta de um posicionamento mais consequente dos órgãos governamentais em relação à melhoria da qualidade do livro. Não se trata de assumir com exclusividade a produção ou comercialização do livro, mas, numa primeira etapa, contribuir para o desenvolvimento de pesquisas que possam sugerir melhorias compatíveis com a realidade educacional e, de forma concomitante, possibilitar condições (principalmente relacionadas aos docentes) para a implantação e avaliação destas melhorias.

Nesta avaliação dos resultados não se pode deixar de relembrar as duas limitações inerentes a toda análise de livro: a impossibilidade de examiná-lo como um todo e a subjetividade na fixação dos critérios de análise. O reflexo destas duas limitações nos instrumentos elaborados certamente não tem qualquer interferência significativa nos resultados, ou seja, mesmo que determinados aspectos fossem acrescentados ou retirados, não haveria grandes mudanças na avaliação final de cada livro.

Isto não significa que os critérios utilizados na avaliação sejam os ideais. A utilização do instrumento revelou a necessidade de algumas modificações. Um problema, todavia, é de difícil solução: devido à preocupação de se examinar o livro da forma mais abrangente possível, resultaram instrumentos relativamente complexos para serem utilizados rotineiramente pelos professores, considerando-se as suas condições atuais de trabalho. A solução deste problema não está na simplificação ou diminuição dos cri

térios de análise. Mais adequado seria, por exemplo, colocar à disposição dos professores os resultados da avaliação de cada livro. De posse desses resultados e dos critérios utilizados para levantá-los, os professores teriam melhores condições de decidir sobre a escolha ou não de um livro.

Ao professor, portanto, se apresentam dois problemas fundamentais: o primeiro é sobre os critérios a serem utilizados para avaliação do livro; o segundo é encontrar um livro que permita ao aluno a vivência do método científico. Para o primeiro problema esta pesquisa apresenta uma sugestão - que talvez valha muito mais a quem pretender escrever um livro que permita um maior envolvimento do aluno. Para o segundo, os resultados deste trabalho indicam que o professor terá dificuldade em encontrá-lo. Talvez tenha que recorrer aos raríssimos projetos de ensino, cujas possibilidades de comercialização são extremamente precárias ou, criar ou adaptar um texto que atenda seus interesses. Como, pelos motivos já apontados nesse trabalho, isso quase nunca é viável, uma das duas alternativas seguintes são mais comumente tomadas pelos professores: não adotar livro ou, adotá-lo e usá-lo sem modificações significativas. Nesta última hipótese a relação professor-aluno-conteúdo sofrerá a interferência dos resultados observados em cada um dos livros analisados.

B - POSSÍVEIS IMPLICAÇÕES DOS RESULTADOS NO ENSINO QUE OCORRE EM SALA DE AULA

A resposta negativa que se pode atribuir ao problema que foi o ponto de partida desta pesquisa, ou seja ,

o fato dos livros didáticos analisados não contribuírem efetivamente para o desenvolvimento do comportamento científico dos alunos, torna inevitável algumas considerações sobre as possíveis implicações dos resultados no ensino que ocorre em sala de aula.

Uma primeira consequência diz respeito à idéia de educação e ciência que implícita ou explicitamente é passada ao aluno e professor. Com maior ou menor clareza, com algumas ou sem nenhuma exceção, todas as coleções deixam transparecer que a educação se faz através da transmissão passiva de informações que o autor coleta em diferentes lugares (quase nunca junto ao próprio produtor do conhecimento científico, mas, quase sempre junto a outros livros didáticos) e adapta ao suposto perfil do aluno (ou professor?) que irá usá-lo.

Embora o domínio de uma certa quantidade de informação de boa qualidade seja indispensável para uma educação que vise a reflexão crítica, é certo também que este tipo de educação só se efetua num contexto em que educador e educando possam exercitar essa forma de reflexão. E os livros analisados, pelas limitações já apontadas, não favorecem esse exercício na medida em que, além de apresentarem a informação em qualidade e quantidade insuficiente, se utilizam de uma metodologia de memorização passiva: grande quantidade de questões do texto teórico e exercícios para fixar pequena quantidade de informação, e atividades práticas que não propiciam um envolvimento produtivo do aluno na solução de um problema.

Esta falta de envolvimento do aluno, além de configurar uma concepção de educação como o "ato permanente de depositar conteúdos" (Freire, 1969: 128), dissocia produto e processo da concepção de ciência. Exceto por algumas

das informações apresentadas no nível conceitual, o aluno não consegue compreender a interação entre produto e processo na ciência. Esta aparece ao aluno como o conteúdo que deve ser depositado em sua mente.

Estas características do livro didático, agravadas por inúmeras outras variáveis, acabam por gerar uma distorção no ensino de Ciências. Ensinar passa a ser sinônimo de pedir ao aluno que responda às questões do livro ou "copie o ponto" e, esporadicamente, realize ou veja a realização de uma experiência que mostrará que o professor ou o autor do livro estava certo. Aprender passa a significar responder corretamente as questões do livro e nas provas devolver ao professor alguns conceitos memorizados.

A verdade é que as características dos livros analisados e as condições de ensino que têm predominado em sala de aula são perfeitamente compatíveis entre si e justificam a afirmação de Faure (1974: 230):

"A ciência não foi considerada até hoje, em termos de educação, pelo que substancialmente é ; quer dizer, um factor decisivo na formação da personalidade, em todas as suas orientações e exigências, e não mais um conjunto do saber e de meios intelectuais que se viriam a acrescentar a um ser que permaneceu, por outro lado, fiel às suas atitudes e comportamentos tradicionais".

É evidente que o aluno não permanece com atitudes e comportamentos tradicionais por vontade própria e, tampouco, o livro didático é o único responsável por essa situação. Embora o livro reflita concepções de ciência e educação, ele não passa de um instrumento de auxílio ao professor. Este, se tiver condições e pretensões, pode interferir nas características dos livros, controlando e transformando a informação que chega até o aluno. Como, via de regra, o professor não age assim ao selecionar e usar

o livro, o aluno sofre diretamente as consequências de sua estrutura e conteúdo em sala de aula, entre as quais:

- (a) o agravamento das condições de diálogo efetivo com o professor, devido ao fato do livro não propor perguntas que incentive essa relação dialógica.
- (b) a pequena possibilidade de redescobrir fatos e generalizações através da mediação sujeito-objeto, ou seja, através de uma abordagem experimental.
- (c) ter que assimilar um conteúdo nem sempre atualizado ou relacionado com sua realidade, em que pese a grande influência da ciência e da tecnologia na vida das pessoas.
- (d) não ter possibilidade de vivenciar uma ampla gama de operações práticas, o que limita o exercício da reflexão crítica e da criatividade.
- (e) ter como principal atividade a leitura do texto e a resposta aos inúmeros exercícios propostos, o que torna o ensino abstrato e desmotivante.

Embora os problemas apontados afetem, de imediato, o ensino que ocorre em sala de aula, é evidente que seus efeitos são mais duradouros e não se referem apenas ao professor e aluno mas, pelo próprio caráter de influência recíproca entre a escola e sociedade, atingirão o próprio progresso científico e tecnológico. O ensino de Ciências tal como está sendo desenvolvido levará não apenas muitos jovens a se afastarem das carreiras científicas mas, privará muitos cidadãos de conhecimentos, habilidades e interesses científicos que poderão ser importantes para inúmeras decisões de cunho pessoal, social e político.

A melhoria do livro didático é um processo que se deve iniciar, embora se saiba que essa medida só se con

cretizará com uma significativa melhoria nas condições so
 ciais e educacionais de todos os elementos envolvidos no
 processo ensino-aprendizagem.

C - O LIVRO DIDÁTICO E A HABILIDADE DE UTILIZAÇÃO DO MÉTODO
 CIENTÍFICO: ALGUMAS PROPOSIÇÕES.

A preocupação básica deste trabalho foi constatar
 e contestar o grau de afastamento do livro didático em rela
 ção ao objetivo "habilidade de utilização do método cientí
fico". Todavia, os resultados observados exigem uma tomada
 de posição frente a essa realidade, necessariamente, no sen
tido de propor soluções aos problemas encontrados.

Caso se acredite na importância do ensino das ciên
cias no 1º grau, na necessidade de se buscar uma participa
ção ativa do aluno e, na possibilidade do livro contribuir
 para isso, tal tomada de posição deve propugnar medidas con
cretas para transformar o livro num material aberto, num ma
terial que seja para o aluno um estímulo constante para a
 busca, para a indagação, para o desenvolvimento de sua cria
tividade; e, para o professor, um instrumento que o motive
 a envolver-se nessa busca junto com o aluno. Só um material
 com essas características pode contribuir para a superação
 de algumas das muitas limitações que se antepõem ao ato de
 ensinar e aprender.

Que aspectos devem ser considerados para viabili
zar aquela proposição? Que princípios considerar na elabo
ração, seleção e utilização dos livros? Como estruturar um
 livro de Ciências para que ele auxilie no desenvolvimento
 do comportamento científico do aluno? Conquanto não se te

nha resposta a todos esses problemas, foi possível, ao longo deste trabalho estabelecer e/ou comprovar a necessidade de algumas proposições que devem ser consideradas caso se pretenda caminhar para a elaboração de um livro que seja um instrumento efetivo de interação professor-aluno-conteúdo:

- (1) É preciso ampliar as pesquisas que levem à determinação de critérios para elaboração e utilização do livro didático.

Embora já se tenha alguns indicadores a respeito destes critérios, inúmeros problemas necessitam de investigação constante: quais os conteúdos científicos que mais favorecem a vivência de todos os objetivos do ensino de ciências?; como relacionar teoria e prática sem o artificialismo comumente visto nos livros didáticos?; como organizar um livro que possa ser utilizado pelo aluno de forma dinâmica, um livro que não seja exclusivamente um manual para uso em sala de aula?

Pesquisas que busquem respostas a problemas como esses não devem ser meramente acadêmicas e desenvolvidas no interior da universidade mas, precisam contar com a participação efetiva do professor e do aluno da escola de 1º grau. Também devem ser criadas formas de pressão para que as editoras se preocupem em melhorar a qualidade dos livros através da utilização dos resultados destas pesquisas ou, ela própria, promovendo estudos que implementem tal melhoria.

- (2) A comunidade em geral e o professor em particular devem assumir um papel mais crítico em relação à qualidade dos livros.

Todos aqueles que diretamente utilizam o livro devem se manifestar sobre a qualidade do material. Cartas a editoras e autores, criticando ou fazendo sugestões e, a

rejeição dos livros que não tenham condições de serem ado
tados, são formas de pressão a que se referiu anteriormen-
 te. É evidente que esse exercício crítico pressupõe um me
 lhor preparo do professor para selecionar e utilizar con
 venientemente o livro didático.

- (3) O livro didático deve partir de princípios pedagógicos
 claros e coerentes com os objetivos do ensino de ciên
cias e com o nível de escolaridade para o qual é pro
 posto.

Decorrencia quase natural desta proposição é que
 os livros didáticos devem resultar de um trabalho de equi
pe, com especialistas na área pedagógica e científica. A
 obra de Jean Piaget oferece uma contribuição significativa
 a educação científica, que deveria ser explorada para a
 preparação de material para o ensino.

- (4) O livro didático de ciências deveria somar as caracte-
 rísticas de um "tratado" às de um manual de instruções
 para pesquisa.

O ponto central do livro deveria ser o envolvi-
 mento do aluno em atividades de pesquisas. Estas partiriam
 de problemas propostos ou de situações que gerassem proble-
 mas (as questões do texto teórico deveriam propor esse de
safio ao aluno) e encaminhariam o aluno para a redescob
erta das generalizações mais importantes da ciência. O con
teúdo teórico sistematizado ("tratado") serviria como fon
te geradora de questões e como apoio ao desenvolvimento da
 pesquisa mas, deveria ser suplementado, necessariamente ,
 por consulta bibliográfica mais ampla.

- (5) As atividades práticas deveriam ser selecionadas pelo
 potencial de investigação que propiciariam aos alunos.

Mais importante do que a quantidade é a qualidade das práticas. E essa é determinada pela capacidade de contribuir para uma intensa atividade mental no aluno, caracterizada sobretudo pela reflexão crítica frente aos problemas. Neste contexto, seriam pouco significativas as práticas tipo "receituário" que se limitam a ilustrar aspectos, muitas vezes irrelevantes, de um dado conhecimento científico. Trata-se de superar a memorização pela reflexão.

- (6) O livro didático deveria destacar o entendimento dos problemas atuais e, de preferência, diretamente ligados ao dia a dia do aluno.

Isto não significa que se deveria deixar de lado a discussão de aspectos clássicos e sistematizados da ciência. O que se propõe é partir de temas com grande potencial de motivação do aluno e que propiciariam uma visão geral da ciência. Dois problemas decorrem desse posicionamento: como superar a desatualização dos temas, e como propiciar uma visão geral de um campo de conhecimento tão vasto como é o científico?

Fazer do livro um produto descartável ao final do ano letivo e trocar os autores (embora sem modificar substancialmente os livros) tem sido a estratégia das editoras para a substituição periódica do livro sem, contudo, resolver aqueles problemas.

Numa concepção de livro didático como produto não descartável, a atualização de temas e a ampliação do conteúdo científico poderia ser feita através de fascículos que complementariam o texto básico. Além disso, o próprio texto do aluno deveria apresentar conteúdo e atividades em volume maior do que o normalmente desenvolvido durante o ano. Tópicos do tipo "aprendendo um pouco mais" de

veriam ser comuns nos livros e incluiriam trechos de pesquisas originais e significativas, história da ciência, conteúdos teóricos e propostas de atividades de investigação complementares, etc.

- (7) Ao elaborar e selecionar um livro, autores e professores deveriam ter em mente que a aprendizagem não se faz exclusivamente pela repetição que vise a memorização.

Livros didáticos que apresentem práticas e grande quantidade de exercícios com a finalidade de fazer com que o aluno decore alguns fatos, podem se prestar ao tipo de ensino atualmente desenvolvido e que é cobrado nas provas, mas, muito pouco contribuiriam para o entendimento do processo que gerou tais fatos e para sua aplicação como recurso para solução de problemas.

- (8) O guia, manual ou livro do professor deveria ser um roteiro metodológico com embasamento teórico e sugestões práticas para o trabalho em sala de aula.

Esta concepção de guia do professor é totalmente oposta àquela que predomina atualmente e que se resume em apresentar as respostas aos exercícios do livro do aluno. O guia deveria ser, necessariamente, um instrumento de formação, informação e atualização do professor.

Todas essas e outras proposições a respeito da elaboração do livro didático pressupõe, como já se disse, uma postura um pouco mais crítica do professor quando da seleção e utilização do livro em sala de aula. Tal postura não mudaria radicalmente o livro didático - o que também seria inócuo se não fossem mudadas radicalmente as condições atuais do ensino e aprendizagem - mas, poderia signi

ficar um passo efetivo para a melhoria desse material didático. E isso é fundamental para que possa ser possível e produtivo o exercício dos três primeiros capítulos da Carta do livro da UNESCO:

I - Ler é um direito de todos.

II - O livro é indispensável à Educação.

III- É dever da Sociedade criar condições que propiciem aos autores desenvolver atividades criativas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AEBLI, H., 1971. Didática psicológica. Companhia Editora Nacional e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ↓ ALBUQUERQUE, F.F.L., 1976. Que sabemos sobre o livro didático? Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, 61(138):218-223.
- ALLEN, D.I., 1970. Some effects of advance organizers and leven of questions on the learning and retention of written social studies material. Journal of Education Psychology, 61(5):333-339.
- ↓ ALMEIDA, M.J., 1978. Educação e mercado editorial. Educação & Sociedade, I(1):185-187.
- AUSUBEL, D.P., 1976. Psicologia educativa: un punto de vista cognoscitivo. 1ª edição. Editorial Trillas, México.
- ↓ BABIKIAN, E., 1975. An aberrated image of science in elementary school science textbooks. School Science and Mathematics, 75(5):457-461.
- BORDENAVE, J.D. e PEREIRA, A.M., 1977. Estratégias de ensino-aprendizagem. Editora Vozes Ltda, Petrópolis.
- BROWN, J.W. e outros, 1973. AV instruction-technology, media and method. 4ª edição. McGraw Hill, New York.
- BURKMAN, E., 1972. New directions for the high school science program. The Science Teacher, (39):42-44.
- CARIN, A.A. e SUND, R.B., 1975. La enseñanza de la ciencia moderna. Editorial Guadalupe, Buenos Aires.

- CIÊNCIA E CULTURA, 1975. Ensino de ciências: projeto de ecologia. Ciência e Cultura, 27(3):308-309.
- CURI, P.R. e MORAES, R.V., 1981. Associação, homogeneidade e contrastes entre proporções em tabelas contendo distribuições multinomiais. Ciência e Cultura, 33(5) : 712-722.
- D'AMBROSIO, U., 1977. Ensino de ciências e desenvolvimento. Ciência e Cultura, 29(2):143-150.
- FAURE, E., 1974. Aprender a ser. Livraria Bertrand e Difusão Européia de Livro, Lisboa e São Paulo.
- FISHER, R.A. e YATES, F., 1971. Tabelas estatísticas: para pesquisa em biologia, medicina e agricultura. Editora da Universidade de São Paulo e Editora Polígono, São Paulo.
- FRASE, I.T. e outros, 1970. Effect of question position and frequency upon learning from text under different levels of incentive. Journal of Educational Psychology, 61(1):52-56.
- FREIRE, P., 1969. Papel da educação na humanização. Revista Paz e Terra, IV(9): 123-132.
- FREIRE, P., 1976. Ação cultural para a liberdade. Editora Paz e Terra, Rio de Janeiro.
- FROTA-PESSOA, O., 1964. Etapas da implantação dos cursos renovados. Ciência e Cultura, 16(4):363-367.
- FROTA-PESSOA, O., 1970. Biologia na escola secundária. Volume 1, 4ª edição. Companhia Editora Nacional, São Paulo.

- FROTA-PESSOA, O. e outros, 1975. Como ensinar ciências. 2ª edição. Companhia Editora Nacional, São Paulo.
- FUNBEC, 1974. Iniciação à Ciência: guia do professor. Volume 0. EDART - São Paulo Livraria Editora Ltda, São Paulo.
- FUNBEC, 1978. Laboratório Básico Polivalente de Ciências para o 1º grau: manual do professor. FENAME/PREME/DEF, Rio de Janeiro.
- GAGNÉ, R.M., 1974. Como se realiza a aprendizagem. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. e Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro.
- GATTI, B.A. e GOLDBERG, M.A.A., 1974. Influência dos "Kits" os Cientistas no desenvolvimento do comportamento científico em adolescentes. Cadernos de Pesquisa, (10):13-23.
- GERALDI, C., 1977. Área de ciências na escola brasileira de 1º grau. FIDENE, Ijuí. (Mimeografado).
- GLASS, B., 1964. Diretrizes para o ensino da biologia moderna. Ciência e Cultura, 16(4):360-361.
- GROOT, H., 1963. Tendências de la reforma en la enseñanza de la biologia en la America Latina, Primera Conferencia Interamericana sobre la Enseñanza de la Biologia. Organización de los Estados Americanos, Washington.
- HEGENBERG, L., 1973. Explicações científicas. Introdução à filosofia da ciência. 2ª edição. Editora Pedagógica e Universitária e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

- HEGENBERG, L., 1976. Etapas da investigação científica. Volume 2. Editora Pedagógica e Universitária e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- HEMPEL, C.G., 1974. Filosofia da Ciência Natural. 2ª edição. Zahar Editores, Rio de Janeiro.
- HYMAN, R.T., 1974. Ways of teaching. 2ª edição. J.B. Lippincott Co., New York.
- IBECC, 1966. Iniciação à Ciência. 1ª parte, 2ª edição. Editora Universidade de Brasília.
- JAPIASSU, H., 1975. O mito da neutralidade científica. Imago Editora Ltda., Rio de Janeiro.
- JURKEVICS, I.R., 1981. Determinação de massa e volume. Revista de Ensino de Ciências, (2):5-9.
- KLOPPER, L.E., 1975. Evaluación del aprendizaje en ciencia. In BLOOM, B.S. e outros org. Evaluación del aprendizaje. Volume 3. Ediciones Troquel, Buenos Aires.
- KRASILCHIK, M., 1972. O ensino da biologia em São Paulo : fases da renovação. Tese de doutoramento. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- KRASILCHIK, M., 1980. Inovação no ensino das ciências. In GARCIA, W.E. coord. Inovação educacional no Brasil: problemas e perspectivas. Cortez Editora e Autores Associados, São Paulo.
- KRASILCHIK, M., 1981. Prioridades no ensino de ciências. Cadernos de Pesquisa, (38):45-49.

- LAFOURCADE, P.D., 1969. Evaluación de los aprendizajes. Editorial Kapelusz, Buenos Aires.
- ↓ LEITE, D.M., 1960. Análise de conteúdo dos livros de leitura da escola primária. Pesquisa e Planejamento, 4(4): 102-126.
- ↓ LEONARD, W.H. e LOWERY, L.F., 1976. A criterion for biology textbook selection. The American Biology Teacher, 38(8):477-479.
- ↓ LOWERY, L.F. e LEONARD, W.H., 1978 a. A comparison of questioning styles among four widely used high school biology textbooks. Journal of Research in Science Teaching Education, 15(1):1-10.
- ↓ LOWERY, L.F. e LEONARD, W.H., 1978 b. Development and method for use an instrument designed to assess textbook questioning styles. School Science and Mathematics, 78(5):393-400.
- MEDAWAR, P.B., 1974. Indução e intuição no pensamento científico: I. apresentação do problema. Ciência e Cultura, 26(12):1105-1113.
- MEDAWAR, P.B., 1975. Indução e intuição no pensamento científico: III. sobre intuição, principalmente. Ciência e Cultura, 27(3):237-243.
- MELLO, P.Q.N., 1974. Ciências Físicas e Biológicas. MEC/FENAME, Rio de Janeiro.
- NAGEL, E., 1975. Ciência: natureza e objetivo. In MORGENBESSER, S. org. Filosofia da ciência. Editora Cultrix e Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

- ↘ NASSIF, L.A.L., 1972. O princípio da "ignorância planejada". Aula Maior, (9):12-13.
- ↘ NASSIF, L.A.L., 1976. O conceito de ciência veiculado por materiais didáticos: uma análise do curso de física do PSSC. Tese de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- NEDELSKY, L., 1965. Science Teaching and Testing. Harcourt, Brace e World Inc., New York.
- NOVAK, A., 1969. Scientific inquiry in the laboratory. In ANDERSEN, H.O. org. Readings in science education for the secondary school. The Mac Millan Company, New York.
- PELLA, M.O., 1969. The laboratory and science teaching . In ANDERSEN, H.O. org. Readings in science education for the secondary school. The Mac Millan Company, New York.
- PIAGET, J., 1970. Psicologia e Pedagogia. 1ª edição. Editora Forense, Rio de Janeiro.
- PIAGET, J., 1976. Para onde vai a educação? 4ª edição. Livraria José Olympio Editora, Rio de Janeiro.
- REIS, J., 1962. Comentário do tradutor. In ANDRADE, E.N. e HUXLEY, J. Iniciação à Ciência. Volume 1. INEP/MEC, Rio de Janeiro.
- REZENDE, A.M., 1977. A educação da consciência cultural. Faculdade de Educação da UNICAMP, Campinas. (Mimeografado).
- ROMEY, W.D., 1968. Inquiry techniques for teaching science Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

- ROSEMBERG, L., 1981. O livro didático. Revista da Associação Nacional de Educação (ANDE), 1(1):36-38.
- ROTHKOPF, E.Z. e BISBICOS, E.E., 1967. Selective facilitative effects of interspersed questions on learning from written materials. Journal of Educational Psychology, 58(1):56-61.
- ROWE, M.B., 1977. Teaching Science as continuous inquiry. McGraw Hill, New York.
- SANTOS, N.D., 1968. Práticas de ciências: guia de ensino elementar. 3ª edição. Gráfica Olímpica Editora Ltda., Rio de Janeiro.
- SÃO PAULO/SE, 1973. Parecer CFE nº 853/71. In Diretrizes e bases da educação nacional: documentos básicos para a implantação da reforma do ensino de 1º e 2º graus. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, São Paulo.
- SÃO PAULO/SE/CERHUPE, 1975. Guias curriculares para o ensino de 1º grau. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, São Paulo.
- SÃO PAULO, 1980. Subsídios para a implementação do guia curricular de ciências: 1º grau - 5ª a 8ª séries. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, São Paulo.
- SÃO PAULO, 1981. Subsídios para implementação do guia curricular de ciências: 1º grau - 1ª a 4ª séries. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, São Paulo.
- SAVIANI, D., 1980. Educação: do senso comum à consciência filosófica. Cortez Editora e Autores Associados, São Paulo.
- SAWAYA, P., 1953. O ensino das ciências biológicas nas escolas. Ciência e Cultura, 5(2):97-98.

- SCHNETZLER, R.P., 1980. O tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros para o ensino secundário de química de 1875 a 1978: análise do capítulo de reações químicas. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da UNICAMP, Campinas.
- SCHWAB, J.J., 1972. Convites ao raciocínio. 2ª edição. FUNBEC, São Paulo.
- SEFKOW, S.B. e MYERS, J.L., 1980. Review effects of inserted questions on learning from prose. American Educational Research Journal, 17(4):435-447.
- SHULMAN, L.S. e TAMIR, P., 1973. Research on teaching in the natural sciences. In TRAVERS, R.M.W. ed. Second handbook of research on teaching: a project of the American Educational Research Association. 2ª edição. Rand Mc Nally College Publishing Company, Chicago.
- SIEGEL, S., 1979. Estatística não-paramétrica. McGraw Hill do Brasil Ltda., São Paulo.
- SQUEFF, E., 1980. Livro didático, uma questão irrespondida. Jornal Folha de São Paulo.
- SPEARS, J. e ZOLLIMAN, D., 1977. The influence of structured versus instructed laboratory on students understanding the process of science. Journal of Research in Science Teaching, 14(1):33-38.
- SUND, R.B. e TROWBRIDGE, L.W., 1973. Teaching science by inquiry in the secondary school. Charles E. Merrill Publishing Company, Columbus.
- TACLA, A., 1979. Ciências: 1º grau - 5ª série. Editora do Brasil, São Paulo.

TAMIR, P., 1977. How are the laboratories used? Journal of Research in Science Teaching, 14(4):311-316.

THODAY, J.M., 1963. Tendências europeas de reforma en la enseñanza de la biología. Primera Conferencia Interamericana sobre la Enseñanza de la Biología. Organización de los Estados Americanos, Washington.

WEATHERALL, M., 1970. Método científico. Editora da Universidade de São Paulo e Editora Polígono, São Paulo.

↙ YOST, M., 1973. Similarity of science textbooks: a content analysis. Journal of Research in Science Teaching, 10(4): 317-322.

GILBERTO LUIZ DE AZEVEDO BORGES ^{mt.}

**UTILIZAÇÃO DO MÉTODO CIENTÍFICO EM LIVROS DIDÁTICOS
DE CIÊNCIAS PARA O 1.º GRAU**

(a n e x o s)

Orientador: PROF. DR. NEWTON CESAR BALZAN ^t

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação da UNICAMP, como exigência parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

CAMPINAS - 1982

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

ÍNDICE DOS ANEXOS

ANEXO I - Relação dos livros didáticos analisados ..	1
ANEXO II - Roteiro para análise de livros didáticos de Ciências	14
ANEXO III - Resultados da análise dos livros didáticos de Ciências	75
ANEXO IV - Atividades exercidas pelo aluno em cada operação das práticas propostas	111
ANEXO V - Guias curriculares de Ciências: objetivos gerais e por série	114

ANEXO I

RELAÇÃO DOS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS

01. É tempo de aprender Ciências: 1ª série, 1º grau.
PLÍNIO CARVALHO LOPES
Saraiva S.A. - Livreros Editores
São Paulo, 1979.
02. É tempo de aprender Ciências: 2ª série, 1º grau.
PLÍNIO CARVALHO LOPES
Saraiva S.A. - Livreros Editores
São Paulo, 1979.
03. É tempo de aprender Ciências: 3ª série, 1º grau.
PLÍNIO CARVALHO LOPES
Saraiva S.A. - Livreros Editores
São Paulo, 1979.
04. É tempo de aprender Ciências: 4ª série, 1º grau.
PLÍNIO CARVALHO LOPES
Saraiva S.A. - Livreros Editores
São Paulo, 1979.
05. Passo a passo: estudos sociais e educação moral e cí
vica, ciências e saúde: 1ª série, 1º grau.
SONIA MARIA MENDES
Scipione Autores Editores
São Paulo, 1979.

06. Passo a passo: estudos sociais e educação moral e ci
vica, ciências e saúde: 2ª série, 1º grau.
SONIA MARIA MENDES
Scipione Autores Editores
São Paulo, 1979.
07. Passo a passo: ciências e saúde: 3ª série, 1º grau.
NILVA SOARES ZEIFERT e MONICA BAPTISTA CIARI
Scipione Autores Editores
São Paulo, 1980.
08. Passo a passo: ciências e saúde: 4ª série, 1º grau.
NILVA SOARES ZEIFERT e MONICA BAPTISTA CIARI
Scipione Autores Editores
São Paulo, 1980.
09. Estudos Sociais, Ciências e Programa de Saúde: 1ª sé
rie, 1º grau.
DÉBORAH PÁDUA MELLO NEVES
Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas
São Paulo
10. Estudos Sociais, Ciências e Programa de Saúde: 2ª sé
rie, 1º grau.
DÉBORAH PÁDUA MELLO NEVES
Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas
São Paulo
11. Estudos Sociais, Ciências e Saúde: 3ª série, 1º grau.
DÉBORAH PÁDUA MELLO NEVES
Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas
São Paulo

12. Estudos Sociais, Ciências e Saúde: 4ª série, 1º grau.
DÉBORAH PÁDUA MELLO NEVES
Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas
São Paulo
13. Ciências e Saúde: observando o ambiente: 1ª série, 1º grau.
RONALD O. STAIFEL
Editora FTD
São Paulo, 1979.
14. Ciências e Saúde: o homem e o ambiente: 2ª série, 1º grau.
RONALD O. STAIFEL
Editora FTD
São Paulo, 1979.
15. Ciências e Saúde: influência do homem no ambiente: 3ª série, 1º grau.
RONALD O. STAIFEL
Editora FTD
São Paulo, 1979.
16. Ciências e Saúde: aproveitando organismos: 4ª série, 1º grau.
RONALD O. STAIFEL
Editora FTD
São Paulo, 1979

17. Passeio pelo mundo de ciências e estudos sociais: ini
ciação: 1ª série, 1º grau.
EURICO MORAIS TRIGO; ELISABETE CHADDAD TRIGO e MÁRIO
PARISI
Saraiva S.A. - Livreros Editores
São Paulo, 1979.
18. Passeio pelo mundo de ciências: 2ª série, 1º grau.
EURICO MORAIS TRIGO e ELISABETE CHADDAD TRIGO
Saraiva S.A. - Livreros Editores
São Paulo, 1977.
19. Passeio pelo mundo de ciências: 3ª série, 1º grau.
EURICO MORAIS TRIGO e ELISABETE CHADDAD TRIGO
Saraiva S.A. - Livreros Editores
São Paulo, 1978.
20. Passeio pelo mundo de ciências: 4ª série, 1º grau.
EURICO MORAIS TRIGO e ELISABETE CHADDAD TRIGO
Saraiva S.A. - Livreros Editores
São Paulo, 1979.
21. Alterando o ambiente: 5ª série, 1º grau.
CARLOS BARROS
Editora Ática
São Paulo, 1980.
22. Aproveitando substâncias químicas: 6ª série, 1º grau.
CARLOS BARROS
Editora Ática
São Paulo, 1980.

23. Aproveitando a energia: 7ª série, 1º grau.
CARLOS BARROS
Editora Ática
São Paulo, 1980.
24. Prevendo o futuro da espécie humana: 8ª série, 1º grau
CARLOS BARROS
Editora Ática
São Paulo, 1980.
25. Alterando o ambiente: 5ª série, 1º grau.
NAPOLEÃO LIMA FERNANDES e ODAIR B. CARVALHO
Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas
São Paulo
26. Aproveitando substâncias químicas: 6ª série, 1º grau.
NAPOLEÃO LIMA FERNANDES e ODAIR B. CARVALHO
Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas
São Paulo
27. Aproveitando a energia: 7ª série, 1º grau.
NAPOLEÃO LIMA FERNANDES e ODAIR B. CARVALHO
Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas
São Paulo
28. Prevendo o futuro da espécie humana: 8ª série, 1º grau
NAPOLEÃO LIMA FERNANDES e ODAIR B. CARVALHO
Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas
São Paulo

29. Novo CPS I: 5ª série, 1º grau.
WELLINGTON CALDEIRA GOMES e outros
Editora Lê
Belo Horizonte, 1980.
- 29-CE. Novo CPS II: 5ª série, 1º grau, caderno de exercícios.
WELLINGTON CALDEIRA GOMES e outros
Editora Lê
Belo Horizonte, 1980.
30. Novo CPS II: 6ª série, 1º grau.
WELLINGTON CALDEIRA GOMES e outros
Editora Lê
Belo Horizonte, 1980.
- 30-CE. Novo CPS II: 6ª série, 1º grau, caderno de exercícios.
WELLINGTON CALDEIRA GOMES e outros
Editora Lê
Belo Horizonte, 1980.
31. Novo CPS III: 7ª série, 1º grau,
WELLINGTON CALDEIRA GOMES e outros
Editora Lê
Belo Horizonte, 1980.
- 31-CE. Novo CPS III: 7ª série, 1º grau, caderno de exercícios.
WELLINGTON CALDEIRA GOMES e outros
Editora Lê
Belo Horizonte, 1980.

32. Novo CPS IV: 8ª série, 1º grau.
WELLINGTON CALDEIRA GOMES e outros
Editora Lê
Belo Horizonte, 1980.
- 32-CE. Novo CPS IV: 8ª série, 1º grau, caderno de exercícios.
WELLINGTON CALDEIRA GOMES e outros
Editora Lê
Belo Horizonte, 1980.
33. Uma nova visão de ciências: alterando o ambiente: 5ª série, 1º grau.
SAMUEL RAMOS LAGO e WALDEMAR ENS
Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas
São Paulo
- 33-CE. Uma nova visão de ciências: alterando o ambiente :
5ª série, 1º grau, caderno de exercícios.
SAMUEL RAMOS LAGO e WALDEMAR ENS
Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas
São Paulo
34. Uma nova visão de ciências: aproveitando substâncias químicas: 6ª série, 1º grau.
SAMUEL RAMOS LAGO e WALDEMAR ENS
Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas
São Paulo

34-CE. Uma nova visão de ciências: aproveitando substâncias químicas: 6ª série, 1º grau, caderno de exercícios.

SAMUEL RAMOS LAGO e WALDEMAR ENS

Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas

São Paulo

35. Uma nova visão de ciências: aproveitando a energia : 7ª série, 1º grau.

SAMUEL RAMOS LAGO e WALDEMAR ENS

Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas

São Paulo

35-CE. Uma nova visão de ciências: aproveitando a energia: 7ª série, 1º grau, caderno de exercícios.

SAMUEL RAMOS LAGO e WALDEMAR ENS

Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas

São Paulo

36. Uma nova visão de ciências: prevendo o futuro da espécie humana: 8ª série, 1º grau.

SAMUEL RAMOS LAGO e WALDEMAR ENS

Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas

São Paulo

36-CE. Uma nova visão de ciências: prevendo o futuro da espécie humana: 8ª série, 1º grau, caderno de exercícios.

SAMUEL RAMOS LAGO e WALDEMAR ENS

Instituto Brasileiro de Edições Pedagógicas

São Paulo

37. PAI ciências e programas de saúde, processo auto-ins
trutivo: 5ª série, 1º grau.

PLÍNIO CARVALHO LOPES

Saraiva S.A. - Livreiros Editores

São Paulo, 1977.

- 37-CE. PAI ciências e programas de saúde, processo auto-
instrutivo: 5ª série, 1º grau, caderno de exercí-
cios.

PLÍNIO CARVALHO LOPES

Saraiva S.A. - Livreiros Editores

São Paulo, 1977.

38. PAI ciências e programas de saúde, processo auto-ins
trutivo: 6ª série, 1º grau.

PLÍNIO CARVALHO LOPES

Saraiva S.A. - Livreiros Editores

São Paulo, 1978.

- 38-CE. PAI ciências e programas de saúde, processo auto-
instrutivo: 6ª série, 1º grau, caderno de exercí-
cios.

PLÍNIO CARVALHO LOPES

Saraiva S.A. - Livreiros Editores

São Paulo, 1978.

39. PAI ciências e programas de saúde, processo auto-ins
trutivo: 7ª série, 1º grau.

PLÍNIO CARVALHO LOPES

Saraiva S.A. - Livreiros Editores

São Paulo, 1979.

- 39-CE. PAI ciências e programas de saúde, processo auto-instrutivo: 7ª série, 1º grau, caderno de exercícios.

PLÍNIO CARVALHO LOPES

Saraiva S.A. - Livreiros Editores

São Paulo, 1979.

40. PAI ciências e programas de saúde, processo auto-instrutivo: 8ª série, 1º grau.

PLÍNIO CARVALHO LOPES

Saraiva S.A. - Livreiros Editores

São Paulo, 1979.

- 40-CE. PAI ciências e programas de saúde, processo auto-instrutivo: 8ª série, 1º grau, caderno de exercícios.

PLÍNIO CARVALHO LOPES

Saraiva S.A. - Livreiros Editores

São Paulo, 1979.

41. Alterando o ambiente: ar, água, solo, recursos naturais, previsão do tempo, ecologia, programas de saúde: 5ª série, 1º grau.

ANTONIO MORETTI e outros

Editora Ática

São Paulo, 1980, 2ª edição.

- 41-CE. Alterando o ambiente: ar, água, solo, recursos naturais, previsão do tempo, ecologia, programas de saúde: 5ª série, 1º grau, livro de atividades.

ANTONIO MORETTI e outros

Editora Ática

São Paulo, 1980, 3ª edição.

42. Ciências: 6ª série, 1º grau.
ANTÔNIO MORETTI e outros
Editora Saraiva
São Paulo, 1978.
- 42-CE. Ciências: 6ª série, 1º grau, livro de atividades.
ANTÔNIO MORETTI e outros
Editora Saraiva
São Paulo, 1980, 2ª edição.
43. Ciências: 7ª série, 1º grau.
ANTÔNIO MORETTI e outros
Editora Saraiva
São Paulo, 1980.
- 43-CE. Ciências: 7ª série, 1º grau, livro de atividades.
ANTÔNIO MORETTI e outros
Editora Saraiva
São Paulo, 1980, 2ª edição.
44. Ciências: 8ª série, 1º grau.
ANTÔNIO MORETTI e outros
Editora Saraiva
São Paulo, 1980.
- 44-CE. Ciências: 8ª série, 1º grau, livro de atividades.
ANTÔNIO MORETTI e outros
Editora Saraiva
São Paulo, 1980.

45. Você e a ciência: alterando o ambiente: 5ª série, 1º grau.
CONSTANTINO JOSÉ DA SILVA
Editora do Brasil
São Paulo, 1977.
46. Você e a ciência: aproveitando substâncias químicas :
6ª série, 1º grau.
CONSTANTINO JOSÉ DA SILVA
Editora do Brasil
São Paulo, 1977.
47. Você e a ciência: aproveitando a energia: 7ª série ,
1º grau.
CONSTANTINO JOSÉ DA SILVA
Editora do Brasil
São Paulo, 1977.
48. Você e a ciência: prevendo o futuro da espécie humana:
8ª série, 1º grau.
CONSTANTINO JOSÉ DA SILVA
Editora do Brasil
São Paulo, 1977.
49. Ciências: 5ª série, 1º grau.
AIMENOR TACLA
Editora do Brasil
São Paulo, 1979.
50. Ciências: 6ª série, 1º grau.
AIMENOR TACLA
Editora do Brasil
São Paulo, 1979.

51. Ciências: 7ª série, 1º grau.
ALMENOR TACLA
Editora do Brasil
São Paulo, 1979.
52. Ciências: 8ª série, 1º grau.
ALMENOR TACLA
Editora do Brasil
São Paulo, 1979.
53. Ciências: 5ª série, 1º grau.
CARLOS RIBEIRO VILELA; LUIZ ANTONIO LIMA DE NOVAIS e
VERA LUCIA DUARTE DE NOVAIS
Atual Editora
São Paulo, 1976.
54. Ciências: 6ª série, 1º grau.
CARLOS RIBEIRO VILELA; LUIZ ANTONIO LIMA DE NOVAIS e
VERA LUCIA DUARTE DE NOVAIS
Atual Editora
São Paulo, 1977.
55. Ciências: 7ª série, 1º grau.
CARLOS RIBEIRO VILELA; LUIZ ANTONIO LIMA DE NOVAIS e
VERA LUCIA DUARTE DE NOVAIS
Atual Editora
São Paulo, 1977.
56. Ciências: 8ª série, 1º grau.
CARLOS RIBEIRO VILELA; LUIZ ANTONIO LIMA DE NOVAIS e
VERA LUCIA DUARTE DE NOVAIS
Atual Editora
São Paulo, 1978.

ANEXO II

ROTEIRO PARA ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

I - INTRODUÇÃO

Este roteiro fornece instruções para a coleta de dados necessários à discussão do seguinte problema: "os livros didáticos de Ciências para o 1º grau estão organizados de forma a contribuir para que os alunos desenvolvam um comportamento científico através da habilidade de utilização do método científico?"

O problema será analisado a partir do levantamento, em cada livro didático, dos seguintes aspectos:

- a) informações fornecidas pelo autor sobre o uso, importância e cuidados no laboratório e sobre ciência e método científico;
- b) objetivos e metodologia que o autor, explicitamente, considera adequados ao ensino de Ciências para o 1º grau;
- c) estrutura geral de cada capítulo do livro;
- d) quantidade de sentenças, questões do texto teórico, atividades práticas e exercícios;
- e) proporção de atividades práticas que podem ser realizadas com materiais simples;
- f) envolvimento do aluno na apresentação do conteúdo através de questões colocadas ao longo do texto teórico;
- g) ação requerida do aluno durante a realização de atividades práticas;
- h) abrangência dos exercícios em termos de ação e conteúdo exigido para a resposta.

Os cinco primeiros aspectos exigem a observação do livro como um todo, incluindo-se nesta observação os guias do professor e cadernos de exercícios eventualmente existentes. Cada um dos outros três é analisado com base em uma das partes correspondentes no livro, didá

tico, incluindo-se também, quando existente, o respectivo caderno de exercícios. Resultam, assim, quatro instrumentos distintos para avaliação do livro, os quais serão apresentados posteriormente.

II - CRITÉRIOS PARA CARACTERIZAÇÃO DAS UNIDADES DE ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO E PARA COLETA DE DADOS

1 - Excluir da análise os conteúdos de Programas de Saúde.

2 - Separar as três partes que normalmente constitui o livro, sendo cada uma delas considerada uma unidade de análise: texto teórico, atividades práticas e exercicios. No texto teórico serão consideradas as questões e a relação delas com a quantidade de sentenças. Nas atividades práticas devem ser analisados os experimentos de laboratório, as situações que solicitam observações de objetos, fenômenos ou seres da natureza, as ilustrações relacionadas à ação dos alunos e as técnicas e procedimentos de laboratório. Nos exercícios são analisadas as perguntas dissertativas e objetivas. Para efeito de separação das três unidades, considerar as seguintes especificações:

a) Texto teórico - é a parte do livro didático destinado à exposição do conteúdo. Inclui conhecimentos / específicos sobre fatos, conceitos, princípios e leis apresentados com auxílio de ilustrações, atividades práticas e exemplos. Das sentenças que constituem o texto teórico, algumas são questões. Questiões

tão é toda sentença escrita na forma de uma interrogação, de uma ordem ou de uma afirmação incompleta. Nos exemplos a seguir, as questões foram grifadas:

tinham que levar aquilo que lhes era indispensável. E o que seria esse indispensável? Acostumados, como estavam, a viver cercados de água, não poderiam deixar de, um momento para outro, viver sem ela. Mas, como eles iriam trazer a água junto? Envolvendo-os por fora, não era possível. Então, a natureza (evolução)

Faça você, nos espaços abaixo, a mesma representação dos seguintes átomos; do mesmo jeito dos esquemas anteriores:

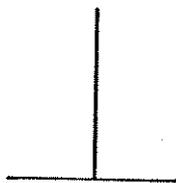
consulte a tabela periódica para saber os n^o atômicos

Suponhamos que alguém queira elevar um barril de 100 kgf a 1 m de altura.

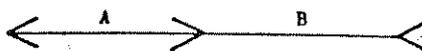
Se conseguir elevá-lo, estará realizando um trabalho de kgm.

- b) Atividades práticas - incluem experimentos de laboratório; observações diretas de objetos, fenômenos e seres da natureza; ação sobre ilustrações de experimentos e de objetos, fenômenos e seres da natureza; além de técnicas e procedimentos de laboratório. O referencial para uma atividade ser considerada prática é a linguagem, que deve solicitar, explicitamente, a ação efetiva do aluno. Em duas situações as atividades práticas localizadas dentro do texto teórico são analisadas como tal.
- 1ª) Quando se tratar de ação sobre ilustração necessária à exposição e sequência do conteúdo.

As vezes, os nossos olhos nos enganam. Vejamos os seguintes exemplos:



a) Qual é a linha menor: a horizontal ou a vertical?



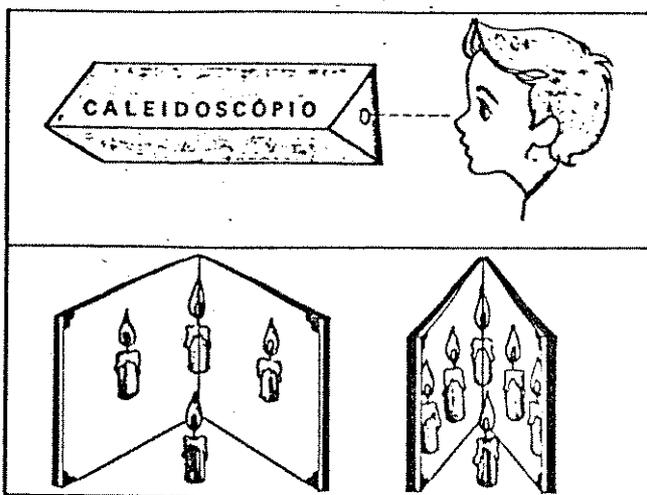
b) Qual o segmento maior: A ou B?

2a) Nas demais atividades práticas, além da ilustração, em que o aluno não é solicitado a realizá-las.

O espelho plano fornece apenas uma imagem do objeto. Se colocarmos, porém, um objeto entre 2 espelhos que formam um ângulo entre si, podemos obter várias imagens.

Diminuindo o ângulo entre os espelhos, há um aumento do número de imagens.

Esta particularidade é aproveitada na fabricação de um instrumento recreativo — O CALEIDOSCÓPIO.



c) Exercícios - compreendem as perguntas dissertativas e objetivas localizadas no final de cada capítulo (ou porção menor do conteúdo) e que exigem do aluno a recordação de conhecimentos anteriores ou a investigação para elaborar ou assinalar a resposta. Não são considerados exercícios as questões do texto teórico, comuns nos livros tipo "estudo dirigido", que integram a seqüência do conteúdo.

3. - Coletar os dados para análise do problema utilizando-se dos instrumentos especialmente elaborados.

III - INSTRUMENTOS PARA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS.

Foram elaborados quatro instrumentos, sendo que o primeiro permite uma visão geral do livro didático e os outros três servem para coleta de dados a partir das questões do texto teórico, atividades práticas e exercícios. Cada um deles apresenta instruções específicas para coleta de dados e, com exceção do primeiro, também uma ficha de orientação onde estão relacionados os assuntos com respectivas categorias de análise e a definição de termos daquela ficha. O resultado da classificação de cada questão, atividade prática ou exercício deve ser registrado em folha própria (FOLHA DE DADOS).

INSTRUMENTO GERAL - Visão do livro didático

I N S T R U Ç Õ E S

1. Examine o livro e, se existentes, o caderno de exercícios e o manual do professor registrando os seguintes elementos:
 - a) as informações fornecidas ao aluno sobre o uso, importância e cuidados no laboratório; ciência e método científico. Faça um resumo das principais informações.
 - b) um resumo dos objetivos gerais e metodologia que o autor, explicitamente, considera adequados ao ensino de Ciências.
 - c) as partes que compõem cada capítulo (estrutura geral) e as características mais marcantes de cada livro ou coleção.

2. Faça um levantamento e registre, para cada livro, os seguintes dados:
 - a) a quantidade de sentenças do texto teórico.
 - b) a quantidade de questões do texto teórico.
 - c) a quantidade de atividades práticas.
 - d) a quantidade de exercícios.
 - e) a quantidade de atividades práticas, verificando / se o tipo de material utilizado é: improvisado ; passível de improvisação; não improvisado; desnecessário (não utiliza qualquer tipo de material).

3. Anote outras informações que julgar importante para a discussão do problema.

INSTRUMENTO Nº 1 - Dados sobre as questões

I N S T R U Ç Õ E S

1. Classificar cada questão com base na FICHA DE ORIENTAÇÃO Nº 1. Registrar o resultado da classificação na FOLHA DE DADOS.

2. Para cada assunto marcar APENAS UMA das categorias. No assunto operações práticas registrar a categoria mais elevada.

3. Classificar inicialmente a questão quanto ao ESTILO (assunto 10): caso seja prático (categoria 2), analisar obrigatoriamente os itens seguintes (11 a 15).

4. A análise das questões, para fins de classificação, deve ser feita no contexto em que foram formuladas.

FICHA DE ORIENTAÇÃO Nº 1 - Dados sobre questões do texto teórico

COLUNA	ASSUNTO	CATEGORIAS
1-2	Número do livro	Ver no próprio livro
3	Série	Ver no próprio livro
4-6	Número da questão	Ver no próprio livro
7-9	Número da página	Ver no próprio livro
10	Estilo da questão	1-Teórico 2-Prático
11	Tipo de questão	1-Retórica 2-Informação direta 3-Dirigida ou convergente 4-Aberta-fechada ou divergente 5-de Valor
12	Operações práticas	1-Observação 2-Comunicação 3-Comparação 4-Organização 5-Experimentação 6-Inferência 7-Aplicação
13	Tipo de atividade prática	1-Experimento de laboratório 2-Observação de objetos, fenômenos ou seres 3-Ilustração 4-Técnicas e procedimentos de laboratório 5-Combinação de duas ou mais
14	Forma da resposta	1-Dissertativa 2-Completação 3-Objetiva 4-Outra
15	Posição da questão	1-Inicial 2-Intermediária 3-Final 4-Título 5-Ilustração

DEFINIÇÃO DOS TERMOS DA FICHA DE ORIENTAÇÃO Nº 1 - Dados sobre questões

10 ESTILO DA QUESTÃO

- ① Teórico: quando se volta para um fenômeno que o aluno não tem possibilidade de realizar uma atividade prática. A questão retórica é tam bém classificada como teórica.

O vapor de água se mistura com o ar, tornando-o úmido.

Você já ouviu falar em umidade relativa do ar? Certamente, pois você ouve no rádio ou na televisão informações diárias sobre a umidade relativa do ar em tal cidade, região, etc.

- ② Prático: se a resposta exige a ação direta do aluno através de operações do tipo observação, comunicação, comparação, organização, experimen tação, inferência e aplicação. Estas opera ções ocorrem a partir de atividades práticas / realizadas pelo aluno.

Experimente fazer algumas observações. Olhe para o céu ao meio dia, procure descrevê-lo, olhe para o sol às quatro horas, é a mesma coisa? Procure descrevê-lo? É noite, olhe para o céu, procure novamente descrevê-lo. Existe uma série de coisas que fazem com que você separe e distingua perfeitamente esses momentos e passe a considerar momentos distintamente separados. De onde vem esse vento? Onde fica o norte? Onde fica o Sul? Onde nasce o Sol? Onde se põe o Sol?

- ① Retórica: quando não requer uma resposta por parte do estudante ou é seguida de uma resposta formulada pelo autor. Inclui também questão para a qual a Ciência não tem resposta, Assim, nenhuma participação é esperada do aluno, sendo uma questão exclusivamente teórica.

VOCÊ SABIA QUE...

1. Todo ecossistema possui a capacidade de se auto-depurar, dissolvendo ou "digerindo" determinados materiais que existem nos detritos que aí se acumulam???
2. A ação de transformar os detritos, pela digestão, etc., é realizada pelos microorganismos, fungos e bactérias???

Que significa dizer que a umidade relativa do ar é de 50%? Significa que o ar está com a metade do vapor de água que poderia conter.

O planeta Terra, que para nós parece tão grande, não passa de um ponto perdido entre os infinitos que existem no Universo.

Seria a Terra o único corpo celeste capaz de abrigar e manter a vida?

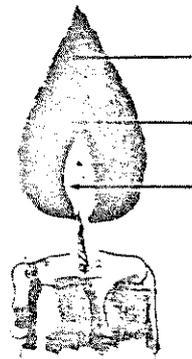
Esta dúvida que há séculos desafia a mente humana, ainda continua sem resposta.

- ② Informação direta: solicita do aluno uma ação que envolve recordação ou reconhecimento de informações específicas sobre fatos, conceitos, princípios ou leis, apresentadas no livro didático de forma teórica ou prática. A resposta é uma cópia literal ou superficialmente modifi

cada do texto. Inclui também questões que exigem apenas a observação.

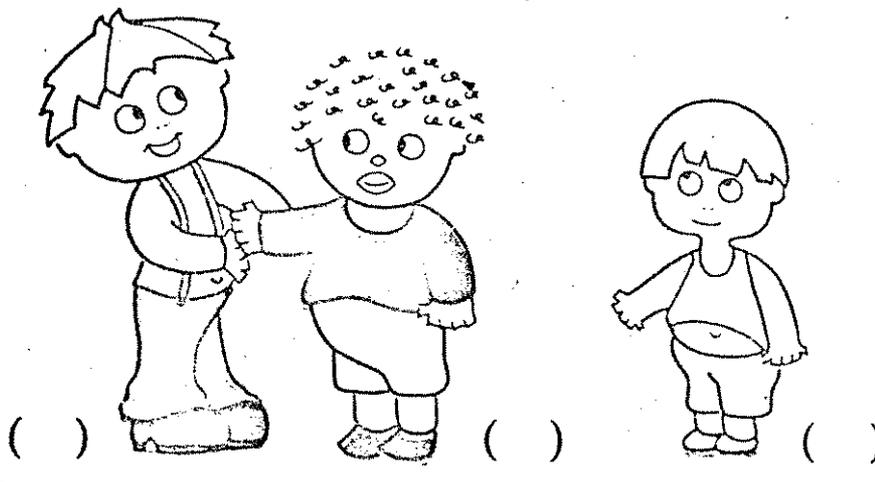
Observando-se uma vela acesa, podemos notar três regiões: uma região interna escura, outra amarelada ao redor da anterior e a mais externa avermelhada.

O cone que se forma na região mais interna é o chamado "cone de gás", a região intermediária chama-se "cone de luz" e a mais externa "cone de fogo" onde a combustão é completa e por isso, a região mais quente.



Observe o desenho da vela acesa e coloque nomes nas regiões representadas pelas setas:

Quem é o maior? Faça um X:



- ③ Dirigida ou convergente: quando o estudante deve desenvolver a resposta em seus próprios termos, com suas próprias palavras. Neste tipo de questão não é fornecida informação direta para a resposta; o aluno deve elaborá-la a partir de dados fornecidos anteriormente pelo livro e/ou de dados que deve coletar através de atividades práticas ou pesquisas bibliográficas a serem realizadas. Todavia, questões deste tipo geral

mente contém indícios que dirigem o aluno para a resposta esperada pelo autor.

Vejamos, se vocês entenderam bem o que dissemos:

- a) Quando o homem come um bife, ele está agindo como consumidor; se ele se alimenta de alface está agindo como consumidor; quando ele come um peixe que se alimentou de alga, age como consumidor
- b) Considerando os indivíduos abaixo, construa uma possível teia alimentar entre eles: milho, homem, porco, coelho, boi, galinha, raposa, onça, cobra.

- ④ Aberta-fechada ou divergente: quando há muito pouco ou nenhum indício de qual a resposta esperada. Tal questão convida a uma exploração de afinidades e considerações sobre significados ou implicações. Convida o aluno a explorar livremente, sem restrições, levando-o a formular mais perguntas, planejar e realizar experiências, realizar pesquisas bibliográficas, etc. Esta questão exige a reunião e avaliação de dados.

Seria então mais vantajoso plantar esta grama por intermédio de sementes (reprodução sexuada) ou por meio de pedaços de caule já enraizados (reprodução assexuada)?

Como a "agricultora" está em dúvida sobre o modo mais eficiente de plantar a grama e os demais vegetais, vamos procurar informações para ajudá-la a resolver os seguintes problemas:

1. Onde poderia conseguir sementes de banana e de abacaxi?
2. Para quais destas plantas temos melhores resultados com reprodução sexuada?
3. Para quais destas plantas temos melhores resultados com reprodução assexuada?
4. Seria possível plantar milho e arroz por intermédio de galhos?
5. Como é o fruto do chuchu? E a semente?

- 5) de Valor: solicita do aluno um julgamento afetivo sobre interesses, valores, apreciações e atitudes. Compreende também a exposição de critérios de uma avaliação. Em resumo, é o tipo de questão que solicita uma opinião do aluno.

Pinte o desenho que mostra os sons que você gosta de ouvir.



5: Você acredita no que o horóscopo diz?
Por quê?

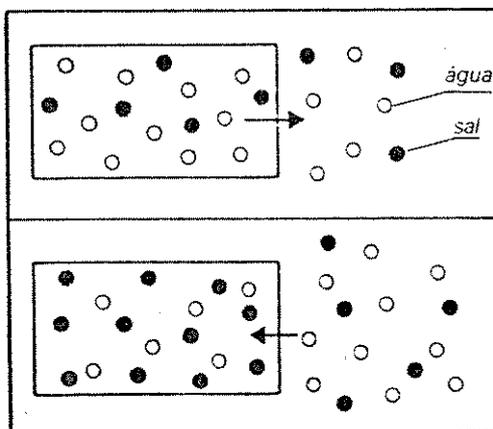
OPERAÇÕES PRÁTICAS

Compreende estruturas próprias à investigação científica e que resultam da ação do aluno em atividades práticas.

- ① Observação: quando exige que o aluno olhe, ouça, toque, sinta o gosto, cheire, e coisas semelhantes, com a finalidade de coletar informações. Neste tipo de operação inclui-se também a percepção e os pensamentos do aluno frente ao objeto, fenômeno ou ser observado.

Como a célula faz sua digestão

A membrana contribui de modo fundamental para a digestão celular. Lembre-se de que existem poros em toda sua extensão. Pois bem, através deles podem entrar e sair moléculas. A entrada e saída de substâncias da célula dependem da sua concentração dentro e fora da célula. Observe os exemplos abaixo:



Vamos verificar!

Observe a cor de um pequeno rio antes e depois da chuva.
Observe a cor de uma enxurrada.

- ② Comunicação: quando o aluno deve verbalizar, escrever, pintar, fazer um gráfico e coisas semelhantes. Tal questão pode exigir que seja fornecido um nome, definido um termo ou verbalizado um papel. Trata-se principalmente de transmitir uma idéia pelo uso da fala e/ou palavras escritas, diagramas, gráficos e outros auxílios visuais.

A medida da superfície é a Área.

Usando uma régua, desenhe um quadrado de 1 cm de lado, em um papel avulso.

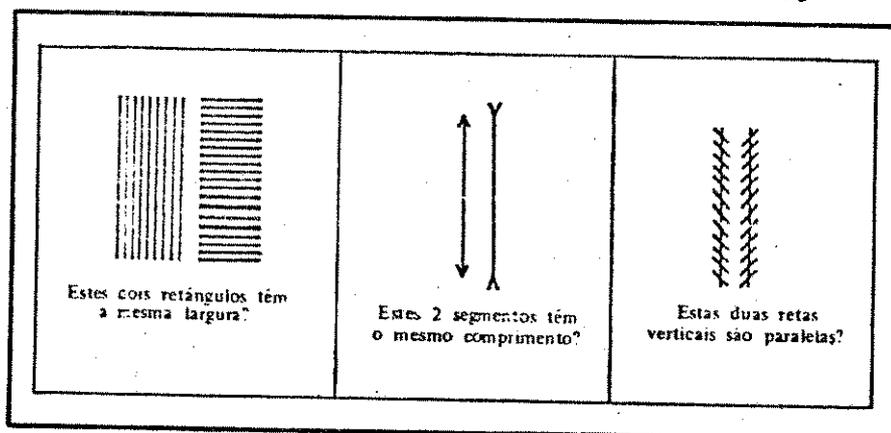
Recorte o quadrado e pinte-o de vermelho. Faça tudo com bastante capricho.

Dizemos que a área do seu quadrado vermelho é 1 cm^2 , que se lê: um centímetro quadrado.

Coloque o seu quadrado vermelho sobre o da figura abaixo.



- ③ Comparação: o aluno deve comparar comprimentos, massas, volumes, tempos e outras medidas e, também, aspectos qualitativos. Esta questão solicita a identificação de semelhanças e diferenças e a justificativa de uma escolha entre dois ou mais objetos, fenômenos ou seres.



- ④ Organização: o aluno deve seriar, ordenar, estabelecer seqüência, agrupar ou classificar objetos, fenômenos e seres. O aluno pode ser solicitado a escolher entre grupos, identificar as bases para agrupamento ou providenciar um critério para agrupamento.

Observe alguns objetos existentes em sua sala de aula. Anote-os aqui:

Nesta relação existem vários objetos constituídos de madeira. Quais são eles?

Quais são constituídos de vidro?_____

- ⑤ Experimentação: refere-se a um procedimento instrucional em que causa e efeito, natureza / ou propriedade de algum objeto, fenômeno ou ser é determinada pelo aluno, geralmente sob condições controladas. O aluno pode ser solicitado a identificar as condições necessárias à ocorrência dos resultados, descrever controles e situações experimentais, formular hipóteses, controlar e manipular variáveis, planejar e realizar experimentos. Inclui-se como experimentação, para objetivos desta pesquisa, a construção de aparelhos necessários à obtenção de dados e a execução de técnicas e procedimento

tos de laboratório.

Vamos levantar um problema para ser estudado.

Os corpos mais pesados caem mais depressa, mais devagar ou ao mesmo tempo que os leves?

Antes de mais nada, vamos ver qual a sua opinião a respeito deste problema. Responda às perguntas abaixo, sem fazer experiências.

1. Uma borracha e uma folha de papel, largadas de uma mesma altura, e no mesmo instante, chegam juntas ao chão? _____

2. Qual das duas chega primeiro? _____

3. Por que um corpo cai mais depressa que o outro? _____

- ⑥ Inferência: quando pede ao aluno para sintetizar, resumir, analisar, reconhecer padrões, generalizar ou formular um modelo teórico. O leitor pode ser solicitado a fornecer a razão de uma ocorrência, providenciar uma conclusão ou identificar as generalizações aplicáveis.

As plantas necessitam de água para crescer e se desenvolver.
Será que a água pode causar e orientar movimentos da planta?
Pense um pouco.

Escreva no seu caderno o que você pensou a respeito.
Imagine como você faria para descobrir a verdade.
Tente montar o experimento que você idealizou.
Descreva no seu caderno.

Por que as lâmpadas da nossa casa não ficam sempre acesas?

Como fazemos para acendê-las?

E para apagá-las?

O que acontece dentro do interruptor quando acendemos ou apagamos uma lâmpada?

- ⑦ Aplicação: o aluno é solicitado a aplicar o seu conhecimento e habilidade na resolução de um problema novo.

- Qual o comportamento de um organismo quando o meio se modifica? Ele morre? Se adapta e continuará vivendo?
- Como e por que a sensitiva (mimosa pudica) reage quando tocada?
- Qual a reação de uma planta, quando, repentinamente, lhe é reduzida a quantidade de luz que recebe diariamente?

13

TIPO DE ATIVIDADE PRÁTICA

Consiste em se verificar qual a atividade (ou atividades) exigida para a resposta de uma questão que seja prática.

- ① Experimento de laboratório: tipo de atividade em que se coleta informações, geralmente sob condições controladas, com o objetivo de relacionar causa e efeito ou determinar a natureza ou propriedade de algum objeto, fenômeno ou ser.

Para regar as plantas molhamos o solo onde elas estão.

Será que a água entra na planta?

Por onde a água entra?

A gente logo pensa que é pela raiz, pois a raiz é a parte que fica dentro da terra.

Vamos verificar se é mesmo?

- ② Observação de objetos, fenômenos e seres da natureza: refere-se às situações em que o aluno deve coletar informações a partir da observação direta dos objetos, fenômenos e seres, nos locais onde ocorrem naturalmente.

A hereditariedade é realmente o conjunto de elementos que o novo ser recebe.

O resultado desse acontecimento é chamado de herança.

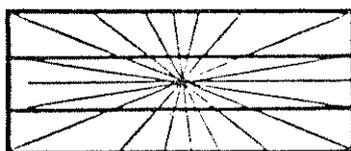
Qual a cor dos seus cabelos?

E o formato de seus olhos?

O seu queixo é reto ou fendido?

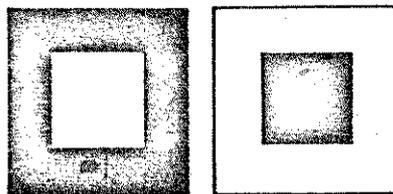
A cor dos seus cabelos e o formato dos seus olhos e do seu queixo são denominados de caracteres.

- ③ Ilustração: quando os dados necessários à resolução de algum problema são coletados pela ação direta sobre fotografias, desenhos, gráficos, tabelas, diagramas, esquemas ou qualquer outra forma de ilustração. Geralmente a ilustração representa resultados de experimentos / de laboratório ou objetos, fenômenos ou seres da natureza, e é indispensável para a possível resposta à questão.



Linhas estranhas

Uma ilusão interessante, a que aparece aqui. É certo que as linhas do retângulo são retas; mas as suas linhas centrais, que têm a mesma grossura das demais, parecem curvas. Serão mesmo curvas? Verifique.



Os quadrados internos são iguais?

- ④ Técnicas e procedimentos de laboratório: volta-se exclusivamente ao ensino de determinadas técnicas e procedimentos próprios às atividades práticas. Compreende o conhecimento, uso e preparação de equipamentos. Excluem-se desta categoria as técnicas e procedimentos que forem parte integrante de experimentos de laboratório ou de observação de objetos, fenômenos ou seres da natureza.

O objeto a ser observado é colocado sobre a "mesa" (platina) do microscópio.

Este objeto deve ser transparente e deve ficar acima do orifício da platina, para que a luz possa atravessá-lo.

Mas como o objeto a ser observado deve ser preparado?

- ⑤ Combinação de duas ou mais das anteriores: quando a questão exige, necessariamente, a utilização de dois ou mais tipos de atividades práticas.

B - Composição do solo

Que coisas formam o solo?

Não podemos ver diretamente tudo o que o solo contém.

Para observarmos algumas coisas que formam o solo, precisamos fazer algumas experiências.

14

FORMA DA RESPOSTA

Refere-se à maneira pela qual o aluno ou o autor responde a questão.

- ① Dissertativa: quando a resposta é expressa por uma ou mais frases, sem a possibilidade de escolha entre alternativas. Portanto, existe um certo grau de liberdade em relação à natureza e extensão da resposta.

Este exemplo mostra como a mudança de um fator ambiental, a cor da casca das árvores no caso, faz com que a seleção natural passe a favorecer uma forma que antes era mal adaptada.

Se você morasse na Inglaterra, de que maneira poderia testar a hipótese proposta acima? Dê duas sugestões:

Que unidade você empregou no cálculo da densidade? g/cm^3

Vamos completar algumas tabelas que permitem calcular algumas densidades.

- ② Completação: quando o aluno deve completar lacunas através de palavras, números e símbolos. Caso a resposta seja fornecida a partir da escolha entre duas ou mais palavras, ela será considerada como múltipla escolha.

Baseando-se na ilustração, preencha os espaços vazios.

Fonte de luz → espelho →
 → orifício da platina → objetiva →
 → tubo ocular → olho.

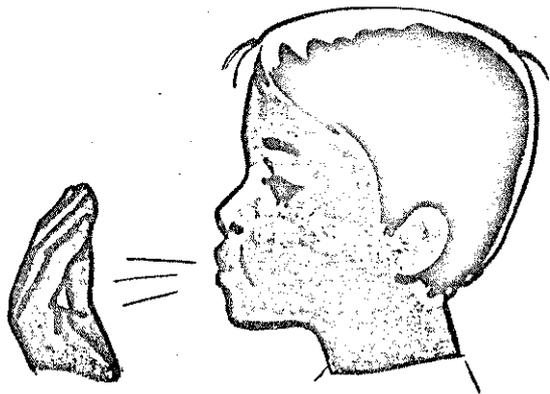
- ③ Objetiva: quando a resposta é selecionada entre as apresentadas pelo autor. Incluem-se aqui os testes de associação, falso-verdadeiro e múltipla escolha.

Você aprendeu que as condições atmosféricas podem sofrer alterações, provocando mudanças no tempo.

16. Você aprendeu também que essas mudanças no tempo dependem:
 de apenas um fator.
 de alguns fatores.

- ④ Outra: quando a resposta não pode ser expressa por palavras.

Assopre a sua mão.



15 POSIÇÃO DA QUESTÃO

Refere-se à posição da questão no texto teórico em relação ao menor sub-título de cada capítulo.

- ① Inicial: quando a questão é a primeira sentença, ou tem relação direta com ela.

I A origem da água

Quando você bebe água pura, vê a sua cor? sente o seu gosto? sente o seu cheiro?

ESTUDEMOS AGORA AS TROCAS GASOSAS NOS PULMÕES.

Sabemos que o ar inspirado precisa penetrar no sangue. Mas, como e onde o sangue recebe este ar?

- ② Intermediária: se a questão se localiza em outra posição do texto teórico que não a inicial ou final.

As células

Para construirmos uma casa, usamos tijolos, madeira, canos, ladrilhos e instalações. É o material empregado.

Para a construção de nosso corpo são usados, como material, diferentes tipos de células.

— Você quer saber alguma coisa sobre a célula?

— Imagine a célula como se ela fosse um saquinho de plástico, cheio de um líquido gelatinoso.

- ③ Final: quando é a última sentença ou tem relação direta com ela.

Muitas espécies de seres vivos que habitam principalmente as florestas tropicais ainda continuam desconhecidas do homem.

Mas o que vem a ser uma espécie?

A. O conceito biológico de espécie

Sabe por quê? Quando estamos deitados, a quantidade de ar expelido por expiração forçada diminui, pois não conseguimos contrair livremente os músculos respiratórios, inclusive o diafragma.

A “falta de ar”

- ④ Título: quando a questão representa o título ou sub-título de um capítulo.

Como surgiu a água na Terra?

A hipótese * mais provável é esta: no começo, a Terra era uma bola incandescente.

- ⑤ Ilustração: quando a questão está aí localizada ou é sua legenda. Neste caso a questão não é parte integrante da sequência normal do texto teórico.

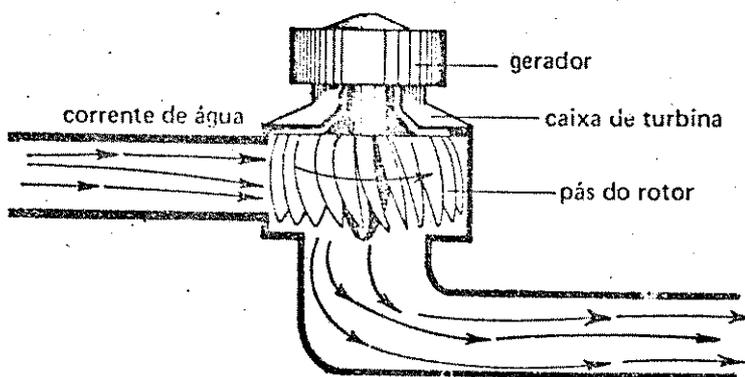


Fig. 61 - Quais as semelhanças entre a turbina hidráulica e a roda de água da figura 10?

INSTRUMENTO Nº 2 - Dados sobre atividades práticas

I N S T R U Ç Õ E S

1. Classificar cada atividade prática com base na FICHA DE ORIENTAÇÃO Nº 2. Registrar o resultado da classificação na FOLHA DE DADOS.
2. Para a utilização da FICHA observe os seguintes critérios:
 - a) marcar APENAS UMA das categorias para cada assunto.
 - b) caso seja assinalada a categoria 4 nos assuntos coleta de dados e/ou conclusão (colunas 14 e 15) marcar, respectivamente, uma das categorias da coluna 26 (formas indiretas do autor fornecer os dados) e/ou 27 (formas indiretas do autor fornecer as conclusões).
 - c) na coluna 16, analisar inicialmente o caráter proposto ou descrito da prática.
 - d) classificar a atividade prática em relação às colunas 17 a 25 APENAS se for assinalada as categorias 1 e 2 na coluna 16 (forma de apresentação ao aluno).
3. A análise das atividades práticas, para fins de classificação, deve ser feita no contexto em que foram formuladas. Leia atentamente o texto da prática, assim como alguns parágrafos anteriores e posteriores à mesma.

FICHA DE ORIENTAÇÃO Nº 2 - Dados sobre atividades práticas

COLUNA	ASSUNTO	CATEGORIAS
1-2	Número do livro	Ver no próprio livro
3	Série	Ver no próprio livro
4-5	Número da prática	Ver no próprio livro
6-8	Número da página	Ver no próprio livro
9	Posição da prática	1-Na seqüência do conteúdo teórico 2-No final do capítulo 3-No final do livro 4-No caderno de exercícios
10	Tipo de atividade prática	1-Experimento de laboratório 2-Obs. de objetos, fenômenos ou seres 3-Illustração 4-Técnicas e procedimentos de laboratório
11	Problema	1-Aluno completamente
12	Hipótese	2-Aluno parcialmente
13	Elaboração do plano	3-Autor completamente
14	Coleta de dados	4-Autor indiretamente
15	Conclusão	5-Não há ou está implícito
16	Forma de apresentação ao aluno	1-Proposta investigativa 2-Proposta ilustrativa 3-Descrita parcialmente 4-Descrita totalmente

COLUNA	ASSUNTO	CATEGORIAS
17	Observação	1-Sim 2-Não 3-Em aberto
18	Comunicação	
19	Comparação	
20	Organização	
21	Experimentação	
22	Inferência	
23	Aplicação	
24	Forma de registro dos dados	1-Relatório 2-Resposta dissertativa 3-Resposta de completação 4-Resposta objetiva 5-Outras formas 6-Não há 7-Em aberto
25	Forma de registro das conclusões	
26	Formas indiretas do autor fornecer os dados	1-Illustração 2-Redação do plano 3-Redação das questões de conclusão 4-Outras (incluir duas ou mais)
27	Formas indiretas do autor fornecer as conclusões	1-Illustração 2-Redação do plano 3-Redação das questões de conclusão 4-Exatidão dos dados 5-Outras (incluir duas ou mais)

DEFINIÇÃO DOS TERMOS DA FICHA DE ORIENTAÇÃO Nº 2 - Dados
sobre atividades práticas

9

POSIÇÃO DA PRÁTICA

Refere-se às diversas posições em que atividades práticas podem ser encontradas no livro didático.

- ① Na sequência do conteúdo teórico: quando a atividade prática faz parte da sequência do texto teórico.
- ② No final do capítulo: neste caso a atividade prática está separada do texto teórico e colocada ao final de capítulo.
- ③ No final do livro: quando a prática está localizada em apêndice (ou parte especial) no final do livro.
- ④ No caderno de exercícios: quando a prática / faz parte do caderno de exercícios ou livro de atividades.

10

TIPO DE ATIVIDADE PRÁTICA

- ① Experimento de laboratório: tipo de atividade em que se coleta informações, geralmente sob condições controladas, com o objetivo de relacionar causa e efeito ou determinar a natureza ou propriedade de algum objeto, fenômeno ou ser.

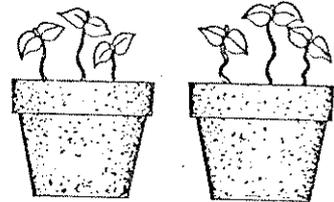
ATIVIDADE

DESCUBRA QUE AS PLANTAS PRECISAM DE LUZ

Material: 2 vasos ou 2 latinhas iguais com terra, sementes de feijão.

Procedimento:

- coloque 3 sementes de feijão em cada vaso
- quando as sementes germinarem e crescerem até uns 3 cm, coloque um dos vasos à luz do sol e o outro num armário escuro
- cada 3 dias co: pare as plantas, anotando os resultados até uns 15 dias
- não se esqueça de ir colocando a mesma quantidade de água nos 2 vasos.



Agora responda:

- Houve diferenças quanto ao desenvolvimento das plantas?
.....
- Qual delas se desenvolveu melhor? Por quê?
.....
.....
- Por que você teve o cuidado de colocar a mesma quantidade de água e de terra nos 2 vasos?
.....

- ② Observação de objetos, fenômenos ou seres da natureza: refere-se às situações em que o aluno deve coletar informações a partir da observação direta dos objetos, fenômenos e seres, nos locais onde ocorrem naturalmente.

n.º 69

Procure observar alguns movimentos realizados pelas plantas.

Faça um planejamento.

Sugestões: procure observar o crescimento.

o aparecimento de folhas

a mudança de direção da planta

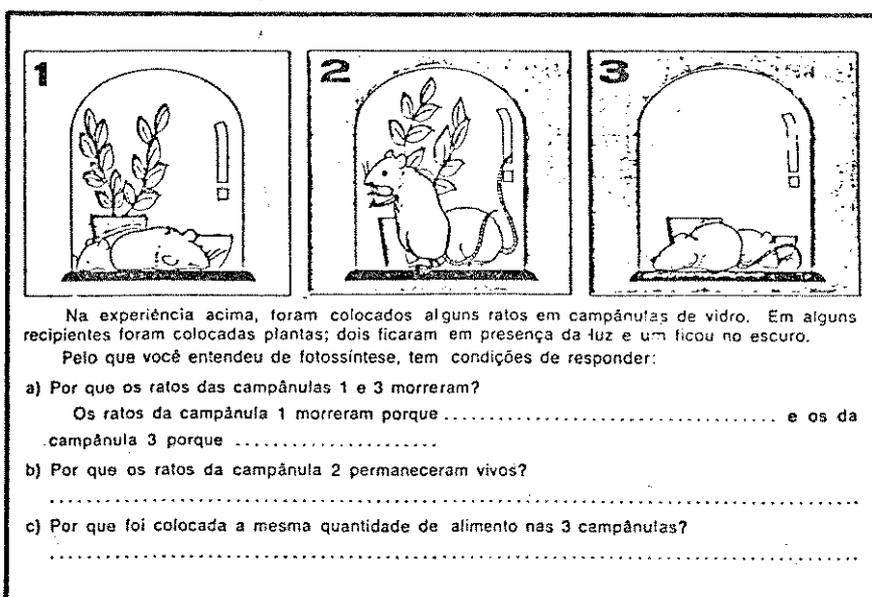
a influência da luz

a influência da temperatura ambiental

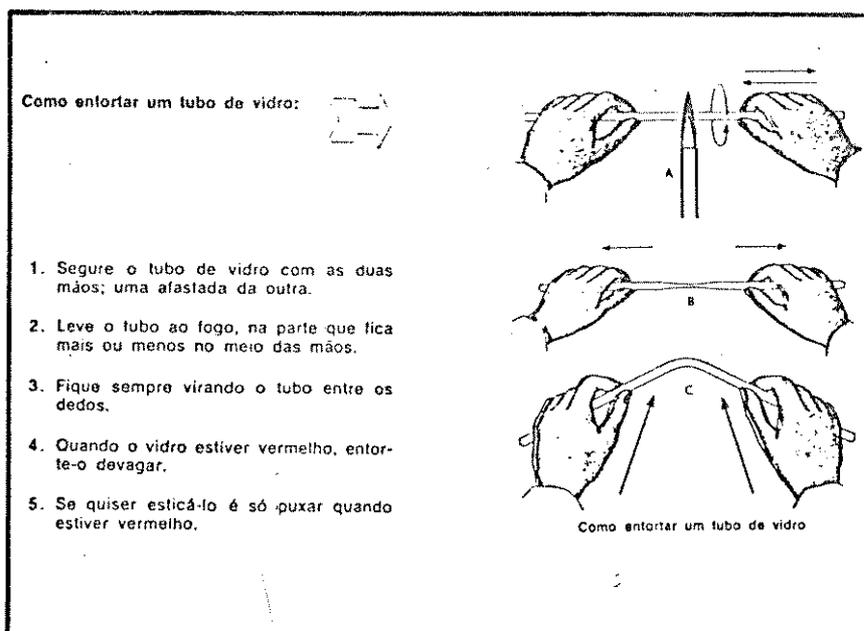
a contribuição do solo

Não esqueça de observar as condições climáticas locais.

- ③ Ilustração: quando os dados necessários à resolução de algum problema são coletados pela ação direta sobre fotografias, desenhos, gráficos, tabelas, diagramas, esquemas ou qualquer outra forma de ilustração. Geralmente a ilustração representa resultados de experimentos de laboratório ou objetos, fenômenos ou seres da natureza.



- ④ Técnicas e procedimentos de laboratório: volta-se exclusivamente ao ensino de determinadas técnicas e procedimentos próprios às atividades práticas. Compreende o conhecimento, uso e preparação de equipamentos. Excluem-se desta categoria as técnicas e procedimentos que forem parte integrante de experimentos de laboratório ou de observação de objetos, fenômenos ou seres da natureza.



ATENÇÃO: Os itens 11 a 15 referem-se ao envolvimento do aluno ou autor em cada uma das seguintes etapas da atividade prática: problema, hipótese, elaboração do plano, coleta de dados e conclusão. Cada uma destas etapas deverá ser classificada de acordo com as seguintes categorias:

- ① Aluno completamente: quando o aluno é explicitamente solicitado a realizar toda a etapa que está sendo analisada.
- ② Autor parcialmente: quando o aluno é explicitamente solicitado a realizar uma parte da etapa e o autor, de forma explícita ou indireta, descreve a outra parte.
- ③ Autor completamente: quando o autor, de forma explícita ou direta, descreve toda a etapa pertinente.

- ④ Autor indiretamente: quando o autor descreve completamente, mas de forma indireta, a atividade solicitada do aluno. Quando isto ocorrer na coleta de dados e/ou na conclusão, responda também, respectivamente, as colunas 26 e/ou 27.
- ⑤ Não há ou está implícita: quando não há possibilidade do aluno efetuar aquela etapa da prática ou, então, ela não é solicitada diretamente ao aluno, ficando implícito (ou em aberto) a possibilidade dele realizá-la.

11

PROBLEMA

Trata-se de verificar se existe ou não um problema que exige e direciona a atividade prática. No livro didático, o problema, quando explícito, é apresentado na forma de uma pergunta que geralmente antecede a realização da prática. No exemplo a baixo o problema foi proposto pelo autor (categoria autor completamente)

Sabemos que um ímã é capaz de atrair alguns metais. Nas experiências feitas, entre o ímã e o metal existe ar.

Será que o ímã atrai o alfinete, quando entre eles existem outros materiais?

12

HIPÓTESE

No livro didático aparece como explicações prévias ao problema. O exemplo a seguir re

presenta uma situação em que a hipótese deve ser formulada pelo aluno (categoria aluno completamente)

Que materiais são atraídos por um ímã?
Formule algumas hipóteses e compare com as de seus colegas.

13

ELABORAÇÃO DO PLANO

Refere-se ao estabelecimento de condições para a realização de observações. A finalidade é a determinação de uma metodologia que permita obter informações, com as quais procura-se elucidar o problema. No livro didático aparece geralmente com o nome de procedimento. O exemplo mostra uma atividade em que o autor elaborou o plano (aluno parcialmente é a categoria).

— Providencie 5 variedades de sementes e procure fazer uma série de observações.

Sugestões: observe quanto à forma, tamanho, cor, volume, massa, constituição.

— Faça agora o planejamento. Lembre-se que esse planejamento que você vai realizar deve nortear as suas observações.

14

COLETA DE DADOS

Caracteriza-se pela seleção e registro de dados necessários à discussão do problema. Pode

ser também a identificação de partes de um objeto, fenômeno ou ser da natureza. No livro didático a coleta de dados ocorre, geralmente, através de resposta a questões que solicitam o registro da quilo que foi observado. O exemplo abaixo ilustra a categoria autor indiretamente.

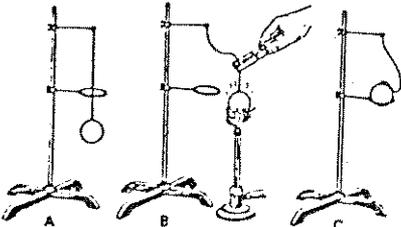
Material: suporte, esfera metálica, fio de arame.

PROCEDIMENTO:

a) Passe a bola metálica através do anel.
 b) Aqueça a bola metálica.
 c) Tente passá-la pelo anel.

1. Após o aquecimento, a bola:
 continuou a atravessar o anel
 não atravessou o anel

2. Houve, portanto:
 uma dilatação do metal
 uma contração do metal



15

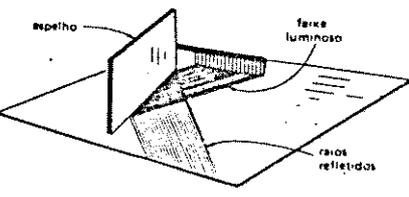
CONCLUSÃO

Refere-se à análise e interpretação dos dados visando aceitar ou refutar hipóteses, esta belecer generalizações e mesmo, levantar novos / problemas. A conclusão é uma explicação para o problema, com base nos dados coletados (o por que daquilo que se observou). O exemplo representa a categoria não há.

Material: espelho plano, cartão branco, pente, lanterna.

PROCEDIMENTO:

a) Coloque o espelho perpendicular ao cartão branco.
 b) Faça passar um feixe luminoso através do pente, mas incidindo no espelho (veja a figura).



16

FORMA DE APRESENTAÇÃO AO ALUNO

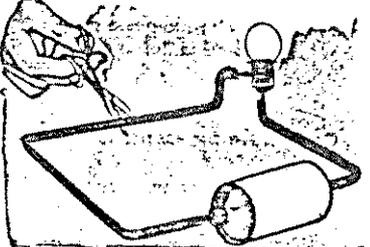
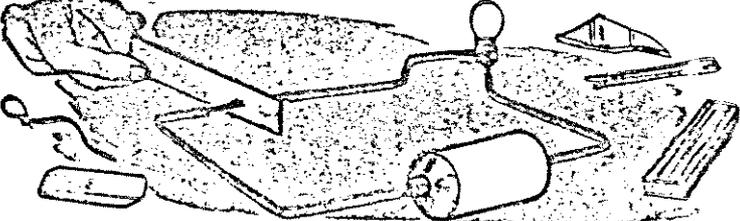
É caracterizada a partir da verificação do envolvimento do aluno na coleta de dados e con

clusão, e da posição da atividade em relação a fatos e generalizações do texto teórico. A prática será proposta quando nos seus limites não ocorrer apresentação dos dados pelo autor; ao contrário, se isto ocorrer, será descrita. A posição da prática em relação ao texto teórico determina o caráter investigativo ou ilustrativo. No primeiro caso a prática é anterior à teoria, no segundo caso a prática serve para ilustrar fatos e/ou generalizações apresentadas previamente.

- ① Proposta investigativa: quando os dados necessários à conclusão são obtidos através da ação direta do aluno e as generalizações decorrem da análise dos resultados da atividade. É através da prática que o aluno chega à descoberta ou redescoberta do conhecimento.

Arranje um pedaço de fio como esse e retire a capa que o protege.
De que material é feito esse fio?
A eletricidade caminha pelo cobre?
Será que a eletricidade caminha em qualquer material?
Vamos verificar!

Monte novamente um circuito elétrico, como o da ilustração.
Agora, raspe as duas pontas que se formaram.
Entre elas, coloque, um a um, diferentes materiais: borracha, grampo de cabelo, vidro, placa de zinco, madeira, arame fino.
Corte um dos fios de forma a interromper o circuito.

Faça um quadro parecido com este para indicar quando a lâmpada acende e quando não acende:

	borracha	grampo	vidro	zinco	madeira	arame
acende						
não acende						

Todos os materiais permitem que a lâmpada se acenda?
Que materiais poderiam ser chamados de bons condutores de eletricidade?
E de maus condutores?

- ② Proposta ilustrativa: quando o aluno deve obter os dados pela ação direta mas, os fatos e/ou generalizações visados pela prática, são previamente apresentados no livro.

REAÇÕES QUÍMICAS NA VIDA DIÁRIA

Você poderia pensar que reações químicas são apenas aquelas produzidas em laboratórios, feitas por cientistas e técnicos.

Saiba, porém, que a todo momento estão acontecendo essas reações, seja na natureza, seja no interior de nosso organismo.

Quando sua mãe faz um bolo, ela está realizando reações químicas. Colocando o fermento Fleischmann, por exemplo, ocorre reação entre substâncias do fermento e o açúcar do

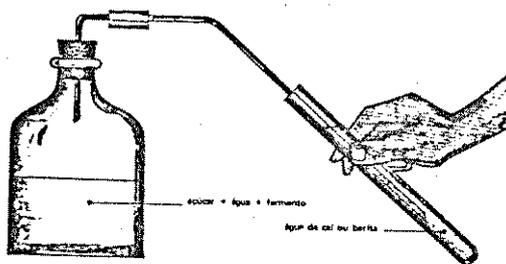
bolo. Desta reação, resulta a saída de gás carbônico, que ao tentar sair pressiona a massa, fazendo-a crescer. Esta é a razão pela qual ela introduz o fermento. O gás carbônico é o resultado da respiração do fermento (que é um ser vivo do grupo dos fungos).

Quando o fermento respira, decompõe o açúcar, formando álcool e gás carbônico.

Você poderá constatar isto, realizando uma experiência muito simples.

ATIVIDADE

Material: litro, rolha, tubo de ensaio, tubo de vidro ou plástico, fermento, água e açúcar, água de cal ou de barita.



PROCEDIMENTO:

- Coloque água de cal ou de barita no tubo de ensaio.
- Coloque no litro uma solução de açúcar, água e fermento Fleischmann.
- Adapte o tubo no litro conforme a figura.

Agora, responda:

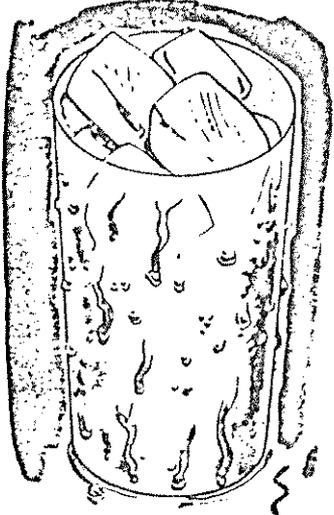
- Que substância foi decomposta para a saída do gás?
.....
- Como você provou que se tratava do gás carbônico?
.....
- Qual a fórmula química da água de cal?
.....

- ③ Descrita parcialmente: quando o autor fornece, direta ou indiretamente, todos os dados necessários às conclusões. Ao aluno só resta responder as questões e realizar a atividade, embora, desnecessária como fonte de dados para as conclusões requeridas.

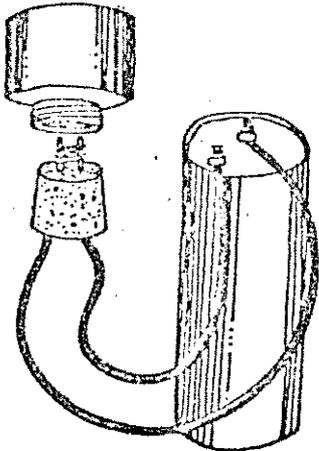
Coloque bastante gelo em um copo.

Deixe em repouso.
Observe durante algum tempo.
O que acontece?

De onde veio a água que apareceu fora do copo?



- ④ Descrita totalmente: quando, embora o aluno / seja solicitado a realizar a atividade, o autor fornece também as conclusões.



Material: pilha, rolha, arame, vidro.

PROCEDIMENTO:

- Enfie a extremidade nua de dois fios através de uma rolha. Enrole arame fino ao redor das duas extremidades. Este será o filamento de um bulbo luminoso (ou lâmpada elétrica) feito em casa.
- Introduza a rolha na boca de um vidro de tinta de escrever. Ligue as outras extremidades do fio a uma série de pilhas secas.
- Quando o circuito estiver completo, o filamento ficará brilhante, queimando imediatamente, porque há oxigênio na garrafa. Nos bulbos de vidro, das lâmpadas que se adquirem no comércio, o oxigênio foi removido. Dentro deles, formou-se vácuo.

ATENÇÃO: Os itens 17 a 23 referem-se às operações do processo de investigação científica que o aluno pode vivenciar durante a atividade prática. Para cada uma das operações será assinalada uma das seguintes categorias.

- ① Sim: quando estiver explícita a presença da operação na prática analisada.
- ② Não: quando a prática não permitir a ocorrência da operação analisada.
- ③ Em aberto: quando a prática está formulada de forma a tornar possível a ocorrência da operação, embora não a solicite explicitamente.

17

OBSERVAÇÃO

Quando exige que o aluno olhe, ouça, to que, sinta o gosto, cheire, e coisas semelhantes, com a finalidade de coletar informações. Neste / tipo de operação inclui-se também a percepção e os pensamentos do aluno frente ao objeto, fenôme no ou ser observado.

18

COMUNICAÇÃO

Quando o aluno deve verbalizar, escrever, pintar, fazer um gráfico e coisas semelhantes. Tal operação pode exigir que seja fornecido um nome, definido um termo, ou verbalizado um papel. Trata-se principalmente de transmitir uma idéia pelo uso da fala e/ou palavras escritas, diagramas, grá ficos e outros auxílios visuais.

19

COMPARAÇÃO

O aluno deve comparar comprimentos, mas sas, volumes, tempos e outras medidas e, também, as pectos qualitativos. Esta operação solicita a identificação de semelhanças e diferenças e a jus

tificativa de uma escolha entre dois ou mais objetos, fenômenos ou seres.

20

ORGANIZAÇÃO

O aluno deve seriar, ordenar, estabelecer sequência, agrupar ou classificar objetos, fenômenos e seres. O aluno pode ser solicitado a escolher entre grupos, identificar as bases para agrupamento ou providenciar um critério para agrupamento.

21

EXPERIMENTAÇÃO

Refere-se a um procedimento instrucional em que causa e efeito, natureza ou propriedade de algum objeto, fenômeno ou ser é determinada pelo aluno, geralmente sob condições controladas. O aluno pode ser solicitado a identificar as condições necessárias à ocorrência dos resultados, descrever controles e situações experimentais, formular hipóteses, controlar e manipular variáveis, planejar e realizar experimentos. Inclui-se como experimentação, para os objetivos desta pesquisa, a construção de aparelhos necessários à obtenção de dados e a execução de técnicas e procedimentos de laboratório.

22

INFERÊNCIA

Quando a prática pede ao aluno para sintetizar, resumir, analisar, reconhecer padrões, prever, generalizar ou formular um modelo teórico. O leitor pode ser solicitado a fornecer a razão de uma ocorrência, providenciar uma conclusão ou

identificar as generalizações aplicáveis.

23

APLICAÇÃO

O aluno é solicitado a aplicar o seu conhecimento e habilidade na resolução de um problema novo.

ATENÇÃO: Para a análise das atividades práticas em relação aos assuntos forma de registro dos dados e forma de registro das conclusões, utilizar as seguintes categorias:

- ① Relatório: trata-se de uma forma de registro em que o autor não orienta através de perguntas aquilo que deve ser observado e anotado. O relato do aluno é totalmente livre.
- ② Resposta dissertativa: quando o registro é expresso por uma ou mais frases, sem a possibilidade de escolha entre alternativas. Portanto, existe um certo grau de liberdade em relação à natureza e extensão da resposta.
- ③ Resposta de completação: quando o aluno deve completar lacunas através de palavras, números e símbolos. Caso a resposta seja fornecida a partir da escolha entre duas ou mais palavras, ela será considerada como múltipla escolha.
- ④ Resposta objetiva: quando a forma de registro é feita através da seleção da resposta

entre as apresentadas pelo autor. Incluem-se aqui os testes de associação, falso-verdadeiro e múltipla escolha.

⑤ Outra forma: quando o registro inclui duas ou mais das formas anteriores ou, então, não pode ser expresso por palavras.

⑥ Não há

⑦ Em aberto: quando na atividade prática não o corre solicitação de nenhuma forma de registro, muito embora ela possa acontecer.

24

FORMA DE REGISTRO DE DADOS

Diz respeito à maneira do aluno anotar os dados obtidos durante a realização das atividades práticas.

25

FORMA DE REGISTRO DAS CONCLUSÕES

Diz respeito à maneira do aluno registrar as conclusões resultantes das atividades práticas.

26

FORMAS INDIRETAS DO AUTOR FORNECER OS DADOS

Refere-se à identificação da forma pela qual o autor pode fornecer dados que deveriam ser obtidos pelos alunos. Neste caso os dados aparecem indiretamente através de ilustrações, redação do plano, redação das questões de conclusão ou de outras formas.

FORMAS INDIRECTAS DO AUTOR FORNECER A CONCLUSÃO

Refere-se à identificação da forma pela qual o autor pode fornecer as conclusões que deveriam ser obtidas pelos alunos. Neste caso os dados aparecem indiretamente através de ilustrações, redação do plano, das questões de conclusão, da forma de apresentação dos dados ou de outra maneira qualquer.

INSTRUMENTO Nº 3 - Dados sobre exercícios

I N S T R U Ç Õ E S

1. Classificar cada exercício com base na FICHA DE ORIENTAÇÃO Nº 3. Registrar o resultado da classificação na FOLHA DE DADOS.
2. Para cada assunto marcar APENAS UMA das categorias. No assunto operações práticas registrar a categoria mais elevada.
3. Analisar o exercício em relação aos assuntos 13 a 16 APENAS quando forem assinaladas as categorias 2 ou 3, tanto no item 11 (ação do aluno) quanto no item 12 (conteúdo para elaboração da resposta).
4. Cada exercício deve ser analisado em estrita relação com o texto teórico e com as atividades práticas do livro.

FICHA DE ORIENTAÇÃO Nº 3 - *Dados sobre exercícios*

COLUNA	ASSUNTO	CATEGORIAS
1-2	Número do livro	Ver no próprio livro
3	Série	Ver no próprio livro
4-7	Número do exercício	Ver no próprio livro
8-10	Número da página	Ver no próprio livro
11	Ação do aluno ao elaborar a resposta	1-Recordação
		2-Investigação
		3-Outra
12	Conteúdo para elaboração da resposta	1-Teórico
		2-Prático
		3-Ambos
13	Forma da resposta	1-Dissertativa
		2-Completação
		3-Objetiva
		4-Outra
14	Tipo de exercício	1-Informação direta
		2-Dirigido ou convergente
		3-Aberto-fechado ou divergente
		4-de Valor
15	Tipo de atividade prática realizada durante a elaboração da resposta	1-Experimento de laboratório
		2-Obs. de objetos, fenômenos e seres
		3-Ilustração
		4-Técnicas e procedimentos de laboratório
		5-Combinação de duas ou mais
16	Operações práticas realizadas durante a elaboração da resposta	1-Observação
		2-Comunicação
		3-Comparação
		4-Organização
		5-Experimentação
		6-Inferência
		7-Aplicação

DEFINIÇÃO DE TERMOS DA FICHA DE ORIENTAÇÃO Nº 3 - Dados sobre exercícios

11 AÇÃO DO ALUNO AO ELABORAR A RESPOSTA

Refere-se à ação que o aluno deve realizar para responder um exercício.

- ① Recordação: quando se tratar de exercício para cuja resposta o livro fornece informação prévia. A resposta é tão somente uma repetição literal do texto ou dos resultados das atividades práticas, dentro da mesma organização de idéias ou, então, reconhecimento de fatos, princípios e leis. Em alguns casos ocorre repetição das mesmas idéias apenas com outras palavras. Nos exemplos abaixo, a questão é acompanhada da porção do texto que fornece a resposta.

Rotação

Movimente um globo.

Observe como vai girando.

A Terra não é fixa, ela tem movimentos. Ela é um globo que dá voltas no espaço.

A Terra gira sobre si mesma em 24 horas. Esse movimento chama-se rotação.

1. Complete com toda atenção:

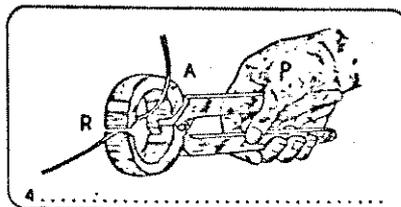
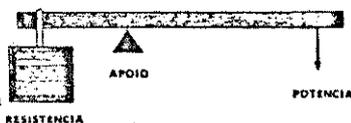
- 1) A Terra não é fixa, ela tem
- 2) A Terra gira sobre si mesma em horas. Esse movimento chama-se

2. Tipos de alavancas

A potência, a resistência e o ponto de apoio ficam de tal forma, que sempre um deles fica entre os outros dois.

(a) Alavanca Interfixa (do 1.º gênero).

Nela o ponto de apoio fica situado entre a resistência (R) e a potência (P).



- ② Investigação: quando a resposta não pode ser e laborada exclusivamente pela recordação ou reconhecimento a partir do próprio livro, havendo necessidade de ser realizada atividade prática ou pesquisar a resposta em outras fontes bibliográficas.

Pesquisa

Procure descobrir.

3. Qual é o maior animal da Terra?

Resposta:

Observe a posição de sua casa em relação ao Sol.

— De que lado o Sol nasce? (frente, fundos, lado direito ou lado esquerdo)

— Qual desses lados da casa recebe sol durante a maior parte do dia?

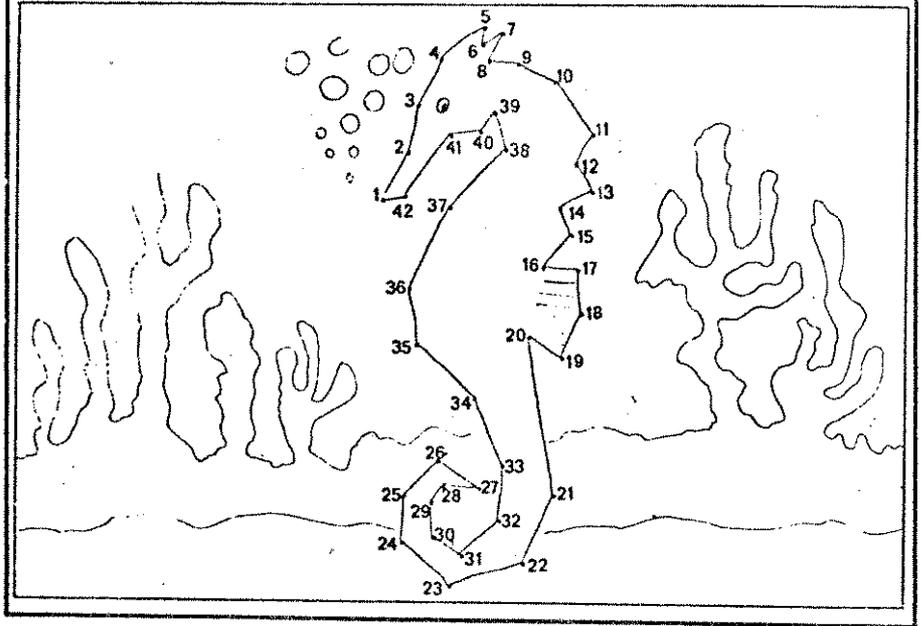
— Qual a vantagem de a casa ter mais portas e janelas no lado norte?

- ③ Outra: quando a resposta exige tanto a recordação quanto a investigação ou, qualquer outra ação diferente de recordar ou investigar.

Diga se o fenômeno é físico (F) ou químico (Q). Verifique experimentalmente, se for necessário.

1. () aquecimento do gelo
2. () aquecimento do sal
3. () vinagre mais bicarbonato
4. () aquecimento da madeira.

2. Una os pontos e você verá um animal aquático:



12

CONTEÚDO PARA ELABORAÇÃO DA RESPOSTA

Refere-se à determinação do tipo de conteúdo que deve ser utilizado para elaboração da resposta.

- ① Teórico: quando a resposta é efetuada sem que seja necessário a realização de atividades práticas.

4. O som e a luz são formas de energia ().
5. O som não é energia, mas a luz é ().
6. O som é energia, mas a luz não é energia ().
7. A energia não pode ser criada; apenas transformada ().

- ② Prático: quando o aluno elabora a resposta a partir de conteúdo que foi apresentado na forma de atividades práticas ou de conteúdo que exigirá a realização de atividades práticas.

Depois de ter feito a experiência do livro-texto com o voltâmetro, responda às seguintes perguntas:

- a. Qual o tipo de corrente elétrica produzida pelas pilhas?

Continua.

- b. Que gás está contido no tubo de ensaio que apresenta maior quantidade de "bolhas"?

Hidrogênio.

EXERCÍCIOS

- A) Faça uma relação dos objetos de plástico que existem na cozinha de sua casa. Anote-a em seu caderno.
- B) Pegue uma roupa ou pedaço de tecido de algodão e outro de náilon. Escreva em seu caderno as diferenças de propriedade que você consegue observar.

- ③ Ambos: quando parte do conteúdo exigido é teórico e a outra parte é prático ou, quando o conteúdo é obtido de forma teórica ou prática.

2. Faça um cálculo aproximado do volume da sua sala de aula. O que existe neste volume? Como chamamos a propriedade segundo a qual os corpos ocupam volume?

O sal de cozinha absorve umidade do ar. Fazemos então a seguinte experiência: colocamos 20g de sal de cozinha (seco) em dois vidros de 5 litros e enchemos um vidro com ar atmosférico de um dia bem seco e outro com ar que sai de nossos pulmões. Depois de um dia retiramos o sal de cada um dos vidros e medimos novamente a sua massa. Qual deles vai ter maior massa? E por quê?

O sal do vidro que foi cheio com o ar dos pulmões ficará com maior massa, pois o sal vai absorver mais água. O ar que sai dos pulmões tem mais água que o ar atmosférico.

FORMA DA RESPOSTA

Refere-se à maneira pela qual o aluno deve responder o exercício.

- ① Dissertativa: quando a resposta é expressa por uma ou mais frases, sem a possibilidade de escolha entre alternativas. Portanto, existe um certo grau de liberdade em relação à natureza e extensão da resposta.

1. Faça uma pesquisa sobre a vida e o trabalho de Carlos Chagas.
2. Faça uma lista de materiais usados na construção de sua casa.

7. Quais as partes do aparelho respiratório?

.....

10. No nosso corpo, quem funciona como comburente e combustível?

.....

- ② Completção: quando o aluno deve completar lacunas através de palavras, números ou símbolos. Caso a resposta seja fornecida a partir da escolha de duas ou mais palavras, ela será considerada como múltipla escolha. Os exercícios do tipo "palavra cruzada" serão incluídos nesta categoria.

- 4) O e a são produzidos pelo movimento de rotação.
- 5) é o movimento que a Terra faz ao redor do Sol.
- 6) O movimento de translação da Terra leva ou um e produz as do ano.

- ③ Objetiva: quando a resposta é selecionada entre as apresentadas pelo autor. Incluem-se aqui os testes de associação, falso-verdadeiro e múltipla escolha.

Compare as colunas.

- | | | |
|--|-----|------------------------|
| a. Água | (a) | Princípio de Pascal |
| b. Solução | (b) | Sal dissolvido na água |
| c. Força da água sobre os lados de uma garrafa | (c) | Dissolvente universal |
| d. Elevadores hidráulicos | (d) | Pressão |

Marque certo ou errado:

1. A luz se propaga em linha reta ()
2. A luz se propaga em todas as direções ()
3. A luz não se propaga no vácuo ()
4. Na reflexão da luz, ela passa de um meio para outro ()

10. Um meio através do qual enxergamos tudo em mínimos detalhes chama-se:

- a) opaco
- b) transparente
- c) translúcido

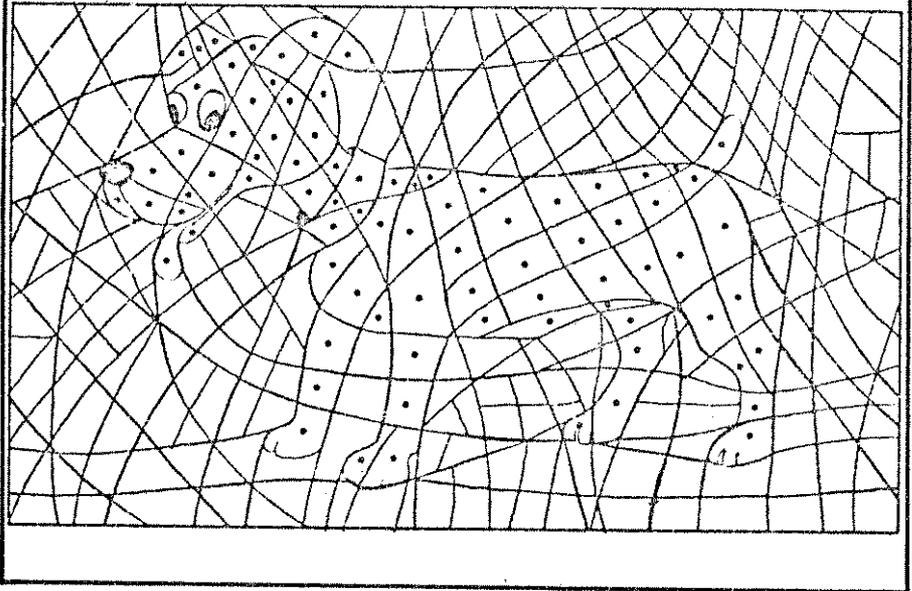
- ④ Outra: quando a resposta não pode ser expressa por nenhuma das formas anteriores.

3. Recorte e cole.

Um dia de calor

Um dia de frio

4. Pinte da cor de sua preferência o desenho abaixo, nos lugares onde houver pontinhos, e você encontrará um grande companheiro:



14

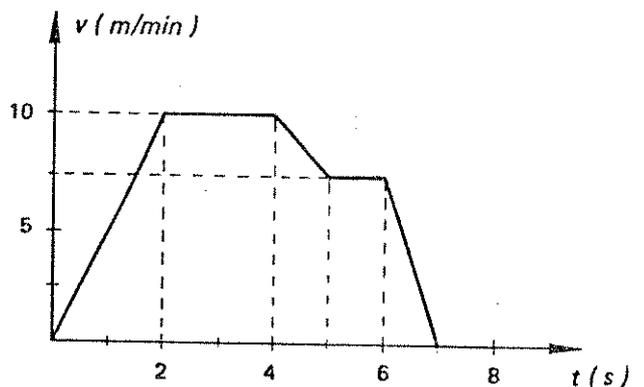
TIPO DE EXERCÍCIO

- ① Informação direta: exercício que solicita do leitor uma ação que envolve recordação ou reconhecimento de informações específicas sobre fatos, conceitos, princípios ou leis. A resposta pode ser uma cópia literal do texto ou o aluno pode expressá-la com suas próprias palavras a partir da recordação ou investigação daquelas informações

No modelo de Copérnico, o Sol se encontrava no centro e os planetas girando em torno dele, em trajetórias circulares; além disso, para explicar os dias e as noites, a Terra girava em torno dela própria.

8. No modelo de Copérnico, o que existe no centro do Sistema Solar? _____

1. O gráfico $v \times t$ de um móvel é:



a) Qual a velocidade do móvel no instante $t = 0s$? _____

b) Entre 0 e 2 segundos a velocidade aumenta ou diminui? _____

- ② Dirigido ou convergente: quando o estudante deve desenvolver a resposta em seus próprios termos, com suas próprias palavras. Neste tipo de exercício não é fornecida informação direta para a resposta; o aluno deve elaborá-la a partir de dados fornecidos anteriormente pelo livro e/ou de dados que deve coletar através de atividades práticas ou pesquisas bibliográficas a serem realizadas. Exercícios deste tipo geralmente contém indícios que dirigem o leitor para a resposta esperada pelo autor.

1. Observe os selos que representam animais vertebrados e anote ao lado de cada classe os números correspondentes.

- a) mamíferos: 2, 3, 9, 13.
- b) aves: 4, 8, 10.
- c) répteis: 1, 5.
- d) anfíbios: 7.
- e) peixes: 16, 17.

Vamos fazer uma pesquisa bibliográfica para resolver os seguintes problemas:

1. O que é algodão? De onde é extraído?
2. O que é a seda? Quem a fabrica?

bibliografia consultada: _____

- ③ Aberto-fechado ou divergente: quando há muito pouco ou nenhum indício de qual a resposta esperada. Tal exercício convida a uma exploração de afinidades e considerações sobre significados ou implicações. Convida o leitor a explorar livremente, sem restrições, levando-o a formular mais perguntas, planejar e realizar experiências, realizar pesquisas bibliográficas, etc. Este exercício exige a reunião e avaliação de dados.

2. Você deve saber que a pobreza, o congestionamento urbano, a deterioração ambiental, o desemprego e a fome são problemas que não serão resolvidos com o controle populacional. No entanto, você pode prever em que condições viverão 6,5 bilhões de pessoas no ano 2000. Escreva-as aqui. _____

B. Se você tem algum animal doméstico em casa, planeje uma experiência sobre aprendizagem por condicionamento e discuta com seu professor. Se for viável, tente fazer este condicionamento planejado e discuta os resultados em classe.

- ④ De Valor: solicita do aluno um julgamento afetivo sobre interesses, valores, apreciações e atitudes. Compreende também a exposição de critérios de uma avaliação. Em resumo, é o tipo de exercício que solicita uma opinião do leitor.

nº 57

Escolha um determinado produto alimentício, por exemplo: pó de café.
Selecione a embalagem que você mais gostou.

E a que menos gostou.

Justifique:

15

TIPO DE ATIVIDADE PRÁTICA

Consiste em se verificar qual a atividade (ou atividades) exigida para a resposta de um exercício que seja prático.

- ① Experimento de laboratório: tipo de atividade/ em que se coleta informações, geralmente sob condições controladas, com o objetivo de relacionar causa e efeito ou determinar a natureza ou propriedade de algum objeto, fenômeno ou ser.

3. A densidade da água líquida é de 1 g/cm³. Então 1 litro de água líquida tem 1 kg de massa. Coloque 1 litro de água em uma garrafa. Marque o nível da água. Deixe a garrafa aberta e coloque-a no congelador até que toda água se solidifique. O volume da água ao se congelar vai variar? E a massa? A densidade do gelo é igual à da água líquida?

O volume da água ao se congelar aumenta, mas sua massa permanece a mesma. Logo, a densidade do gelo é menor que a da água.

- ② Observação de objetos, fenômenos e seres da natureza: refere-se às situações em que o aluno deve coletar informações a partir da observação direta do local onde os objetos, fenômenos e seres ocorrem naturalmente.

1. Quando chove, o céu fica:

claro.

escuro.

2. Observe em seus passeios no campo, ou nos terrenos vazios, a presença de pedras que se desmancham com a pressão dos dedos.
3. Observe em terrenos vazios, nos jardins, a presença de rochas quebradas, cascalho e pó. Tente explicar o que você observa com os possíveis agentes erosivos, no local.

- ③ Ilustração: quando os dados necessários à resolução de algum problema são coletados pela ação direta sobre fotografias, desenhos, gráficos, tabelas, diagramas, esquemas ou qualquer outra forma de ilustração. Geralmente a ilustração representa resultados de experimentos de laboratório ou objetos, fenômenos ou seres da natureza, e é indispensável para a resposta ao exercício.

Observe a tabela 6 e o gráfico da figura 32 e responda:

Quanto tempo a água levou para ferver?

A água levou 33 minutos para ferver.

Qual a temperatura da água quando ela começou a ferver?

A temperatura da água quando começou a ferver era 100°C.

Quando a água está fervendo sua temperatura aumenta?

Quando a água está fervendo sua temperatura não varia.

- ④ Técnicas e procedimentos de laboratório: volta-se exclusivamente para o ensino de determinadas técnicas e procedimentos próprias às atividades práticas. Compreende o conhecimento, uso e preparação de equipamentos. Excluem-se desta categoria as técnicas e procedimentos que forem parte integrante de experimentos de laboratório ou de observação de objetos, fenômenos ou seres da natureza.

No seu laboratório existe balança de pratos?

Se houver, procure pesar, com todo o cuidado, diferentes objetos, como caneta, lápis, borracha, etc.

Atividade extraclasse.

Procure observar na padaria, no açougue, na farmácia ou em outros lugares quais os tipos de balança usados.

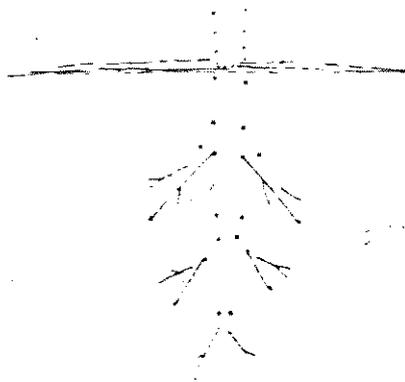
3. Durante o movimento de um corpo foi feita a tabela anexa.

t (s)	v (m/s)
0	0
1	10
2	20
3	30
4	40

a) Construa em seu caderno o gráfico correspondente à tabela.

- 5) Combinação de duas ou mais das anteriores: quando o exercício exige, necessariamente, a utilização de dois ou mais tipos de atividades práticas.

7. Una os pontinhos:



Responda:

- a) As raízes do capim e a raiz desenhada são iguais na forma?

Não são iguais.

- b) Qual a diferença?

*A raiz do capim apresenta-se em forma de cabeleira
A raiz desenhada, em forma de tronco.*

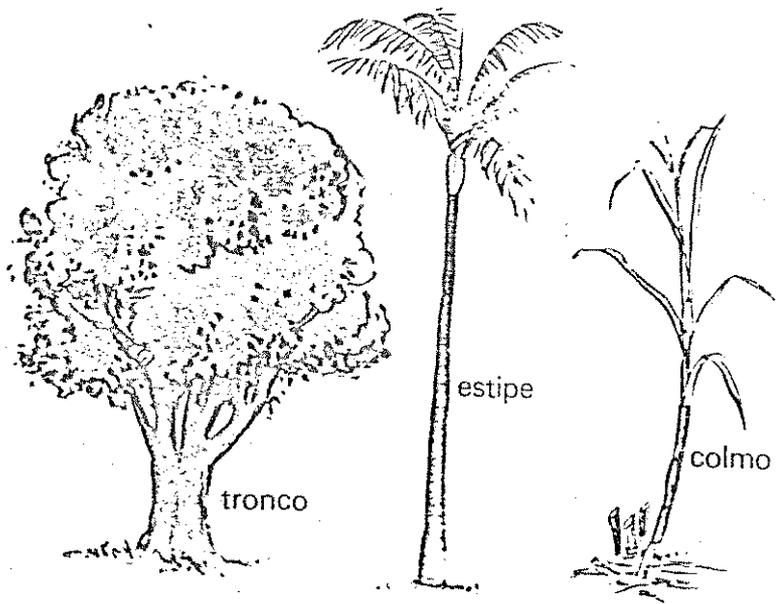
16

OPERAÇÕES PRÁTICAS

Compreende estruturas próprias à investigação científica e que resultam da ação do aluno em atividades práticas.

- 1) Observação: quando exige que o aluno olhe, ouça, toque, sinta o gosto, cheire, e coisas semelhantes, com a finalidade de coletar informações. Neste tipo de operação inclui-se também a percepção e os pensamentos do aluno frente ao objeto, fenômeno ou ser observado.

3. Veja agora estes tipos de caules.
Observe os seus nomes.



- 2 Comunicação: quando o aluno deve verbalizar, escrever, pintar, fazer um gráfico e coisas semelhantes. Tal exercício pode exigir que seja fornecido um nome, definido um termo ou verbalizado um papel. Trata-se, principalmente, de transmitir uma idéia pelo uso da fala e/ou palavras escritas, diagramas, gráficos e outros auxílios visuail.

3. Em uma experiência de laboratório obteve-se a seguinte tabela:

F(N)	0	4	8	12	16	20	24
a(m/s ²)	0	2	4	6	8	10	12

Determine graficamente o valor da massa do corpo.

a) Escalas:

F: 8 : 1 (cada 8 mm representam 1 Newton)

a: 12 : 1 (cada 12 mm representam 1 m/s²)

b) Tabela de correspondência.

F(n)	0	4	8	12	16	20	24
mm	0	32	64	96	128	160	192
a(m/s ²)	0	2	4	6	8	10	12
mm	0	24	48	72	96	120	144

c) Gráfico.

- ③ Comparação: o aluno deve comparar comprimentos, massas, volumes, tempos e outras medidas e, também, aspectos qualitativos. Este exercício solicita a identificação de semelhanças e diferenças e a justificativa de uma escolha entre dois ou mais objetos, fenômenos ou seres.

nº 56

Procure escrever as diferenças fundamentais existentes entre o nylon e a flanela.

11. Consiga um pedaço de tecido de nylon ou dralon e outro de algodão. Observe-os. Que diferenças você conseguiu encontrar entre eles?

h: sposta pessoa!

- ④ Organização: o aluno deve seriar, ordenar, estabelecer sequência, agrupar ou classificar objetos, fenômenos e seres. O leitor pode ser solicitado a escolher entre grupos, identificar as bases para agrupamento ou providenciar um critério para agrupamento.

Procure desenhos e fotografias de vertebrados.

Separe em três grupos:

- os que vivem sobre a terra.
- os que voam.
- os que vivem dentro da água.

Cole em seu caderno.

EXERCÍCIOS

A.No final deste livro você encontrará desenhos das peças de uma flor misturadas ao acaso. Recorte-os, classifique-os e cole-os no quadro que se segue.

- ⑤ Experimentação: refere-se a um procedimento instrucional em que causa e efeito, natureza ou propriedade de algum objeto, fenômeno ou ser é determinada pelo aluno, geralmente sob condições controladas. O aluno pode ser solicitado a identificar as condições necessárias à ocorrência dos resultados, descrever controles e situações experimentais, formular hipóteses, controlar e manipular variáveis, planejar e realizar experimentos. Inclui-se como experimento, para objetivos desta pesquisa, a construção de aparelhos necessários à obtenção de dados e a execução de técnicas e procedimentos de laboratório.

PESQUISE VOCÊ MESMO

1 - Será que solos diferentes possuem os mesmos tipos de partículas?

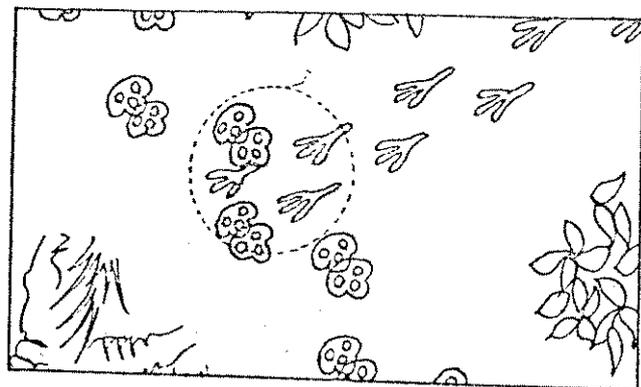
2 - A areia para construção contém calcário?

3 - A areia da praia de mar contém calcário?

4 - As conchas da praia são de calcário?

2. Esfregue os pés no tapete e segure na maçaneta de metal, de uma porta.
O que aconteceu?
Por quê?
Explique no seu caderno.

- ⑥ Inferência: quando se pede ao aluno para sintetizar, resumir, analisar, reconhecer padrões, prever, generalizar ou formular um modelo teórico. O leitor pode ser solicitado a fornecer a razão de uma ocorrência, providenciar uma conclusão ou identificar as generalizações aplicáveis.



C. Por que o rastro ^{do} desapareceu depois do círculo? _____

- ⑦ Aplicação: o aluno é solicitado a aplicar o seu conhecimento e habilidade na resolução de um problema novo. Para responder o exercício do exemplo abaixo, o autor não fornece qualquer informação ao aluno.

a) O hidrogênio é uma substância combustível? Ele entra em combustão na ausência de oxigênio? Como você pode provar esta afirmação?

É um gás altamente combustível. O hidrogênio entra em combustão na ausência de oxigênio. Isto pode ser provado pelo fato de o hidrogênio ser usado como combustível dos foguetes espaciais, pois como se sabe, no espaço sideral não há oxigênio.

.....

.....

.....

b) É o hidrogênio um gás de pouca densidade? Como você poderá prová-lo?

O hidrogênio é o gás de menor densidade que existe, e para provar esta afirmação é muito fácil: basta encher um tubo de ensaio de hidrogênio e virá-lo de boca para baixo: o gás não escapa, pois devido a sua pequena densidade ele tende a subir no tubo.

.....

.....

ANEXO III

RESULTADOS DA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DE CIÊNCIAS

QUADROS 1 e 2 - Número de atividades práticas, classificadas de acordo com o tipo de material usado.

QUADROS 3 a 13 - Número de questões do texto teórico, classificadas em cada uma das categorias da ficha de orientação nº 1.

QUADROS 14 a 24 - Número de atividades práticas classificadas em cada uma das categorias da ficha de orientação nº 2.

QUADROS 25 a 35 - Número de exercícios, classificados em cada uma das categorias da ficha de orientação nº 3.

QUADRO 01 - Número de atividades práticas em cada livro de 1ª a 4ª série do 1º grau, classificadas de acordo com o tipo de material usado.

* LIVRO	1-Improvisado.	2-Passível de improvisação.	3-Não improvisado.	4-Não utilizada.	TOTAL
01	3	0	0	1	4
02	15	0	0	1	16
03	28	3	3	0	34
04	31	0	3	2	36
05	1	0	0	0	1
06	3	0	0	2	5
07	20	0	0	0	20
08	7	0	5	0	12
09	1	0	0	0	1
10	3	0	0	0	3
11	18	0	0	1	19
12	19	0	4	1	24
13	7	0	0	0	7
14	14	0	0	0	14
15	36	5	1	0	42
16	36	0	6	0	42
17	3	0	0	0	3
18	6	0	0	1	7
19	10	0	0	0	10
20	13	0	1	0	14
TOTAL	274	8	23	9	314

* Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I

QUADRO 02 - Número de atividades práticas em cada livro de 5ª a 8ª série do 1º grau, classificadas de acordo com o tipo de material utilizado.

LIVRO*	1 - Improvisado	2 - Passível de Improvisação	3 - Não Improvisado	4 - Não utiliza	TOTAL
21	23	5	4	1	33
22	10	2	15	1	28
23	13	2	7	0	22
24	1	0	0	0	1
25	15	3	9	1	33
26	8	4	26	0	38
27	28	7	20	1	56
28	2	1	4	0	7
29	24	1	17	1	43
30	10	0	19	9	29
31	13	0	8	1	22
32	2	1	5	0	8
33	21	0	6	0	27
34	8	0	13	0	21
35	39	0	13	2	54
36	16	0	3	0	19
37	7	0	1	0	8
38	0	0	0	0	0
39	4	0	0	0	4
40	0	0	0	0	0
41	51	1	3	1	56
42	23	2	21	0	46
43	20	3	16	1	40
44	11	0	9	0	20
45	20	1	11	4	36
46	10	0	8	1	19
47	15	1	2	7	25
48	13	0	3	3	19
49	33	0	7	2	42
50	9	4	37	0	50
51	10	3	19	0	32
52	4	1	8	0	13
53	47	0	1	1	49
54	34	0	6	2	42
55	35	2	1	0	38
56	11	1	0	4	16
TOTAL	599	50	322	34	996

* Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I.

QUADRO 04 - Questões amostradas (AMOSTRA) em cada livro de 2ª série de 1º grau e classificadas de acordo com o estilo em teóricas (10.1) e práticas (10.2); categorização das questões práticas em cada um dos diferentes assuntos (11 a 15).

LIVRO	AMOSTRA	10**			11**			12**			13**			14**			15**												
		1	2		1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5								
02	40	24	16	14	2	0	0	7	3	5	1	0	0	0	0	5	11	0	0	6	0	2	8	1	14	1	0	0	
06	13	9	4	3	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	2	1	0	1	0	2	0	2	0	4	0	0	0	
10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	18	13	5	5	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	0	3	2	0	0	3	0	0	2	0	5	0	0	0	0
18	32	24	8	5	3	0	0	1	6	1	0	0	0	0	0	8	0	0	1	2	1	4	0	8	0	0	0	0	0
TOTAL	104	71	33	27	6	0	0	11	17	9	2	0	0	0	10	22	0	1	10	4	3	16	1	31	1	0	0	0	

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 1 (ANEXO II, página 21).

QUADRO 07 - Questões amostradas (AMOSTRA) em cada livro de 5ª série de 1º grau e classificadas de acordo com o estilo em teóricas (10.1) e práticas (10.2); categorização das questões práticas em cada um dos diferentes assuntos (11 a 15).

* LIVRO	AMOSTRA	10**					11**					12**					13**					14**					15**				
		1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5			
21	27	6	6	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
25	14	11	3	1	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	1	1	0	0	0	3	0	0			
29	07	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
33	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
37	136	124	12	12	0	0	0	5	6	0	0	1	0	0	1	0	11	0	0	0	3	4	5	2	10	0	0	0			
41	49	46	3	3	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	2	0	3	0	0	0			
45	47	38	9	3	5	1	0	0	0	6	0	1	2	0	2	6	0	0	1	9	0	0	0	0	8	1	0	0			
49	73	34	39	33	4	2	0	13	8	11	0	4	3	0	4	8	26	0	1	25	1	0	13	1	35	0	3	0			
53	93	37	56	50	6	0	0	5	16	24	0	6	5	0	8	4	42	0	2	29	5	16	6	2	54	0	0	0			
TOTAL	472	344	128	108	17	3	0	30	30	43	0	14	11	0	17	18	89	0	4	65	10	21	32	7	117	1	3	0			

*Números correspondentes à relação de Livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 1 (ANEXO II, página 21).

QUADRO 09 - Questões amostradas (AMOSTRA) em cada livro de 7ª série de 1º grau e classificadas de acordo com o estilo em teóricas (10.1) e práticas (10.2); categorização das questões práticas em cada um dos diferentes assuntos (11 a 15).

* LIVRO	AMOSTRA	10**					11**					12**					13**					14**					15**				
		1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5			
23	43	11	11	0	0	0	10	0	1	0	0	0	0	0	1	0	10	0	0	0	0	0	0	11	1	10	0	0			
27	14	3	3	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	1	0	0	3	0	0			
31	18	3	2	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	1			
35	30	2	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0			
39	177	36	35	1	0	0	13	17	5	0	0	1	0	0	0	0	36	0	0	2	13	8	13	0	36	0	0	0			
43	69	6	5	1	0	0	1	4	0	0	0	1	0	0	0	2	4	0	0	4	0	0	2	2	3	0	0	1			
47	12	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0			
51	52	26	21	3	0	2	14	6	3	1	0	2	0	0	2	9	14	0	1	12	0	0	14	0	22	0	4	0			
55	115	63	56	7	0	0	1	29	25	1	5	2	0	0	3	4	56	0	0	49	5	2	7	4	57	2	0	0			
TOTAL	530	379	151	135	14	0	2	40	60	37	2	6	6	0	7	16	127	0	1	73	18	10	50	7	133	3	6	2			

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 1 (ANEXO II, página 21).

QUADRO 10 - Questões amostradas (AMOSTRA) em cada livro de 8ª série de 1º grau e classificados de acordo com o estilo em teóricas (10.1) e práticas (10.2); categorização das questões práticas em cada um dos diferentes assuntos (11 a 15).

* LIVRO	AMOSTRA	10**					11**					12**					13**					14**					15**				
		1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5			
24	30	19	11	9	1	1	0	9	0	0	0	1	1	1	1	0	9	0	1	2	0	0	9	0	10	1	0	0			
28	13	11	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0			
32	07	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
36	28	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
40	184	165	19	18	1	0	0	2	10	7	0	0	0	0	0	3	16	0	0	1	8	6	4	0	19	0	0	0			
44	45	42	3	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	0	0			
48	20	17	3	2	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	2	0	0	1	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0			
52	53	31	22	21	0	1	0	6	4	4	2	1	4	1	2	0	20	0	0	12	0	2	8	0	18	1	3	0			
56	150	96	54	48	6	0	0	1	27	19	1	1	5	0	3	3	48	0	0	53	0	0	1	5	48	1	0	0			
TOTAL	530	416	114	103	9	2	0	21	44	31	3	2	11	2	6	8	98	0	2	71	9	9	25	5	102	4	3	0			

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 1 (ANEXO II, página 21).

QUADRO 11 - Questões amostradas (AMOSTRA) em cada coleção de livros (LIVROS) de 1a a 4a série e classificadas de acordo com o estilo em teóricas (10.1) e práticas (10.2); categorização das questões práticas em cada um dos diferentes assuntos (11 a 15).

LIVRO	AMOSTRA	10**		11**				12**						13**					14**				15**					
		1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5
1 a	118	73	45	33	11	0	1	18	8	6	2	8	3	0	11	12	22	0	0	21	0	4	20	3	35	6	1	0
5 a	38	18	20	16	4	0	0	1	7	10	1	0	1	0	0	2	17	0	1	1	3	12	4	0	18	2	0	0
9 a	37	34	3	2	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	2	0	0	2	0	0	1	0	2	1	0	0
13 a	110	83	27	26	1	0	0	11	8	6	0	1	1	0	1	7	17	0	2	12	1	1	13	4	23	0	0	0
17 a	245	187	58	52	6	0	0	15	32	8	1	2	0	0	2	5	51	0	0	4	14	13	27	6	47	5	0	0
TOTAL	548	395	153	129	23	0	1	45	56	30	4	12	6	0	15	26	109	0	3	40	18	30	65	13	125	14	1	0

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 1 (ANEXO II, página 21).

QUADRO 12 - Questões amostradas (AMOSTRA) em cada coleção de livros (LIVROS) de 5ª a 8ª série e classificadas de acordo com o estilo em teóricas (10.1) e práticas (10.2); categorização das questões práticas em cada um dos diferentes assuntos (11 a 15)

* LIVRO	AMOSTRA	10**		11**			12**						13**					14**					15**							
		1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5		
21 a	126	91	35	33	1	1	0	3	1	0	1	0	1	1	1	3	0	3	1	0	1	2	0	0	3	3	3	1	0	0
25 a	54	45	9	7	2	0	0	0	4	0	0	1	0	1	0	0	0	9	0	0	3	3	2	1	0	9	0	0	0	
29 a	44	40	4	3	1	0	0	1	2	0	0	1	0	0	1	0	3	0	0	2	0	0	2	0	0	1	1	1	1	
33 a	117	115	2	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
37 a	638	549	89	86	3	0	0	26	47	13	0	2	1	0	2	5	82	0	0	4	27	30	28	2	87	0	0	0	0	
41 a	223	210	13	12	1	0	0	7	4	0	0	1	1	0	1	2	10	0	0	5	0	0	8	2	9	1	0	1	0	
45 a	88	75	13	5	7	1	0	0	2	7	0	1	3	0	2	9	0	0	2	13	0	0	0	0	12	1	0	0	0	
49 a	239	138	101	80	16	3	2	37	18	19	3	14	9	1	17	17	65	0	2	59	1	2	39	1	87	1	11	1		
53 a	426	215	211	187	24	0	0	13	80	86	4	13	15	0	18	15	176	0	2	152	12	22	25	16	190	5	0	0		
TOTAL	1959	1478	477	415	55	5	2	116	157	131	7	33	31	2	44	48	378	0	7	241	43	56	137	24	427	10	13	3		

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 1 (ANEXO II, página 21).

QUADRO 13 - Questões amostradas (AMOSTRA) por série do 1º grau (SÉRIE) e classificadas de acordo com o estilo em teóricas (10.1) e práticas (10.2); categorização das questões práticas em cada um dos diferentes assuntos (11 a 15).

SÉRIE*	AMOSTRA	10**		11**			12**						13**					14**				15**						
		1	2	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5
1ª	78	50	28	23	4	0	1	6	11	10	0	0	1	0	0	0	28	0	0	3	0	14	11	3	19	6	0	0
2ª	104	71	33	27	6	0	0	11	11	9	2	0	0	0	0	10	22	0	1	10	4	3	16	1	31	1	0	0
3ª	129	97	32	28	4	0	0	9	12	4	1	5	1	0	5	8	17	0	2	11	2	5	14	5	22	4	1	0
4ª	237	177	60	51	9	0	0	19	22	7	1	7	4	0	10	8	42	0	0	16	12	8	24	4	53	3	0	0
5ª	472	344	128	108	17	3	0	30	30	43	0	14	11	0	17	18	89	0	4	65	10	21	32	7	117	1	3	0
6ª	423	339	84	69	15	0	0	25	23	20	2	11	3	0	14	6	64	0	0	32	6	16	30	5	75	2	1	1
7ª	530	379	151	135	14	0	2	40	60	37	2	6	6	0	7	16	127	0	1	73	18	10	50	7	133	3	6	2
8ª	530	416	114	103	9	2	0	21	44	31	3	2	11	2	6	8	98	0	2	71	9	9	25	5	102	4	3	0
TOTAL	2503	1873	630	544	78	5	3	161	213	161	11	45	37	2	59	74	487	0	10	281	61	86	202	37	552	24	14	3

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 1 (ANEXO II, página 21).

QUADRO 14 - Atividades práticas amostradas (AMOSTRA) em cada livro da 1ª série do 1º grau e classificadas de acordo com a posição (9), tipo (10), envolvimento do aluno nas diversas etapas (11 a 15) e forma de apresentação (16). Categorização das práticas apresentadas sob a forma proposta em relação às operações do processo de investigação científica (17 a 23) e às formas de registro de dados e conclusão (24 a 27). Formas indiretas do autor fornecer os dados e as conclusões (26 e 27).

LIVRO*	AMOSTRA	9**				10**				11**				12**				13**				14**				15**				16**							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
	01	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	05	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
	09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
	17	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	TOTAL	5	5	0	0	4	1	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	5	1	0	4	0	0	0	0	4	0	1	0	0	2	0	1	0	3	1	0

LIVRO*	AMOSTRA	17**				18**				19**				20**				21**				22**				23**				24**				25**				26**				27**							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
	01	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	05	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
	09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	2	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
	TOTAL	4	4	0	0	4	0	0	0	3	1	0	1	0	1	2	1	0	4	0	0	4	0	1	1	2	0	0	0	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 2 (ANEXO II, página 39).

QUADRO 15 - Atividades práticas amostradas (AMOSTRA) em cada livro da 2ª série do 1º grau e classificadas de acordo com a posição (9), tipo (10), envolvimento do aluno nas diversas etapas (11 a 15) e forma de apresentação (16). Categorização das práticas apresentadas sob a forma pesquisa em relação às experiências do processo de investigação científica (17 a 23) e de formas de registro de dados e conclusão (24 e 25). Formas indiretas do autor fornecer os dados e as conclusões (26 e 27).

LIVRO*	9**				10**				11**				12**				13**				14**				15**				16**							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
02	6	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	3	1	0	0	0	5	0	0	0	1	5	0	0	6	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	14	0	0	0	12	0	0	0	11	0	0	3	11	0	0	0	13	1	1	1	12	0	0	0	9	0	1	2	4	0	0	0	10	5	4	0

LIVRO*	17**			18**			19**			20**			21**			22**			23**			24**			25**			26**			27**					
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
02	6	0	0	0	0	0	6	0	0	1	5	0	2	0	0	3	2	1	0	0	0	6	0	0	2	3	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0
06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	1	0	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	9	0	0	9	0	0	8	0	1	2	6	1	6	2	1	3	4	2	0	9	0	2	4	1	0	1	0	1	0	0	5	0	1	0	0	0

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I.

**Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação N.º 2 (ANEXO II, página 39).

QUADRO 16 - Atividades práticas demonstradas (ANEXOS I) em cada livro do 3º série do 1º Grau e suas finalidades de acordo com a Legislação (9), tipo (10), envolvimento do aluno nas diversas etapas (11 a 15) e forma de apresentação (16). Cateorização das práticas apresentadas sob a forma pronta em relação às operações do processo de investigação científica (17 a 23) e às formas de registro de dados e conclusão (24 e 25). Formas indiretas do autor fornecer os dados e as conclusões (26 e 27).

LIVRO	9**				10**				11**				12**				13**				14**				15**				16**			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
02	10	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07	6	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	6	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	13	0	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	38	0	0	0	36	1	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

LIVRO	17**			18**			19**			20**			21**			22**			23**			24**			25**			26**			27**		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
02	2	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07	5	0	0	5	0	0	4	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	6	0	0	6	0	0	4	2	0	1	5	0	0	1	4	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	3	0	0	3	0	0	3	0	0	0	3	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	16	0	0	16	0	0	12	3	1	1	14	1	0	2	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 2 (ANEXO II, página 39).

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I.

QUADRO 17 - Atividades práticas amostradas (ANOSTRA) em cada livro da 4ª série do 1º grau e classificadas de acordo com a posição (9), tipo (10), envolvimento do aluno nas diversas etapas (11 a 15) e forma de apresentação (16). Categorização das práticas apresentadas sob a forma proposta em relação às operações do processo de investigação científica (17 a 23) e às formas de registro de dados e conclusão (24 e 25). Formas indiretas do autor fornecer os dados e as conclusões (26 e 27).

LIVRO*	ANOSTRA	9**				10**				11**				12**				13**				14**				15**				16**									
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4						
04	11	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
08	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
12	7	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
16	13	0	0	0	0	8	1	0	4	0	1	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
20	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
TOTAL	38	0	0	0	0	33	1	0	4	0	0	0	37	1	0	2	0	35	0	0	0	38	0	0	0	17	6	9	2	4	5	1	10	0	22	11	12	2	13

LIVRO*	ANOSTRA	17**			18**			19**			20**			21**			22**			23**			24**			25**			26**			27**						
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3				
04	11	0	0	0	11	0	0	10	1	0	4	7	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
08	2	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
12	3	0	0	0	3	0	0	1	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
16	4	0	0	0	4	0	0	2	2	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
20	3	0	0	0	3	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
TOTAL	23	0	0	0	23	0	0	16	7	0	5	18	0	0	0	0	4	15	4	0	23	0	9	12	0	0	2	1	0	0	1	17	2	1	0	0	0	0

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I.
 **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 2 (ANEXO II, página 39).

QUADRO 20 - Atividades práticas amostradas (AMOSTRA) em cada livro da 7ª série do 1º Grau e classificação de acordo com a pontuação (9), tipo (10), envolvimento do aluno nas diversas etapas (11 a 15) e forma de apresentação (16). Categorização das práticas apresentadas sob a forma pronta em relação às operações do processo de investigação científica (17 a 23) e as formas de registro de dados e conclusão (24 e 25). Formas indiretas do autor fornecer os dados e as conclusões (26 e 27).

LIVRO	AMOSTRA	9**			10**			11**			12**			13**			14**			15**			16**													
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3				
23	6	0	6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	6	0	0	2	1	0	0	3	1	0	0	5	0	3	0	3								
27	18	17	1	0	0	15	0	1	2	0	0	0	18	0	0	18	0	0	6	0	2	7	3	7	0	3	1	7	0	6	3	9				
31	6	6	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	6	0	0	3	0	3	0	0	0	0	6				
35	16	16	0	0	0	9	0	0	7	0	0	2	0	14	0	0	16	0	0	3	2	4	0	7	0	0	3	0	13	2	3	0	11			
39	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
43	12	0	0	0	12	10	1	0	1	0	0	0	12	0	0	12	0	0	11	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
47	7	0	7	0	0	4	3	0	0	0	0	0	7	0	0	7	4	1	2	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	5	2	0	0
51	10	10	0	0	0	7	0	0	3	0	0	1	0	9	0	0	10	0	0	2	1	4	0	3	3	0	3	0	4	3	0	1	6			
55	11	10	0	1	0	8	2	0	1	0	0	1	10	0	1	0	10	0	0	9	0	1	0	1	3	0	1	0	7	6	3	0	2			
TOTAL	88	61	14	1	12	61	6	1	20	0	0	4	0	84	0	1	0	0	87	4	1	0	3	5	18	6	18	23	0	13	1	51	16	28	4	40

LIVRO	AMOSTRA	17**			18**			19**			20**			21**			22**			23**			24**			25**			26**			27**													
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3					
23	3	3	0	0	3	0	0	2	1	0	1	2	0	3	0	0	1	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0								
27	6	6	0	0	5	0	1	5	1	0	1	5	0	6	0	0	4	2	0	6	0	0	1	0	1	0	3	0	2	0	6	0	0	1	1	0	0	0							
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
35	5	5	0	0	4	1	0	4	1	0	1	4	0	5	0	0	4	1	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0							
39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
43	11	11	0	0	11	0	0	7	4	0	1	10	0	10	1	0	9	2	0	11	0	0	1	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
47	7	7	0	0	7	0	0	3	0	4	1	3	0	3	1	3	0	1	6	0	4	3	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
51	3	3	0	0	3	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	1	0	2	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
55	9	9	0	0	9	0	0	8	1	0	3	6	0	7	2	0	2	6	0	8	1	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
TOTAL	44	44	0	0	42	1	1	32	8	4	8	33	3	35	6	3	19	16	9	0	39	5	2	29	0	3	5	0	5	0	16	0	3	0	16	9	6	0	0	1	1	0	0	0	0

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I.
 **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 2 (ANEXO II, página 39).

QUADRO 21 - Atividades práticas amostradas (AMOSTRA) em cada livro da 8ª série do 1º grau e classificadas de acordo com a posição (9), tipo (10), envolvimento do aluno nas diversas etapas (11 a 15) e a forma de apresentação (16). Categorização das práticas apresentadas sob a forma proposta em relação às operações do processo de investigação científica (17 a 23) e às formas de registro de dados e com clusão (24 e 25). Formas indiretas do autor fornecer os dados e as conclusões (26 e 27).

LIVRO	AMOSTRA	9**			10**			11**			12**			13**			14**			15**			16**								
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3						
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
28	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0						
32	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2						
36	6	3	3	0	0	3	1	0	2	0	0	6	0	0	0	6	0	0	2	0	0	0	2	0	0	2					
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
44	6	0	0	0	6	5	1	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
48	5	0	5	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	2	2	0	0	0	0	0	0						
52	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
56	4	0	4	0	0	2	2	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0						
TOTAL	31	71	14	0	6	16	7	0	8	0	0	31	1	2	28	0	0	20	0	3	0	8	5	0	3	0	23	2	18	0	13

LIVRO	AMOSTRA	17**			18**			19**			20**			21**			22**			23**			24**			25**			26**			27**		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
36	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
44	6	0	0	5	1	0	4	2	0	0	6	0	4	2	0	2	4	0	0	6	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
48	5	0	0	5	0	0	3	1	0	3	2	2	1	2	1	2	1	0	4	1	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
52	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
56	4	0	0	3	0	1	3	0	1	3	0	1	3	0	1	3	0	1	3	0	1	3	0	1	3	0	1	3	0	1	3	0	1	3
TOTAL	20	20	0	0	16	3	1	12	5	3	4	13	3	12	6	2	5	10	5	0	18	2	6	5	1	0	4	1	4	0	0	0	0	0

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 2 (ANEXO II, página 39).

QUADRO 22 - Atividades práticas amostradas (AMOSTRA) em cada coleção de livros(LIVROS) de 1ª a 4ª série do 1º grau e classificadas de acordo com a posição (9), tipo (10), envolvimento do aluno nas diversas etapas (11 a 15) e forma de apresentação (16). Categorização das práticas apresentadas sob a forma proposta em relação às operações do processo de investigação científica (17 a 23) e às formas de registro de dados e conclusão (24 e 25). Formas indiretas do autor fornecer os dados e as conclusões (26 a 27).

LIVROS*	AMOSTRA	9**				10**				11**				12**				13**				14**				15**				16**							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1 a 4	28	0	0	0	0	26	2	0	0	12	0	16	2	0	0	26	0	0	2	26	0	16	4	2	6	0	14	1	2	0	14	1	2	0	11	15	5
5 a 8	10	0	0	0	0	9	0	0	1	0	0	1	0	0	0	9	0	1	0	9	0	7	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
9 a 12	15	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	15	0	0	0	15	0	0	1	14	0	4	0	9	2	0	2	0	4	0	4	0	3	0	4	0	2
13 a 16	32	0	0	0	0	25	3	0	4	0	0	1	0	0	1	31	0	0	1	31	0	11	1	11	3	4	3	0	7	1	21	4	10				
17 a 20	10	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	10	0	5	1	2	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	95	0	0	0	0	85	5	0	5	0	0	34	0	81	2	0	2	0	91	2	2	91	0	0	45	7	25	11	7	19	1	16	1	58	23	29	6

LIVROS*	AMOSTRA	17**				18**				19**				20**				21**				22**				23**				24**				25**				26**				27**			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1 a 4	20	0	0	0	0	20	0	0	0	17	3	0	8	10	2	0	20	0	6	12	0	0	6	3	0	0	1	10	0	1	10	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0				
5 a 8	8	0	0	0	0	6	1	1	0	7	1	6	0	0	8	0	8	0	0	1	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
9 a 12	4	0	0	0	0	1	2	1	0	3	1	3	0	1	0	4	0	4	0	1	2	0	0	0	0	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
13 a 16	14	0	0	0	0	9	5	0	2	12	0	13	1	0	2	11	1	0	14	0	2	7	2	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0				
17 a 20	6	0	0	0	0	5	1	0	1	5	0	6	0	0	5	1	0	6	0	2	0	3	1	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
TOTAL	52	0	0	0	0	38	12	2	8	42	2	47	4	1	10	34	8	0	52	0	12	27	3	5	4	0	1	6	3	1	1	1	1	37	3	7	0	1	3	0	0				

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I.
 **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 2 (ANEXO II, página 39).

QUADRO 23 - Atividades práticas amostradas (AMOSTRA) em cada coleção de livros (LIVROS) de 5ª a 8ª série do 1º grau e classificação de acordo com a posição (9), tipo (10), envolvimento do aluno nas diversas etapas (11 a 15) e forma de apresentação (16). Categorização das práticas apresentadas sob a forma proposta em relação às etapas do processo de investigação científica (17 a 23) e às formas de registro de dados e conclusão (24 e 25). Formas indiretas do autor fornecer os dados e as conclusões (26 a 27).

LIVROS	9**				10**				11**				12**				13**				14**				15**				16**			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
24a	6	19	0	0	18	1	0	6	0	1	0	24	0	0	25	0	0	25	0	0	7	1	8	3	6	4	0	3	0	18	0	8
25a	40	2	0	0	35	0	1	6	0	0	0	42	0	0	42	0	0	42	0	0	16	6	2	11	7	13	0	4	2	23	2	20
26a	14	16	0	0	25	0	0	5	9	0	0	30	0	0	30	0	0	30	0	0	15	0	11	2	2	12	1	8	0	9	5	10
27a	29	7	0	0	20	1	0	15	0	2	0	34	0	0	36	1	0	36	1	0	10	3	8	0	15	3	0	6	0	27	2	11
28a	4	0	0	0	3	0	0	1	0	0	0	4	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	4	0	0	4
29a	1	0	0	47	42	2	0	4	0	2	0	46	0	0	48	0	0	48	0	0	41	0	2	2	3	28	0	1	0	19	2	39
30a	0	29	0	0	16	13	0	0	0	0	0	29	0	0	29	12	5	12	0	0	28	1	0	0	0	4	1	0	0	24	14	15
31a	43	0	0	0	28	3	0	12	0	9	0	34	2	0	40	1	0	40	1	0	16	2	12	1	12	4	0	10	0	29	12	6
32a	17	4	1	0	34	4	0	4	0	9	0	33	0	1	39	0	0	39	0	0	31	4	1	2	4	9	0	4	2	27	16	19
TOTAL	174	77	1	47	221	24	1	53	0	23	0	270	2	1	3	0	293	14	7	278	0	164	17	46	22	50	77	2	36	4	180	53

LIVROS	17**				18**				19**				20**				21**				22**				23**				24**				25**				26**				27**			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
24a	8	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	1	7	0	7	1	0	1	0	1	6	1	0	0	0	5	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
25a	22	0	0	20	0	2	17	4	1	3	19	0	22	0	0	8	12	2	0	22	0	5	6	1	8	0	0	2	0	3	1	4	0	12	2	8	0	1	3	1				
26a	15	0	6	13	1	1	15	0	0	6	9	0	15	0	11	3	1	3	9	3	1	12	0	0	1	1	11	0	0	0	2	1	0	2	1	0	1	0	1	0				
27a	13	0	0	9	3	1	10	3	0	2	11	0	11	2	0	3	9	1	0	13	0	0	8	0	1	0	4	0	3	0	0	0	0	9	1	0	0	0	0	0				
28a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
29a	41	0	6	40	1	0	30	11	0	4	27	0	26	15	0	4	1	17	0	41	0	1	57	0	2	0	1	0	26	0	0	0	1	15	0	0	1	1	0	0				
30a	23	0	0	29	0	0	18	3	8	6	13	16	15	8	6	4	7	18	0	22	7	10	5	1	0	7	0	6	3	1	0	0	1	17	13	0	0	0	0	0				
31a	18	0	0	18	0	0	18	0	0	7	10	1	15	3	0	3	10	5	0	17	1	0	14	0	0	3	0	1	0	3	0	0	1	0	5	1	0	0	0	0				
32a	35	0	0	34	0	1	32	2	1	12	2	1	32	2	1	9	23	3	0	33	2	2	15	0	0	17	0	1	0	7	0	2	0	23	3	2	0	0	0	1				
TOTAL	181	0	0	171	5	5	245	26	10	43	28	12	147	27	7	65	85	31	187	13	19	102	2	0	34	0	16	4	56	1	6	1	87	26	13	2	4	2	1					

**Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 2 (ANEXO II, página 39).

**Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I.

QUADRO 24 - Atividades práticas emontadas (AMONHA) por nível de 10 graus (10-10) e classificação de acordo com a posição (9), 110 (10), desenvolvimento do aluno nas diversas etapas (11 a 15) e forma de apresentação (16). Classificação das práticas apresentadas sob a forma proposta em relação às operações do processo de investigação científica (17 a 23) e às formas de registro de dados e conclusão (24 e 25). Formas indiretas do autor fornecer os dados e as conclusões (26 a 27).

Atividade	9**					10**					11**					12**					13**					14**					15**					16**				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1*	5	0	0	0	4	1	0	0	0	4	0	0	1	0	4	0	0	0	0	5	1	0	4	0	0	0	4	0	1	0	0	2	0	1	0	2	3	1	0	1
2*	14	0	0	0	12	2	0	0	0	11	1	0	0	0	13	1	1	12	0	0	0	9	0	1	2	2	4	0	0	0	10	5	4	0	5					
3*	32	0	0	0	36	1	0	1	0	34	0	0	0	0	38	0	1	37	0	0	0	15	1	14	7	1	8	0	5	1	24	4	10	4	16					
4*	38	0	0	0	33	1	0	4	0	31	1	0	2	0	35	0	0	38	0	0	0	17	6	9	2	4	5	1	10	0	22	11	12	2	23					
5*	98	54	28	0	16	75	9	0	14	0	0	0	8	0	90	2	0	1	0	95	3	4	91	0	0	55	9	11	9	14	30	2	12	2	52	19	45	4	50	
6*	82	48	21	0	13	69	2	0	11	0	0	0	10	0	72	0	0	0	0	80	6	0	76	0	0	50	3	14	5	10	19	0	8	1	54	16	27	3	26	
7*	88	61	14	1	12	61	6	1	20	0	0	4	0	84	0	1	0	0	87	4	1	83	0	0	39	5	18	8	18	23	0	13	1	51	15	28	4	40		
8*	31	11	14	0	6	16	7	0	8	0	0	1	0	30	0	0	0	0	31	1	2	28	0	0	10	0	3	0	6	5	0	3	0	23	2	18	0	11		
TOTAL	394	269	77	1	47	306	29	1	58	0	0	38	0	356	4	1	5	0	384	16	9	369	0	0	209	24	71	33	57	96	3	52	5	238	76	157	19	142		

Atividade	17**					18**					19**					20**					21**					22**					23**					24**					25**					26**					27**				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5					
1*	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	4	0	4	0	3	1	0	1	2	1	0	1	2	3	1	1	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2*	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	1	2	6	1	6	2	1	3	4	2	0	9	0	2	4	1	0	1	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
3*	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3	1	1	4	1	16	0	0	2	13	1	0	16	0	0	10	0	5	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0					
4*	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	7	0	5	18	0	23	0	0	4	15	4	0	23	0	0	12	0	0	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0										
5*	64	0	0	0	0	62	1	1	56	7	1	18	4	2	58	5	1	66	31	7	1	60	3	3	38	1	5	15	0	2	1	23	1	2	1	34	2	5	2	1	1	1	1	0	0										
6*	53	0	0	0	0	51	0	2	45	6	2	11	38	4	42	10	1	15	28	10	2	48	3	8	30	0	0	10	0	5	2	1	0	1	0	2	10	2	0	1	2	0	0	1											
7*	44	0	0	0	0	42	1	1	30	0	4	8	13	3	35	6	1	19	16	9	0	39	5	2	29	0	3	5	0	5	0	16	0	3	0	16	0	6	0	0	1	1	0	0	0	0									
8*	20	0	0	0	0	16	3	1	12	5	3	4	13	3	12	6	2	5	10	5	0	18	2	6	5	1	0	4	1	4	0	0	10	5	0	0	0	0	0	0	0														
TOTAL	233	0	0	0	0	222	5	5	183	38	12	49	170	14	154	39	8	75	119	39	3	217	13	31	129	5	13	38	0	17	10	59	2	7	2	124	19	0	2	3	7	2	1	1	1	0									

**Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I.

**Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação N.º 2 (ANEXO II, página 39).

QUADRO 25 - Exercícios amostrados (AMOSTRA) em cada livro de 1º grau (LIVRO) e classificados em teóricos e práticos (11-12), categorização dos exercícios práticos em cada um dos diferentes assuntos (13 a 16).

* LIVRO	AMOSTRA	11-12 **												13 **			14 **			15 **			16 **									
		TEÓRICAS						PRÁTICAS						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7				
		1-1	2-1	3-1	1-2	1-3	2-2	2-3	3-2	3-3																						
01	13	5	4	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
05	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	59	30	7	17	0	0	4	0	1	0	4	0	1	0	4	1	0	0	0	0	3	1	0	1	0	1	0	4	0	1	0	0
17	10	4	2	3	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	84	39	13	22	2	0	7	0	1	0	7	0	1	0	4	0	2	2	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Número correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Número correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 3 (ANEXO II, página 56).

QUADRO 26 - Exercícios amostrados (AMOSTRA) em cada livro de 2ª série de 1º grau (LIVRO) e classificados em teóricos e práticos (11-12); categorização dos exercícios práticos em cada um dos diferentes assuntos (13 a 16).

* LIVRO	AMOSTRA	11-12 **												13 **			14 **			15 **			16 **									
		TEÓRICAS						PRÁTICAS						1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7			
		1-1	2-1	3-1	1-2	1-3	2-2	2-3	3-2	3-3																						
02	9	0	2	5	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
06	40	17	14	6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
10	32	23	2	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	47	30	9	3	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	48	33	6	7	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	176	103	33	26	0	2	11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 3 (ANEXO II, página 56).

QUADRO 27 - Exercícios amostrados (AMOSTRA) em cada livro de 3ª série de 1º grau (LIVRO) e classificados em teóricos e práticos (11-12); categorização dos exercícios práticos em cada um dos diferentes assuntos (13 a 16).

* LIVRO	AMOSTRA	11-12 **											13 **			14 **			15 **			16 **													
		TEÓRICAS						PRÁTICAS					1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7							
		1-1	2-1	3-1	1-2	1-3	2-2	2-3	3-2	3-3																									
03	13	0	6	5	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0					
07	51	37	3	5	2	2	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0			
11	35	30	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
15	109	69	22	12	0	2	3	0	0	1	2	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
19	63	51	2	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	271	187	37	31	3	4	7	0	1	1	4	0	1	4	8	0	1	0	2	6	0	0	1	1	4	2	0	0	0	2	0	0	2	0	

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 3 (ANEXO II, página 56).

QUADRO 28 - Exercícios amostrados (AMOSTRA) em cada livro de 4ª série de 1º grau (LIVRO) e classificados em teóricos e práticos (11-12); categorização dos exercícios práticos em cada um dos diferentes assuntos (13 a 16).

* LIVRO	AMOSTRA	11-12 **												13 **			14 **			15 **			16 **											
		TEÓRICAS						PRÁTICAS						13 **			14 **			15 **			16 **											
		1-1	2-1	3-1	1-2	1-3	2-2	2-3	3-2	3-3	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7								
04	22	6	8	1	4	0	3	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	1	0							
08	71	57	7	4	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
12	74	65	4	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
16	119	63	37	8	1	1	9	0	0	0	0	0	7	0	0	2	8	1	0	0	1	8	0	0	0	0	5	3	0	1	0	0		
20	93	69	7	14	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
TOTAL	379	260	63	28	8	8	12	0	0	0	0	0	10	0	0	2	9	3	0	0	1	9	2	0	0	0	5	3	2	1	1	0		

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 3 (ANEXO II, página 56).

QUADRO 30 - Exercícios amostrados (AMOSTRA) em cada livro de 6ª série de 1ª grau (LIVRO) e classificados em teóricos e práticos (11-12); categorização dos exercícios práticos em cada um dos diferentes assuntos (13 a 16).

* LIVRO	AMOSTRA	11-12 **												13 **			14 **			15 **			16 **																	
		TEÓRICAS						PRÁTICAS						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7												
		1-1	2-1	3-1	1-2	1-3	2-2	2-3	3-2	3-3	1	2	3																4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7
22	231	224	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
26	267	249	8	2	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
30	98	81	10	1	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
34	376	349	7	10	0	9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
38	114	75	29	9	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
38CE																																								
42CE																																								
	273	234	8	15	0	0	9	3	4	0	10	0	2	4	10	6	0	0	0	0	0	12	4	0	0	3	5	3	2	0	2	1								
46	19	7	8	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	105	55	29	3	3	4	10	1	0	0	10	0	0	1	3	8	0	0	1	3	4	0	3	0	2	2	0	1	6	0										
54	104	70	22	3	2	0	5	0	1	1	6	0	1	0	3	3	1	0	2	2	3	0	0	0	1	3	2	0	1	0										
TOTAL	1587	1344	125	48	5	23	30	5	5	2	33	0	4	5	17	22	3	0	0	0	18	11	0	4	3	8	8	4	3	13	3									

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I.

**Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação N.º 3 (ANEXO II, página 56).

QUADRO 31 - Exercícios amostrados (AMOSTRA) em cada livro de 7ª série de 1º grau (LIVRO) e classificados em teóricos e práticos (11-12); categorização dos exercícios práticos em cada um dos diferentes assuntos (13 a 16)

* LIVRO	AMOSTRA	11-12 **												13 **			14 **			15 **			16 **														
		TEÓRICAS						PRÁTICAS						1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7								
		1-1	2-1	3-1	1-2	1-3	2-2	2-3	3-2	3-3																											
23	195		0	1	0	2		1	0	0		1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
27	305		14	2	9	10		1	0	0		1	0	0		1	0	0	1	0	0		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
31	121		9	2	0	1		0	0	1		0	0	1		1	0	0	1	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
35	375		8	7	2	4		4	4	1		1	0	0		4	0	1	4	0	0		2	1	1	0	1	0	0	1	0	0	4	0			
39	173		31	9	0	0		0	0	0		0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
39CE	298		6	14	0	8		0	0	0		0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
47	27		10	7	4	0		6	0	0		0	0	0		6	0	0	5	1	0		0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
51	77		49	6	7	12		1	1	0		1	0	1		2	0	0	2	0	0		0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
55	87		60	16	1	6		3	0	0		0	0	0		3	0	0	1	2	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1658		1439	97	47	43		14	3	1		1	1	1		18	0	1	0	6	12		3	10	5	0	1	0	3	6	2	0	8	0	0	0	

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 3 (ANEXO II, página 56).

QUADRO 32 - Exercícios amostrados (AMOSTRA) em cada livro de 8ª série de 1º grau (LIVRO) e classificados em teóricos e práticos (11-12); categorização dos exercícios práticos em cada um dos diferentes assuntos (13 a 16).

* LIVRO	AMOSTRA	11-12 **												13 **			14 **			15 **			16 **														
		TEÓRICAS						PRÁTICAS						1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7								
		1-1	2-1	3-1	1-2	1-3	2-2	2-3	3-2	3-3																											
24	150	147	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
28	268	223	33	5	0	2	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
32																																					
32CE	100	91	6	1	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
36																																					
36CE	433	416	8	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
40																																					
40CE	222	154	50	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
44CE	240	218	5	13	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
48	23	8	7	4	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
52	79	71	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	115	71	19	5	0	0	17	0	2	1	13	2	2	3	13	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1630	1399	133	52	0	12	28	0	5	1	22	2	4	6	22	11	1	0	1	1	31	0	1	0	1	1	31	0	1	0	5	18	3	1	7	0	

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 3 (ANEXO II, página 56).

QUADRO 34 - Exercícios amostrados (AMOSTRA) em cada coleção de livros (LIVROS) de 5ª a 8ª série do 1º grau e classificados em teóricos e práticos (11-12); categorização dos exercícios práticos em cada um dos diferentes assuntos (13 a 16).

* LIVRO	AMOSTRA	11-12 **												13 **			14 **			15 **			16 **												
		TEÓRICAS						PRÁTICAS						1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7							
		1-1	2-1	3-1	1-2	1-3	2-2	2-3	3-2	3-3	2-2	2-3	3-2																3-3						
21 a	725	694	8	6	8	4	4	4	1	0	0	5	0	0	4	1	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	1	0					
25 a	997	870	66	12	14	26	3	1	5	0	4	0	4	1	4	5	0	0	4	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0				
29 a	412	361	31	6	0	5	6	1	0	2	7	0	0	2	4	4	1	0	4	2	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	1			
33 a	1618	1509	46	30	4	22	6	1	0	0	6	0	1	0	1	6	0	0	4	1	1	0	4	1	0	1	0	0	1	0	6	0			
37 a	646	473	121	49	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1			
41 a	1047	919	42	52	0	12	15	3	4	0	13	0	3	6	15	7	0	0	1	14	7	0	0	4	5	3	3	2	4	1	1	1			
44																																			
45 a	76	26	22	16	0	0	12	0	0	0	11	0	0	1	0	9	3	0	1	6	2	0	3	0	3	0	1	4	0	1	5	1			
48																																			
49 a	298	196	48	14	4	19	14	1	2	0	16	0	0	1	7	10	0	0	2	4	8	0	3	0	2	6	0	2	7	0	0	0	0		
52																																			
53 a	390	254	65	17	4	16	28	0	4	2	24	2	5	3	19	13	2	0	4	5	25	0	0	0	4	13	7	1	8	1	0	0	0		
56																																			
TOTAL	6209	5302	449	202	34	104	89	9	16	4	87	2	14	15	56	55	7	0	21	33	56	0	8	4	17	36	10	8	38	5	5	5	5	5	

*Números correspondentes à relação de livros do ANEXO I. **Números correspondentes aos assuntos e categorias da Ficha de Orientação Nº 3 (ANEXO II, página 56).

ANEXO IV
ATIVIDADES EXERCIDAS PELO ALUNO EM CADA OPERAÇÃO DAS
PRÁTICAS PROPOSTAS

1. OBSERVAÇÃO

- 1.1. Usa a visão.
- 1.2. Usa a audição.
- 1.3. Usa o olfato.
- 1.4. Usa o paladar.
- 1.5. Usa o tato.
- 1.6. Usa aparelhos que ampliam a capacidade dos sentidos.

2. COMUNICAÇÃO

- 2.1. Oral
- 2.2. Responde a questões dissertativas ou faz relatórios
- 2.3. Responde questões de completção
- 2.4. Responde questões objetivas
- 2.5. Através de desenhos e pinturas
- 2.6. Através de tabelas e gráficos

3. COMPARAÇÃO

- 3.1. Faz contagem
- 3.2. Mede distância
- 3.3. Mede superfície
- 3.4. Mede volume
- 3.5. Mede massa
- 3.6. Mede tempo
- 3.7. Mede temperatura
- 3.8. Mede densidade
- 3.9. Mede velocidade
- 3.10. Mede força

- 3.11. Mede outras grandezas (pressão atmosférica e umidade do ar)
- 3.12. Usa aparelho improvisado para medir ou faz estimativas de medidas
- 3.13. Seleciona o instrumento apropriado à medida
- 3.14. Reconhece limites de precisão
- 3.15. Repete medidas para melhor precisão
- 3.16. Compara as diferentes fases de uma experiência (geralmente as condições anteriores e posteriores à ocorrência dos resultados) ou uma situação controle com outra experimental.
- 3.17. Compara com modelos ou representações (geralmente ilustrações de fenômenos)
- 3.18. Faz comparações qualitativas (cor, forma, brilho, dureza, solubilidade, textura, permeabilidade, estado físico, som e calor)

4. ORGANIZAÇÃO

- 4.1. Ordena objetos, seres ou fenômenos
- 4.2. Classifica objetos, seres ou fenômenos
- 4.3. Identifica bases de agrupamento
- 4.4. Estabelece critérios para agrupamento

5. EXPERIMENTAÇÃO

- 5.1. Utiliza exclusivamente material improvisado ou passível de improvisação
- 5.2. Utiliza material não improvisado
- 5.3. Reproduz no laboratório as condições de ocorrência de um fenômeno de natureza ou identifica as características de um objeto ou ser
- 5.4. Observa diretamente objetos, fenômenos ou seres da natureza

- 5.5. Identifica as condições necessárias à ocorrência dos resultados (relação causa e efeito)
- 5.6. Controla e manipula variáveis
- 5.7. Justifica o uso de controle de variáveis
- 5.8. Planeja e realiza experimentos
- 5.9. Descreve situações experimentais
- 5.10. Formula hipóteses

6. INFERÊNCIA

- 6.1. Conclui diretamente a partir dos dados obtidos de experimentos ou de observações de objetos, fenômenos ou seres da natureza
- 6.2. Conclui, fazendo interpolação ou extrapolação dos dados obtidos
- 6.3. Explica a relação causa e efeito
- 6.4. Conclui, fazendo uma síntese dos dados
- 6.5. Aceita ou refuta hipóteses que elaborou, a partir da análise e interpretação dos dados
- 6.6. Formula generalizações apropriadas

7. APLICAÇÃO

- 7.1. Aplica conhecimentos e habilidades na solução de problemas novos

ANEXO V

GUIAS CURRICULARES DE CIÊNCIAS: OBJETIVOS GERAIS E POR SÉRIE

OBJETIVOS GERAIS

Ciências no ensino de 1.º grau tem como objetivo "o desenvolvimento do pensamento lógico e a vivência do método científico e de suas aplicações". (Resol. n.º 8/71 — C.F.E.).

Este amplo objetivo entende múltiplos objetivos que se definem em relação aos aspectos:

1. Conhecimentos fundamentais da matéria:

- aquisição de conhecimentos científicos específicos referentes a fatos, leis, teorias, princípios e vocabulário especializado;
- compreensão das inter-relações dos fenômenos, dos seres e dos seres com seu ambiente;
- percepção das aplicações da Ciência na vida diária e das implicações da Ciência e da Tecnologia para a civilização atual;
- compreensão de que a Ciência é uma atividade do homem dirigida a entender e adaptar-se à Natureza;
- compreensão da inter-relação da Ciência com outros campos do conhecimento.

2. Habilidades de utilização do método científico.

Desenvolvimento da habilidade:

- de pesquisa objetiva como uma condição da validade das explicações dos fenômenos;
- de emprego do método científico: de coleta de dados, formulação e verificação de hipóteses, conclusão e aplicação;
- de observar, analisar, classificar, medir, criticar, generalizar, necessária para efetivar o processo de pesquisa científica;
- de identificação e resolução de problemas;
- de buscar informação fidedigna em publicações;
- de avaliar informações;
- técnico-manuais indispensáveis ao desenvolvimento nos campos científicos e tecnológicos;
- de tomar decisões, baseando-se em dados;
- de encontrar soluções novas para os problemas que se apresentam.

3. Desenvolvimento de atitudes e valores:

- substituição de preconceitos, superstições e credices por explicações objetivas de fundamentação científica;
- desenvolvimento do respeito ao trabalho dos cientistas e valorização da sua contribuição para o bem-estar comum;
- desenvolvimento da atitude de evitar generalizações sem dados suficientes;
- desenvolvimento da atitude de apresentar opiniões e submetê-las à crítica;
- desenvolvimento de hábitos e apreciação de trabalhos em equipe;
- desenvolvimento da responsabilidade na realização de tarefas;
- desenvolvimento de uma atitude favorável à conservação dos recursos naturais;
- reconhecimento das limitações da ciência.

O B J E T I V O S P O R S E R I E	
P R I M E I R A S É R I E	<p>O aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Observar objetos e seres vivos; • descrever propriedades dos objetos e seres vivos; • identificar propriedades dos objetos e seres vivos; • reconhecer objetos; • comparar conjunto de objetos e seres vivos; • ordenar conjunto de objetos e seres vivos segundo cartas características; • classificar objetos e seres vivos; • comunicar oral e graficamente o resultado das observações e das atividades realizadas.
S E G U N D A S É R I E	<p>O aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • estabelecer sistemas de referência; • descrever a posição de objetos e seres vivos em relação a um sistema de referência; • reconhecer intervalos de tempo; • usar unidades não padronizadas e padronizadas de medida de tempo; • reconhecer que há relação entre velocidade e tempo; • comparar tamanho e massa de objetos; • utilizar unidades de medida não padronizadas de medidas de massa; • ordenar objetos segundo tamanho e massa; • utilizar unidades de medida não padronizadas de medida de volume; • usar chaves ou sistemas de classificação; • identificar algumas relações entre os seres vivos e o meio. • reconhecer a influência de fatores naturais sobre a produção de alimentos; • adquirir noções relativas à criação de animais domésticos; • comunicar resultados obtidos oral e graficamente.
T E R C E I R A S É R I E	<p>O aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identificar os estados da matéria; • descrever o ciclo da água na natureza; • utilizar a água como fonte de energia; • conhecer processos de purificação da água; • identificar os componentes da água; • identificar alguns componentes do ar; • reconhecer efeitos da pressão sobre os objetos; • identificar variáveis em um processo; • planejar experimentos, controlando variáveis; • relacionar estrutura — função nos vegetais; • identificar recursos naturais conhecidos; • elaborar tabelas e gráficos; • identificar e utilizar as unidades padronizadas de medida linear, de massa e de volume, identificando e utilizando-as nos seus múltiplos e submúltiplos; • selecionar o instrumento adequado à grandeza a ser medida.
Q U A R T A S É R I E	<p>O aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • identificar reações das plantas; • identificar as inter-relações entre animais e vegetais; • identificar as variáveis que interagem em um processo; • planejar experimentos, controlando variáveis; • elaborar hipóteses; • identificar alguns microrganismos; • usar microrganismos no preparo de alimentos; • reconhecer a necessidade de dietas balanceadas; • adquirir hábitos de higiene alimentar; • usar de maneira econômica os recursos da natureza para o homem; • distinguir os polos da um ímã; • construir e usar uma bússola; • representar circuitos elétricos com a simbologia convencional; • modificar condições nos circuitos e relacionar causa e efeito; • descobrir soluções alternativas para fazer algumas ligações elétricas; • construir aparelhos simples; • reconhecer a importância da eletricidade na vida humana; • aplicar os conhecimentos adquiridos na prevenção de acidentes; • descrever processos de descoberta científica; • determinar, usando as unidades padronizadas, a medida do volume de um recipiente; • estabelecer relações entre as unidades de medida.

O B J E T I V O S		P O R S E R I E	
<p>Q U I N T A</p>	<p>O aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> distinguir fatos de hipóteses; formular e testar hipóteses; planejar experimentos controlados; coletar e interpretar dados; comunicar os resultados de medidas através de tabelas e gráficos; construir instrumentos de medida; construir modelos e discutir suas limitações; reconhecer algumas transformações que ocorrem na superfície da terra; identificar componentes do ar através de suas propriedades específicas; estabelecer processos para medir forças; estabelecer relações de causa e efeito entre as variáveis que influem na mudança do tempo; verificar que certas transformações que definem as condições do tempo são influenciadas pela presença do Homem; reconhecer padrões de organização dos fenômenos e relacionar com tempos e superstições; analisar semelhanças de certas condições para previsão do tempo; fazer previsões com base nas observações; reconhecer a simbologia usada em meteorologia. 	<p>S E X T A</p>	<p>O aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> realizar experimentos controlados; generalizar e partir de dados; classificar e chegar operacionalmente a leis gerais; reconhecer as propriedades gerais da matéria; identificar os componentes de uma mistura; descobrir um processo para determinar massa e volume dos componentes de uma mistura; determinar a densidade de alguma substância, peso, gravidade; pesquisar fatores que influem nas mudanças de estado; utilizar as mudanças de estado na separação de misturas; usar as substâncias químicas de maneira adequada; relacionar reações que ocorrem na vida diária com reações feitas no laboratório; reconhecer transformações químicas que ocorrem num ecossistema; aplicar os conhecimentos adquiridos na prevenção de acidentes relacionados com substâncias químicas; reconhecer que o progresso no campo das substâncias químicas pode contribuir para a preservação da saúde; reconhecer que o uso de certos produtos químicos pode levar a um desequilíbrio na natureza;
<p>S E R I E</p>	<p>O aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> identificar formas de energia; reconhecer transformações de energia; reconhecer o fenômeno da inércia; relacionar atrito e movimento; reconhecer o princípio da ação e reação no movimento dos animais nos diferentes meios; comparar os vários fenômenos conhecidos; definir inércia, atrito, ação, reação; identificar estruturas do animal relacionadas com locomoção, localização e preparo dos alimentos; relacionar combustão e respiração; relacionar digestão, respiração, circulação e excreção; reconhecer vantagens e desvantagens do atrito na locomoção; identificar o mecanismo da orientação de certos animais; relacionar estrutura e função dos seres vivos; observar e descrever a ação dos músculos; relacionar função esqueleto-músculos; construir um modelo de articulação e discutir limitações de um modelo; determinar o centro de gravidade de um corpo; aplicar o conhecimento do centro de gravidade ao movimento do animal; estabelecer relações entre estabilidade, peso, altura e base de sustentação; construir aparelhos para demonstrar ou medir fenômenos; correlacionar conhecimentos adquiridos sobre princípios físicos com aparelhos domésticos; discutir criticamente o uso das fontes de energia; propor ideias sobre o papel do uso de recursos naturais e defendê-los; 	<p>S É R I E</p>	<p>O aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> conceituar reprodução; concluir que a reprodução é necessidade vital para a conservação da espécie; conhecer o trabalho de cientistas que contribuíram para refutar a teoria da geração espontânea e as condições desse trabalho em benefício da Humanidade; distinguir modalidades de reprodução; tomar conhecimento de adaptações que possibilitam a fecundação; relacionar estrutura — função nos organismos; prever o gonótipo e o fenótipo de descendentes de casais de plantas e animais; identificar situações para as quais é possível estabelecer vários resultados possíveis; levantar dados, tabulá-los, e calcular a frequência de certos genes na população; estabelecer hipóteses sobre o desenvolvimento evolutivo da população humana; generalizar a partir de dados; prever o desenvolvimento da população humana usando os dados atuais; reconhecer que o conforto do homem depende dos recursos naturais; ordenar os recursos naturais segundo sua importância; conhecer algumas condições necessárias para o deslocamento de um feguido; realizar experimentos relacionados com a evolução dos transportes; fazer pesquisas sobre medidas de segurança relacionadas com os meios de transporte; discutir e procurar relações entre a evolução da humanidade e os meios de comunicação e transporte; analisar vantagens e desvantagens do progresso tecnológico; discutir vantagens e desvantagens da exploração do espaço.
<p>S E T I M A</p>	<p>O aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> identificar formas de energia; reconhecer transformações de energia; reconhecer o fenômeno da inércia; relacionar atrito e movimento; reconhecer o princípio da ação e reação no movimento dos animais nos diferentes meios; comparar os vários fenômenos conhecidos; definir inércia, atrito, ação, reação; identificar estruturas do animal relacionadas com locomoção, localização e preparo dos alimentos; relacionar combustão e respiração; relacionar digestão, respiração, circulação e excreção; reconhecer vantagens e desvantagens do atrito na locomoção; identificar o mecanismo da orientação de certos animais; relacionar estrutura e função dos seres vivos; observar e descrever a ação dos músculos; relacionar função esqueleto-músculos; construir um modelo de articulação e discutir limitações de um modelo; determinar o centro de gravidade de um corpo; aplicar o conhecimento do centro de gravidade ao movimento do animal; estabelecer relações entre estabilidade, peso, altura e base de sustentação; construir aparelhos para demonstrar ou medir fenômenos; correlacionar conhecimentos adquiridos sobre princípios físicos com aparelhos domésticos; discutir criticamente o uso das fontes de energia; propor ideias sobre o papel do uso de recursos naturais e defendê-los; 	<p>O I T A V A</p>	<p>O aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> conceituar reprodução; concluir que a reprodução é necessidade vital para a conservação da espécie; conhecer o trabalho de cientistas que contribuíram para refutar a teoria da geração espontânea e as condições desse trabalho em benefício da Humanidade; distinguir modalidades de reprodução; tomar conhecimento de adaptações que possibilitam a fecundação; relacionar estrutura — função nos organismos; prever o gonótipo e o fenótipo de descendentes de casais de plantas e animais; identificar situações para as quais é possível estabelecer vários resultados possíveis; levantar dados, tabulá-los, e calcular a frequência de certos genes na população; estabelecer hipóteses sobre o desenvolvimento evolutivo da população humana; generalizar a partir de dados; prever o desenvolvimento da população humana usando os dados atuais; reconhecer que o conforto do homem depende dos recursos naturais; ordenar os recursos naturais segundo sua importância; conhecer algumas condições necessárias para o deslocamento de um feguido; realizar experimentos relacionados com a evolução dos transportes; fazer pesquisas sobre medidas de segurança relacionadas com os meios de transporte; discutir e procurar relações entre a evolução da humanidade e os meios de comunicação e transporte; analisar vantagens e desvantagens do progresso tecnológico; discutir vantagens e desvantagens da exploração do espaço.
<p>S É R I E</p>	<p>O aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> identificar formas de energia; reconhecer transformações de energia; reconhecer o fenômeno da inércia; relacionar atrito e movimento; reconhecer o princípio da ação e reação no movimento dos animais nos diferentes meios; comparar os vários fenômenos conhecidos; definir inércia, atrito, ação, reação; identificar estruturas do animal relacionadas com locomoção, localização e preparo dos alimentos; relacionar combustão e respiração; relacionar digestão, respiração, circulação e excreção; reconhecer vantagens e desvantagens do atrito na locomoção; identificar o mecanismo da orientação de certos animais; relacionar estrutura e função dos seres vivos; observar e descrever a ação dos músculos; relacionar função esqueleto-músculos; construir um modelo de articulação e discutir limitações de um modelo; determinar o centro de gravidade de um corpo; aplicar o conhecimento do centro de gravidade ao movimento do animal; estabelecer relações entre estabilidade, peso, altura e base de sustentação; construir aparelhos para demonstrar ou medir fenômenos; correlacionar conhecimentos adquiridos sobre princípios físicos com aparelhos domésticos; discutir criticamente o uso das fontes de energia; propor ideias sobre o papel do uso de recursos naturais e defendê-los; 	<p>S É R I E</p>	<p>O aluno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> conceituar reprodução; concluir que a reprodução é necessidade vital para a conservação da espécie; conhecer o trabalho de cientistas que contribuíram para refutar a teoria da geração espontânea e as condições desse trabalho em benefício da Humanidade; distinguir modalidades de reprodução; tomar conhecimento de adaptações que possibilitam a fecundação; relacionar estrutura — função nos organismos; prever o gonótipo e o fenótipo de descendentes de casais de plantas e animais; identificar situações para as quais é possível estabelecer vários resultados possíveis; levantar dados, tabulá-los, e calcular a frequência de certos genes na população; estabelecer hipóteses sobre o desenvolvimento evolutivo da população humana; generalizar a partir de dados; prever o desenvolvimento da população humana usando os dados atuais; reconhecer que o conforto do homem depende dos recursos naturais; ordenar os recursos naturais segundo sua importância; conhecer algumas condições necessárias para o deslocamento de um feguido; realizar experimentos relacionados com a evolução dos transportes; fazer pesquisas sobre medidas de segurança relacionadas com os meios de transporte; discutir e procurar relações entre a evolução da humanidade e os meios de comunicação e transporte; analisar vantagens e desvantagens do progresso tecnológico; discutir vantagens e desvantagens da exploração do espaço.